

TOGAF®

EN PRATIQUE

Modèles d'architecture d'entreprise

Philippe Desfray

Co-fondateur et directeur R&D de Softeam

Gilbert Raymond

*Consultant senior et responsable du pôle
SI et méthodes au sein de Softeam*

Préface de
Yves Caseau

2^e édition

DUNOD

Toutes les marques citées dans cet ouvrage sont des marques déposées par leurs propriétaires respectifs.

Philippe Desfray, Gilbert Raymond et les éditions Dunod remercient The Open Group pour les autorisations de reproduction accordées sur les citations et les images provenant de TOGAF® Version 9.

TOGAF® est une marque déposée par The Open Group pour les États-Unis et les autres pays.

Illustration de couverture : © robas-istock.com

Le pictogramme qui figure ci-contre mérite une explication. Son objet est d'alerter le lecteur sur la menace que représente pour l'avenir de l'écrit, particulièrement dans le domaine de l'édition technique et universitaire, le développement massif du photocopillage.

Le Code de la propriété intellectuelle du 1^{er} juillet 1992 interdit en effet expressément la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Or, cette pratique s'est généralisée dans les établissements



d'enseignement supérieur, provoquant une baisse brutale des achats de livres et de revues, au point que la possibilité même pour

les auteurs de créer des œuvres nouvelles et de les faire éditer correctement est aujourd'hui menacée. Nous rappelons donc que toute reproduction, partielle ou totale, de la présente publication est interdite sans autorisation de l'auteur, de son éditeur ou du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC, 20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris).

© Dunod, 2012, 2014

5 rue Laromiguière, 75005 Paris

ISBN 978-2-10-071451-3

Le Code de la propriété intellectuelle n'autorisant, aux termes de l'article L. 122-5, 2° et 3° a), d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite » (art. L. 122-4).

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles L. 335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle.

Préface

L'architecture d'entreprise est le principal outil structuré à la disposition des directions générales pour effectuer les transformations, nécessaires de façon continue, de leur entreprise. Nous vivons dans un monde qui se caractérise par sa complexité – la richesse des interactions – et la rapidité des perpétuelles évolutions. L'architecture des systèmes a doublement évolué en conséquence. D'une part, nous sommes passés de l'architecture du système d'information à l'architecture d'entreprise pour tenir compte des relations complexes entre le système d'information et ses parties prenantes. D'autre part, nous avons abandonné la vision statique de l'architecture qui décrit une cible, au moyen d'un « schéma directeur » qu'il conviendrait de construire rigoureusement, pour une vision plus dynamique centrée sur l'enrichissement continu du « potentiel de situation » de l'entreprise et de son système d'information. La transformation continue s'appuie sur un double alignement : celui de toutes les parties prenantes autour d'objectifs et de capacités communs, et celui du potentiel « du système » sur les « opportunités » de l'environnement de l'entreprise, ce que l'on désigne par « alignement stratégique ».

L'architecture d'entreprise reste un art difficile, qui a besoin du support de méthodes, telle que celle proposée par l'*Open Group* sous le nom de TOGAF®. L'architecture d'entreprise est en premier lieu un acte de communication entre direction générale, directions métiers et informaticiens. Elle a donc besoin d'un langage commun, d'un consensus sur les mots et leur sens. Parce qu'il s'agit d'une pratique collective, qui a pour but de trouver des compromis entre des points de vue divergents, et qui nécessite de faire coopérer chaque partie prenante en vue d'un bien collectif, il est nécessaire d'avoir un référentiel externe, une justification exogène des étapes et des efforts demandés à chacun. L'architecture selon TOGAF n'est pas l'affaire des spécialistes de la DSI, c'est un sujet commun à tous les rôles de l'entreprise. Parce que cette proposition est complexe, il faut suivre une méthode, qui est précisément ce que propose TOGAF et qui fait l'objet de ce livre. Parce que l'architecture d'entreprise est un sujet difficile, il convient de s'appuyer sur le travail des autres et de profiter des « bonnes pratiques », ce qui est précisément la façon dont TOGAF a été construit au cours des années, depuis les années 1990.

TOGAF est le résultat d'un très important travail collectif, c'est une « malle aux trésors », mais qui nécessite un guide et un mode d'emploi. Le livre que vous tenez

entre les mains est la clé de cette malle, il a pour but de vous permettre de profiter de ces trésors sans vous perdre. TOGAF a été conçu de façon ouverte, et les principaux documents sont disponibles en ligne. Ils sont, en revanche, très riches – résultats d'un travail de comité – et quelque peu intimidants, parce que le méta modèle qui structure la démarche est forcément complexe. Le métamodèle de la démarche d'architecture est pourtant la clé de voute de l'architecture d'entreprise. Ce livre le présente de façon très claire et progressive. Les encadrés que vous trouverez au long des pages éclairent les concepts et leurs définitions avec un savoir pratique issu de la longue expérience des auteurs.

On n'apprend pas à faire de l'architecture de systèmes en lisant un livre, mais en pratiquant. En revanche, pratiquer avec méthode, en suivant l'approche du référentiel TOGAF, permet de mieux capitaliser et surtout de communiquer plus facilement avec les autres architectes. Il est intéressant de comprendre la genèse de TOGAF : un travail de comité consiste à faire l'union des bonnes pratiques collectées, fort heureusement filtrée par l'intersection de la pertinence perçue par chacun des membres du groupe de travail. Il en résulte néanmoins un matériel très riche, et pas forcément « cohérent » précisément parce qu'il est trop riche – on n'y retrouve pas la cohérence d'une démarche proposée par un petit noyau de personnes. TOGAF fournit une « *checklist* », pour vérifier que la démarche d'architecture d'entreprise que vous êtes en train d'effectuer ne fait pas des impasses, un « *toolkit* » – il ne s'agit pas de mettre en œuvre 100 % des bonnes pratiques mais d'importer celles qui consolident les faiblesses de vos propres pratiques –, et un « *standard* ». L'utilisation d'un standard est essentielle pour partager, pour se comparer et pour apprendre des autres entreprises.

Ce livre va faire gagner un temps considérable à ceux qui veulent se familiariser avec TOGAF, parce qu'il pointe directement les points forts de la méthode, et qu'il apporte comme toile de fond la vision plus personnelle des auteurs qui permet de replacer TOGAF au sein des principaux courants d'architecture de SI, autour des objets métiers, des services et des processus. Un des points forts les plus importants est la compatibilité entre TOGAF et un processus itératif, qui produit une architecture par raffinements successifs. Les contraintes de complexité et d'agilité ont conduit les méthodes de développement à se diversifier et à inclure de plus en plus des « méthodes agiles » fondées sur des itérations rapides. Cette facilité à décliner TOGAF de façon itérative est essentielle car l'architecture d'entreprise est une démarche « fractale », qui va de la vision globale de l'entreprise jusqu'au « simple » projet d'évolution d'un composant du système d'information. La notion proposée par TOGAF de « diagramme de concept solution », qui est très bien expliquée dans ce livre, est une approche itérative et fractale de la conception de sous-système, en commençant par une vision simple et globale qui peut être partagée avec les futurs clients et utilisateurs. C'est précisément ce que nous pourrions appeler de l'« architecture agile ».

Yves CASEAU
Directeur général adjoint Bouygues Telecom,
Technologies, Services et Innovation
Membre de l'Académie des Technologies

Table des matières

Préface	VII
Avant-propos	XVII
Chapitre 1 – TOGAF® : présentation générale	1
1.1 Qu'est-ce que TOGAF® ?	1
1.1.1 Positionnement et historique	1
1.1.2 « A » comme Architecture d'entreprise	2
1.1.3 « F » comme Framework	3
1.1.4 Le document TOGAF®	4
1.2 TOGAF® : les points clés	5
1.2.1 ADM et la « roue » TOGAF®	5
1.2.2 La transformation de l'architecture	7
1.2.3 L'architecture dans TOGAF®	12
1.2.4 Objectifs, contraintes et exigences	14
1.2.5 Les parties prenantes, le facteur humain	15
1.2.6 Stratégie, principes et gouvernance	18
1.3 Synthèse	20
1.4 L'utilisation de TOGAF®	21
1.4.1 Adaptation du framework	21
1.4.2 TOGAF® : un framework parmi d'autres ?	22

Chapitre 2 – La méthode ADM	27
2.1 Le cycle ADM.....	28
2.1.1 La découpe en phases.....	28
2.1.2 Le parcours type.....	29
2.2 Les phases de l'ADM.....	30
2.2.1 Phase préliminaire.....	30
2.2.2 Phase A (vision).....	31
2.2.3 Phases B, C et D (élaboration des architectures métier, SI et technique).....	32
2.2.4 Phases E et F (opportunités et solutions, planning de migration).....	35
2.2.5 Phases G et H (gouvernance de la mise en œuvre, gestion de la maintenance et des évolutions).....	35
2.2.6 La gestion des exigences.....	36
2.3 Les itérations.....	40
2.3.1 Cycles d'itération.....	40
2.3.2 Priorité à la cible ou à l'existant ?.....	41
2.4 Les pratiques et guides pour l'ADM.....	41
2.4.1 Les différentes pratiques.....	41
2.4.2 Les pratiques dans les phases ADM.....	42
Chapitre 3 – Les constituants de l'architecture TOGAF®	45
3.1 Les constituants de l'architecture.....	46
3.1.1 Artefacts, livrables et « building blocks ».....	46
3.1.2 L'utilisation d'autres cadres de contenu.....	47
3.2 Le métamodèle.....	47
3.2.1 Le métamodèle « cœur TOGAF® ».....	48
3.2.2 Les extensions au métamodèle.....	50
3.2.3 Concept, logique, physique.....	51
3.2.4 Relation avec les phases ADM.....	52
3.3 Les artefacts.....	53
3.3.1 Point de vue et vue.....	53
3.3.2 Catalogues, matrices et diagrammes.....	54
3.3.3 Le catalogue des vues TOGAF®.....	54
3.3.4 Outils et langages.....	55

3.4	Les « Building blocks » ou Briques d'architecture	56
3.4.1	Le jeu de construction	56
3.4.2	ABB et SBB	57
3.5	Les livrables	57
3.5.1	Description et utilisation	57
3.5.2	Livrables et phases de l'ADM	58
Chapitre 4	– Le référentiel et la gouvernance	61
4.1	Le référentiel d'architecture	62
4.1.1	Le référentiel et l'ADM	62
4.1.2	La structure du référentiel	62
4.1.3	Le paysage	63
4.1.4	Plan de classement : continuum d'architecture	64
4.1.5	Les modèles de référence TOGAF®	65
4.1.6	L'outillage du référentiel	66
4.2	La gouvernance de l'architecture	67
4.2.1	La gestion de l'architecture	67
4.2.2	Le comité d'architecture	68
4.2.3	Le contrat d'architecture	69
4.2.4	Les revues de conformité	69
4.2.5	La « bonne » gouvernance	69
Chapitre 5	– Techniques clés de la modélisation	71
5.1	Les modèles : intérêts, usages et caractéristiques	71
5.1.1	Définition	71
5.1.2	Utilité d'un modèle	73
5.1.3	Caractéristiques des modèles	75
5.1.4	Limitations des modèles	76
5.2	Notion de point de vue	77
5.2.1	Angle de perception d'un problème	77
5.2.2	Vue et point de vue : Définition	79
5.2.3	Utilité des vues	80
5.2.4	Les points de vue TOGAF®	80

5.3	Rôle particulier des diagrammes	82
5.3.1	Modèles et diagrammes	82
5.3.2	Diagrammes pour communiquer	82
5.4	Cohérence et traçabilité	84
5.4.1	Qu'est-ce qu'un « bon » modèle ?	84
5.4.2	Liens de traçabilité(s)	85
5.4.3	Utilisation de la traçabilité en architecture d'entreprise	86
5.5	Référentiel d'entreprise	87
5.6	Risques et principales difficultés	88
5.6.1	Limitations inhérentes à tout modèle	88
5.6.2	Utilité et adhésion : les critères majeurs	91
5.6.3	« Bottom-up » ou « top-down » : deux pratiques limitées	91
5.7	Gouvernance du référentiel	92
5.8	Outils et langages	94
5.8.1	Les outils de modélisation : un support nécessaire	94
5.8.2	Outils disponibles sur le marché	95
5.8.3	Utilisation adaptée des techniques de modélisation : en résumé	96
Chapitre 6 – Modèles TOGAF - Introduction		99
6.1	Les Artefacts TOGAF®	99
6.1.1	Utiliser des modèles pour réaliser les artefacts	99
6.1.2	Phase préliminaire : détermination des artefacts utiles dans le contexte de l'entreprise	100
6.1.3	Structuration des artefacts	101
6.1.4	Organisation du modèle	103
6.2	UML et BPMN pour la modélisation TOGAF®	104
6.2.1	Choisir le mode de représentation des modèles TOGAF®	104
6.2.2	Les standards de modélisation pour TOGAF®	105
6.3	L'entreprise « Discount voyages »	108
Chapitre 7 – Modèles pour la phase A : Vision		111
7.1	Phase A : les artefacts	111
7.1.1	Nature des artefacts de la phase A : Vision	111
7.1.2	Notions essentielles utilisées dans les modèles	112

7.2	Matrice des parties prenantes	113
7.3	Artefacts liés aux objectifs	115
7.3.1	L'analyse des objectifs	115
7.3.2	Artefact « diagramme d'objectifs »	119
7.3.3	Artefact « catalogue des objectifs »	121
7.4	Artefacts liés aux exigences	123
7.4.1	Artefact « catalogue des exigences »	123
7.4.2	Artefact « diagramme d'exigences »	127
7.5	Artefacts liés aux processus métier	127
7.5.1	Modélisation des processus métier en phase A	127
7.5.2	Artefact « diagramme d'événements »	128
7.6	Artefact « Diagramme des concepts de la solution »	133
7.6.1	Définition de l'artefact	133
7.6.2	Fournir une orientation de la solution envisagée	135
7.7	Artefact « Diagramme de chaîne de valeur »	136
7.7.1	Définition de l'artefact	136
7.7.2	Contribution des fonctions de l'entreprise à la valeur	139
Chapitre 8 – Modèles pour la phase B : Architecture métier		141
8.1	Phase B : Les artefacts	141
8.1.1	Nature des artefacts de la phase B : Architecture métier	141
8.1.2	Notions essentielles utilisées dans les modèles d'architecture métier	143
8.2	Artefact « Dictionnaire métier »	144
8.2.1	Description de l'artefact	144
8.2.2	La terminologie : fondement de la connaissance métier	145
8.3	Artefacts liés à l'organisation de l'entreprise	147
8.3.1	Notions support de l'organisation d'entreprise	147
8.3.2	Acteurs et rôles	147
8.3.3	Artefact « diagramme d'organisation des acteurs »	148
8.3.4	Artefact « diagramme de flux dans une organisation »	151
8.3.5	Artefact « diagramme d'acteurs et de rôles »	152
8.3.6	Artefact « diagramme d'organisation et de localisation »	153
8.3.7	Artefact « diagramme de localisation »	155

8.4	Artefacts liés aux fonctions et services de l'entreprise	156
8.4.1	Artefact « diagramme de décomposition fonctionnelle »	156
8.4.2	Artefact « diagramme objectifs/services métier »	158
8.5	Artefacts liés aux processus métier	159
8.5.1	Processus métier clé de l'entreprise	159
8.5.2	Artefact « diagramme de processus métier »	160
8.5.3	Artefact « diagrammes de cas d'utilisation métier »	161
8.5.4	Artefact « diagramme information/service métier »	163
8.5.5	Artefact « diagramme de supervision métier »	164
8.6	Artefacts liés aux données	166
8.6.1	Artefacts « diagramme des entités métier »	166
8.6.2	Artefact « diagramme de cycle de vie des entités métier »	169
Chapitre 9 – Modèles pour la phase C : Architecture des systèmes d'information		171
9.1	Phase C : les artefacts	171
9.1.1	Nature des artefacts de la phase C : Architecture des systèmes d'information ..	171
9.2	Artefact « Diagramme de communication inter-applications »	176
9.2.1	Description de l'artefact	176
9.2.2	Modélisation de l'architecture applicative	178
9.3	Artefact « Diagramme de migration applicative »	179
9.3.1	Description de l'artefact	179
9.3.2	Bâtir la stratégie de migration selon la trajectoire d'évolution applicative	180
9.4	Artefact « Diagramme de localisation des applications et utilisateurs »	181
9.4.1	Description de l'artefact	181
9.4.2	Étude de la distribution géographique des utilisateurs et applications	182
9.5	Artefact « Diagramme de cas d'utilisation applicatifs »	183
9.5.1	Description de l'artefact	183
9.5.2	Cas d'utilisation applicatifs : principes	183
9.6	Artefact « Diagramme de réalisation Processus/système »	185
9.6.1	Description de l'artefact	185
9.6.2	Enrichir les diagrammes de communication applicative : séquences et synchronisations	186
9.7	Artefact « Diagramme de gestion d'entreprise »	187

9.8	Architecture des données	188
9.8.1	Artefact « diagramme logique de données »	188
9.8.2	Artefact « diagramme de dissémination des données »	189
9.8.3	Artefact « diagramme de sécurité des données »	191
9.8.4	Artefact « diagramme de migration des données »	193
9.9	Artefact « Diagramme des données de service »	195
Chapitre 10	Modèles pour la phase D : Architecture technique	197
10.1	Artefacts de la phase D	197
10.1.1	Nature des artefacts de la phase D : Architecture technique	197
10.1.2	Notions essentielles utilisées dans l'architecture technique	198
10.2	Artefact « Diagramme d'environnement et de localisation »	199
10.3	Artefact « Diagramme de traitements »	200
10.4	Diagramme de « réseau matériel et informatique »	202
Chapitre 11	Modèles pour la phase E : Solutions et opportunités	205
11.1	Artefacts de la phase E	205
11.2	Artefact « Diagramme de bénéfices »	206
11.3	Diagrammes de contextes de projets	207
Chapitre 12	SOA, Processus et Informations	209
12.1	L'architecture orientée service (SOA)	210
12.1.1	SOA dans TOGAF®	210
12.1.2	SOA : pas si simple	211
12.1.3	L'organisation des composants	212
12.1.4	Favoriser la réutilisation	213
12.1.5	Le couple BPM-SOA	215
12.2	Les Processus métier	217
12.2.1	Rôle central des processus métier	217
12.2.2	Qu'est-ce qu'un processus métier ?	217
12.2.3	Principales caractéristiques des processus métiers	218
12.2.4	Typologie des processus	220
12.2.5	Description et modélisation des processus métiers	223
12.2.6	Gouvernance des processus	227

12.2.7 BPM, BPMN, standards et outillages	228
12.3 Les informations	230
12.3.1 Les différents types d'informations dans l'entreprise	230
12.3.2 L'échange de données dans le système	232
12.3.3 Gestion de l'interopérabilité	233
Chapitre 13 – Témoignage	235
13.1 Introduction	235
13.2 L'introduction de TOGAF au sein du groupe EDF	235
13.2.1 Contributeur	235
13.2.2 Le choix de TOGAF et les premières actions de sensibilisation	235
13.2.3 Les travaux engagés dans le cadre de la transformation vers des systèmes électriques intelligents	236
13.2.4 Liens utiles	240
Chapitre 14 – ArchiMate	241
14.1 Le standard ArchiMate	241
14.2 Exemples de correspondance ArchiMate vers EAP	243
14.2.1 La couche métier	243
14.2.2 La couche applicative	243
14.2.3 La couche technique	246
14.3 Correspondance détaillée	246
Glossaire	251
Bibliographie	259
Index	261

Avant-propos

Objet de ce livre

TOGAF^{®1} s'impose aujourd'hui comme un standard d'architecture d'entreprise. C'est un cadre de référence (*framework*), centré sur la méthode de transformation de l'architecture, dont il intègre toutes ses dimensions : le métier, l'organisation, le système d'information.

L'objectif de ce livre est de fournir un point de vue de praticiens sur TOGAF, et notamment sur les modèles qui accompagnent les travaux de transformation. En effet, l'architecture d'entreprise s'appuie largement sur des représentations, des modèles, qui sont des instruments privilégiés dans l'élaboration et la communication.

Nous avons choisi de réaliser ces modèles en nous appuyant sur les standards les plus répandus, comme UML et BPMN. Des extensions UML spécifiques (profil UML dédié à TOGAF) sont fournies dans ce livre pour approfondir toutes les notions utiles. Nous avons également aligné ces techniques de modélisation avec le standard ArchiMate², qui est présenté dans ce livre.

Cet ouvrage ne remplace pas la spécification de référence TOGAF³. Compagnon de lecture du standard ou livre d'initiation, il procure à la fois les bases, et des éléments tangibles de l'architecture d'entreprise dans le cadre TOGAF.

Nous souhaitons que ce livre soit un outil utile pour vous assister dans vos projets de transformation d'entreprise en appliquant TOGAF.

TOGAF n'est pas isolé dans l'offre des *frameworks* d'architecture d'entreprise. Zachman, DODAF, MODAF, NAF, EAF, voire ITIL sur certains aspects, sont autant de propositions qui abordent l'architecture d'entreprise chacun à sa manière. Ce nombre de *frameworks* est probablement dû à la complexité du sujet abordé, et à la diversité des situations rencontrées dans les entreprises. Aussi TOGAF ne doit pas

1. TOGAF[®] Version 9.1. USA: ©2009-2012 The Open Group. TOGAF est une marque déposée de The Open Group aux États-Unis et dans d'autres pays.

2. ArchiMate (Version 2.0) est une marque déposée de "The Open Group" aux États-Unis et dans d'autres pays.

3. TOGAF version 9.1 – The Open Group - <http://www.opengroup.org/togaf/>

être considéré comme le « remède miracle », mais comme une proposition qui a su faire converger un ensemble de pratiques autour de sa méthode ADM (*Architecture Development Method*).

Son caractère forcément générique peut parfois dérouter. Cependant, TOGAF est de manière générale destiné à être adapté pour appliquer la méthode à un usage particulier.

À qui s'adresse ce livre ?

Ce livre s'adresse à toute personne intéressée par l'architecture d'entreprise : les urbanistes et architectes d'entreprise, les maîtrises d'ouvrage et maîtrises d'œuvre, les directions métier et DSI, les étudiants et consultants.

Notons que la connaissance de TOGAF n'est pas un pré-requis pour sa lecture. Nous avons le plus souvent possible fourni les liens vers les chapitres correspondants du document TOGAF. Les lecteurs intéressés pourront s'y référer pour approfondir certains points ou consulter la partie TOGAF correspondante. Les connaissances d'UML et de BPMN utilisées restent relativement limitées et sont accessibles à toutes personnes ayant déjà manipulé des modèles.

Ce livre est structuré en grandes parties :

- La première partie (chapitres 1 à 4) décrit le standard TOGAF et sa structure, depuis la méthode de transformation de l'architecture jusqu'à la gouvernance.
- La deuxième partie (chapitres 5 à 11) fournit des pratiques et des exemples de modélisation d'architecture d'entreprise. Un exemple est donné pour chaque vue TOGAF, dans le cadre d'une étude de cas.
- Le chapitre 12 revient sur trois thèmes majeurs de l'architecture d'entreprise : l'architecture orientée service (SOA), les processus métier et les informations.
- Enfin, le lien de l'approche avec le standard ArchiMate est décrit au chapitre 14.

Compléments en ligne

Les exemples de ce livre ont été élaborés avec l'atelier Modelio, qui a les caractéristiques utiles suivantes pour le support de la modélisation TOGAF :

- Support UML et BPMN,
- Support du mécanisme d'extension des « profils UML »,
- Génération de catalogues et matrices,
- Support de l'analyse des objectifs et de l'analyse des exigences,
- Gestion de la traçabilité.



Une version open source de l'outil Modelio existe, téléchargeable sur www.modelio.org, permettant d'accéder à la base de modèles contenant les exemples de ce livre.

Les exemples de modèles fournis dans les chapitres 6 à 11 peuvent être téléchargés sur www.togaf-modeling.org/togaf-en-pratique/.

Remerciements

Nous tenons à remercier chaleureusement pour leur contribution et pour l'apport de leur expérience Yves Caseau, Alain Delfin, Marc Garagnon, Tony Marchand, Pierre Moyen, Jim Amsden et Joan Le Bris, ainsi que l'équipe des consultants de la société SOFTEAM.

1

TOGAF® : présentation générale

Objectif

Ce chapitre présente les fondements de TOGAF, son positionnement et ses principes. Il introduit également les éléments de vocabulaire, la structure et les notions clé du *framework*. Il aborde également le rôle de la méthode ADM (*Architecture Development Method*) comme démarche de transformation de l'architecture d'entreprise, qui intègre dans son processus les différentes facettes (métier, système, technique), ainsi que la place de l'organisation.

Ces différents points seront détaillés dans les chapitres suivants.

1.1 QU'EST-CE QUE TOGAF® ?

1.1.1 Positionnement et historique

TOGAF¹ s'est imposé depuis plusieurs années comme une référence incontournable dans le domaine de l'architecture d'entreprise. Ce succès répond à un véritable besoin : disposer d'un cadre commun, facilitant la capitalisation et la mutualisation des pratiques architecturales à travers une communauté. Plus précisément, TOGAF se positionne comme une méthode générique, qui regroupe un ensemble de techniques, centrées sur la transformation de l'architecture d'entreprise.

1. The Open Group Architecture Framework. www.opengroup.org/togaf

Elaborée au sein du consortium international TOG (The Open Group), la version actuelle de TOGAF (V9.1, décembre 2011), est le fruit du travail de dizaines d'entreprises mené sur plusieurs années. La première version de TOGAF, sortie en 1995, a été élaborée à partir de TAFIM¹ du DoD². Construit au départ comme un *framework* technique, TOGAF a évolué pour atteindre en 2003 la version 8 (« Enterprise Edition »), avec un contenu plus axé sur l'entreprise et le métier. La version 9 a encore accentué cette orientation.

Un programme de certification a été mis en place depuis 2008 et l'on compte aujourd'hui plus de 15 000 personnes certifiées à l'échelle internationale.

À noter que TOGAF s'applique à tout type d'architecture, y compris les systèmes construits sur une base d'ERP : SAP par exemple fournit son propre cadre d'architecture³ (EAF) comme une adaptation de TOGAF.

La taille du document de référence (près de 750 pages) ne doit pas masquer l'orientation du projet, centrée sur la démarche de transformation de l'architecture d'entreprise. Cette démarche, décrite par l'ADM (*Architecture Development Method*) en constitue le pivot.

1.1.2 « A » comme Architecture d'entreprise

Le « A » de TOGAF sous-entend « Architecture d'Entreprise » sous toutes ses facettes, sans se limiter aux systèmes informatiques. Certes, l'objectif reste la mise en œuvre de systèmes logiciels opérationnels, mais le succès de cet objectif nécessite une vision plus large, qui couvre les aspects stratégiques, métiers et organisationnels. L'alignement entre le « business » et la « technique » constitue d'ailleurs une préoccupation majeure pour les directions métier et les DSI, toujours à la recherche de l'agilité des SI. L'architecture intègre donc aussi bien les exigences, les stratégies, que les processus métiers, les applications ou les infrastructures techniques et cherche l'articulation optimale entre ces différentes facettes.

Signalons qu'une entreprise ne se limite pas à son acception juridique, mais désigne toute organisation liée par une communauté d'intérêts⁴.

Dans ce contexte, TOGAF apporte une vision pragmatique de l'architecture d'entreprise, tout en soulignant le rôle clé de l'organisation. En effet, toute transformation de l'architecture requiert une collaboration étroite entre les différents acteurs impliqués dans l'architecture d'entreprise. La gouvernance, la gestion des parties prenantes, la mise en place des équipes dédiées à l'architecture sont parmi les points largement détaillés par TOGAF.

1. Technical Architecture Framework for Information Management.

2. United States Department of Defense.

3. SAP Enterprise Architecture Framework.

4. TOGAF defines "enterprise" as any collection of organizations that has a common set of goals. For example, an enterprise could be a government agency, a whole corporation, a division of a corporation, a single department, or a chain of geographically distant organizations linked together by common ownership."

Cette collaboration s'appuie sur un processus organisé : c'est le rôle de la démarche ADM (*Architecture Development Method*), qui fournit un cadre de progression du projet de transformation de l'architecture. La communication y joue un rôle essentiel : à chaque étape des travaux, la compréhension commune des objectifs et de la cible doit toujours être recherchée. Les supports utilisés (documents, modèles...) doivent être clairement définis et adaptés aux différents participants.

Au-delà de la mise en œuvre des projets d'architecture, la capitalisation et la réutilisation sont des objectifs constamment rappelés. Aussi, la mise en place d'un référentiel d'architecture occupe une large place dans TOGAF. Ce référentiel comprend toutes sortes d'éléments comme des exemples, normes, modèles, règles ou guides. Alimenté par les différents travaux réalisés, il assure une centralisation et une diffusion homogène pour toute l'entreprise.

Il faut noter que TOGAF ne préconise pas un style d'architecture particulier et encore moins une infrastructure technique donnée. Les références et définitions sont fournies sur ces sujets comme l'EAI, le SOA ou le BPM, accompagnées de guides et bonnes pratiques. Ce choix se justifie par la diversité des situations rencontrées et par le caractère générique du cadre proposé.

1.1.3 « F » comme Framework

Un *framework* (un cadre en français) regroupe une collection de moyens et de procédés dédiés à un domaine d'activité particulier. Utilisé comme référence et instrument de travail, un *framework* se présente le plus souvent comme complet et cohérent sur le domaine considéré.

TOGAF ne déroge pas à cette définition. Il fournit un langage, une démarche et un ensemble de recommandations, qui couvrent toutes les facettes de l'architecture d'entreprise : l'organisation et la stratégie, le métier, la technique, jusqu'à la planification et la gestion du changement.

Au premier abord, cette diversité peut déconcerter, par son caractère à la fois générique et pragmatique. Cependant, cette approche révèle la maturité du projet, qui n'impose pas de solution universelle et achevée, mais fournit une boîte à outils au service de tous les acteurs de l'architecture d'entreprise : les directions générales, DSI, directions métier, architectes SI, chef de projets.

Naturellement, le caractère générique du cadre TOGAF implique une certaine adaptation au contexte de l'entreprise. Cette adaptation est explicitement prévue dans la phase « Préliminaire » de la méthode (voir à ce sujet le chapitre 1.4.1 « Adaptation du framework »).

Certains lecteurs chercheront en vain dans le document TOGAF une proposition formelle comme on peut en trouver dans les standards de langages comme UML ou BPMN. La gestion de l'architecture d'entreprise, ou du système d'information se soumet difficilement aux contraintes liées à l'emploi d'un métamodèle précis¹. C'est bien le pragmatisme qui règne en maître ici.

Est-ce que TOGAF a réponse à tout ? Naturellement, la lecture du document de référence ne transforme pas un novice en expert de l'architecture d'entreprise. Comme partout, l'expérience reste irremplaçable, mais compte tenu de la complexité du sujet, le fait de disposer d'un cadre organisé et d'une méthode reconnue constitue un atout essentiel.

1.1.4 Le document TOGAF®

Concrètement, TOGAF se présente sous la forme d'un unique document de référence², et d'un site web dédié³.

Ce document est découpé en 7 parties :

- I *Introduction*
- II *ADM (Architecture Development Method)*
- III *ADM guidelines*
- IV *Architecture Content*
- V *Enterprise continuum and tools*
- VI *Reference Models*
- VII *Architecture Capability Framework*

La figure 1.1 présente une vue synthétique du découpage des différentes parties de TOGAF : Méthode, Bonnes pratiques, Constituants, Référentiel et Gouvernance.

L'ADM (**partie II**, *Architecture Development Method*) s'impose comme le principal point d'entrée du document, avec son schéma « en pétales de fleur » (ou roue TOGAF), qui décrit les différentes phases de la méthode.

La **partie III** regroupe des guides et bonnes pratiques liées à l'ADM, qui vont de la sécurité, l'analyse des écarts à la gestion des acteurs. Il faut noter que généralement TOGAF ne propose pas de « solutions standards », mais une série de pratiques « qui marchent » accompagnées d'exemples plus ou moins détaillés.

La **partie IV** (constituants de l'architecture) est consacrée aux éléments tangibles utilisés dans les travaux d'élaboration : les livrables, les catalogues, les matrices, les

1. TOGAF fournit un métamodèle limité et présenté comme un cadre de référence largement paramétrable.

2. Le document TOGAF9 est disponible sur le site web *The Open Group*, www.opengroup.org/togaf.

3. www.opengroup.org/togaf

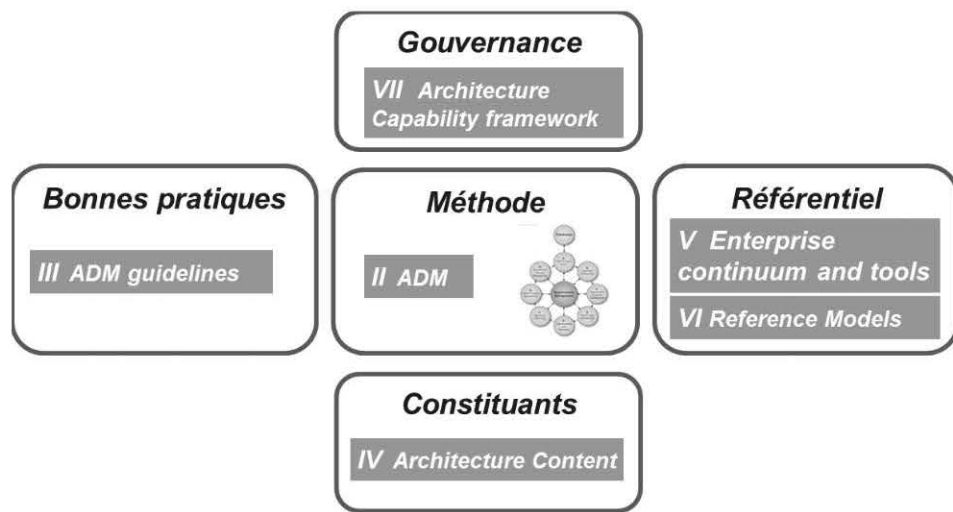


Figure 1.1 — TOGAF : Structure générale

diagrammes ou les « *building blocks* », qui représentent les briques constitutives de l'architecture.

Les **parties V et VI** sont centrées sur le référentiel d'architecture d'entreprise, son plan de classement, sa typologie et ses outils.

La **partie VII** (« *Architecture Capability Framework* ») traite de la gouvernance de l'architecture, qui comprend la gestion du référentiel.

Nous allons détailler les différentes parties du document TOGAF dans les chapitres suivants :

- Chapitre 2 – L'ADM et les guides pour l'ADM (partie II et III)
- Chapitre 3 – Constituants de l'architecture (partie IV)
- Chapitre 4 – Référentiel et gouvernance (partie V, VI et VII)

1.2 TOGAF® : LES POINTS CLÉS

1.2.1 ADM et la « roue » TOGAF®

Première image frappante lorsque l'on aborde TOGAF, le schéma de la roue ADM (*Architecture Development Method*), expose la structure de la méthode avec ses phases et ses transitions (figure 1.2).

De manière assez classique, les phases définissent des étapes de travail de haut niveau, qui consomment et fournissent des produits (livrables). Chacune des huit phases contribue à atteindre les objectifs stratégiques déterminés, depuis la vision globale (phase A) jusqu'à la maintenance de l'architecture déployée (phase H).

Cet enchaînement, appelé **cycle ADM** se déroule dans le cadre d'un chantier d'architecture, placé sous la tutelle de la direction générale. Les travaux sont menés

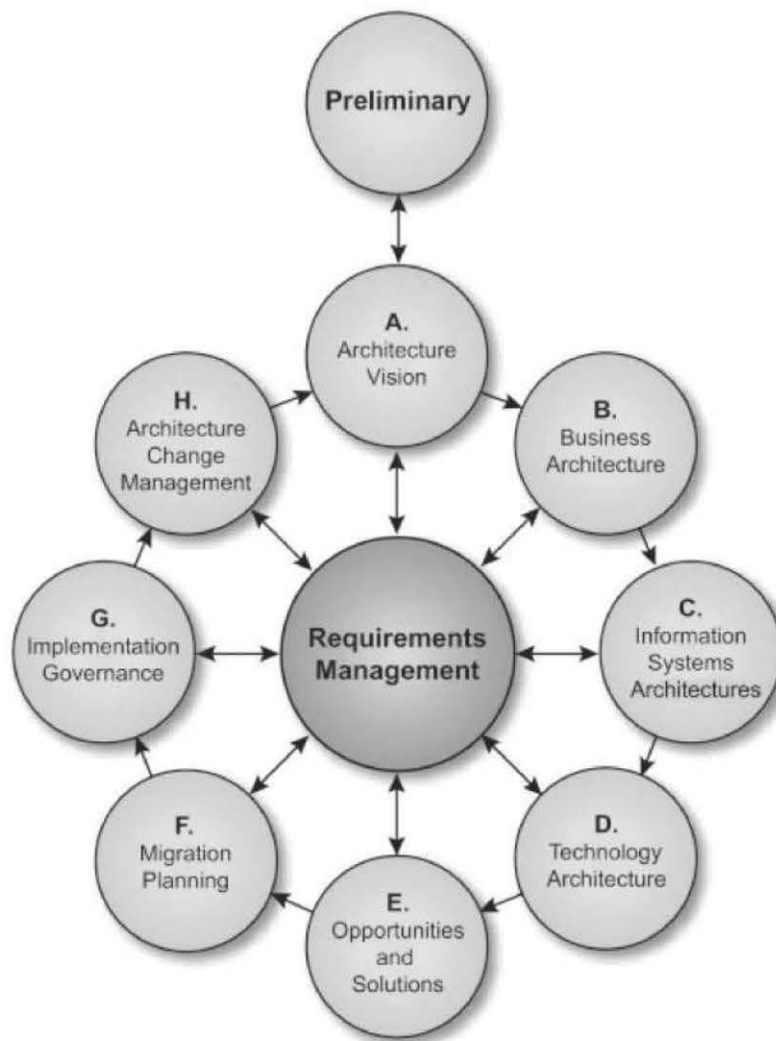


Figure 1.2 — La « roue TOGAF » avec les phases de l'ADM – TOGAF9® (source : © 2008 The Open Group)

sous le contrôle du comité d'architecture en partenariat avec toutes les parties prenantes métier et SI.

Chacun peut noter la nature cyclique du chemin proposé, qui se termine par un bouclage sur lui-même. Certes, ce n'est qu'une représentation schématique qui ne reflète que partiellement la réalité. Mais elle exprime bien le caractère continu des travaux sur l'architecture d'entreprise, qui répond aux demandes constantes provenant des métiers.

Quelle est la durée d'un cycle ADM ? Naturellement, il n'y a pas de réponse catégorique à cette question. Une fourchette entre 6 mois et 2 ans semble raisonnable. Au-delà, il est sûrement préférable de découper en plusieurs sous sujets.

Le positionnement de la gestion des exigences (*Requirement Management*) au centre du schéma témoigne de son rôle pivot dans le déroulement du cycle ADM. Il s'agit

plus d'une activité permanente que d'une phase proprement dite : le terme « phase » est cependant utilisé pour la désigner, de façon à harmoniser le vocabulaire. Il en va de même pour la phase préliminaire (*Preliminary phase*), qui regroupe les activités transverses comme la définition du cadre, des méthodes et des outils pour l'architecture d'entreprise, et le déclenchement d'un cycle ADM.

Fondamentalement, un cycle ADM a pour but de mener à bien un projet de transformation, qui vise à mettre l'entreprise en capacité de répondre à un ensemble d'objectifs métier.

1.2.2 La transformation de l'architecture

De l'architecture initiale à l'architecture cible

Comme on vient de le voir, la transformation de l'architecture d'entreprise constitue le cœur du sujet traité par TOGAF, qui aborde en détail les questions suivantes :

- Quels chemins emprunter ?
- Comment s'organiser ?
- Comment communiquer ?
- Quels sont les risques majeurs et comment les réduire ?



Figure 1.3 — De l'architecture initiale à l'architecture cible

De ce point de vue, TOGAF se distingue d'autres Frameworks du type Zachman¹, qui proposent surtout une structuration type de l'architecture, et insistent beaucoup moins sur la démarche de transformation. TOGAF offre cependant son propre cadre de contenu, avec sa terminologie et sa structure.

Mais revenons au cœur du sujet : quelle démarche adopter pour faire évoluer notre architecture d'entreprise ? Celle-ci peut se résumer en quatre points :

- Savoir d'où l'on part.
- Déterminer où l'on veut aller.
- Choisir le meilleur chemin pour y parvenir.
- Mener à bien la transformation.

1. <http://zachman.com/about-the-zachman-framework>

Il faut constater que la connaissance de l'architecture initiale n'est pas toujours clairement établie. Aussi, une « remise à plat » plus ou moins détaillée de l'existant est souvent nécessaire. D'autant que la feuille de route de transformation dépend de l'analyse des écarts entre ces deux états, et des impacts que cette transformation engendre au sein de l'entreprise.

La détermination du point d'arrivée, l'architecture cible, dépend avant tout des objectifs métier, mais également d'une série de facteurs techniques, organisationnels et budgétaires.

Enfin, il faut choisir par quels moyens la transformation va être menée. Quel est le calendrier ? Comment assurer la continuité de fonctionnement de certaines parties critiques ? Comment préparer les participants confrontés aux changements dans leurs activités ?

Transformer l'architecture

Toute personne qui a été confrontée à l'exercice partagera cette opinion : faire évoluer l'architecture d'entreprise est une activité délicate et complexe. Mener à bien cette transformation impose de bien connaître l'ensemble des contraintes qui s'appliquent à ce type d'opération.

En premier lieu, toute évolution de l'architecture d'entreprise nécessite la coordination d'un grand nombre d'éléments fortement dépendants. Aussi, l'implication des différentes parties prenantes est déterminante pour le succès de l'opération. D'autant que cette évolution entraîne souvent des conséquences notables sur l'entreprise elle-même, sur ses activités et ses collaborateurs.

De plus, les conditions de déclenchement d'un chantier de transformation sont variées : l'introduction de nouveaux services ou produits, la rénovation d'une partie du système, une restructuration interne, la fusion ou le rachat de sociétés etc. Aussi, une certaine souplesse du cadre de référence s'impose. Une trop grande rigidité dans ce domaine risque de « gripper » la machine.

Le périmètre couvert par la transformation influe également sur la variété des situations rencontrées. Dans la majorité des cas, il ne s'agit pas de construire un système complet « *from scratch* ». Au contraire, les évolutions portent généralement sur des parties bien spécifiques, reliées aux objectifs métier.

Constatons aussi qu'une entreprise se comporte comme un organisme vivant, qui réagit en permanence aux sollicitations extérieures. À l'image d'un commerce qui affiche « pendant les travaux, la vente continue », l'entreprise ne suspend jamais ses activités : la continuité de service doit être assurée.

En résumé, le chemin n'est pas « pré-balisé ». La combinaison de paramètres à considérer « à chaud » dans un environnement mouvant disqualifie toute approche « planificatrice » à long terme.

Architectures de transition et incréments (paliers)

Comment passer de l'architecture existante (initiale) à l'architecture cible ? La réponse à cette question, sous forme de trajectoire (ou architecture de migration) est un élément clé de TOGAF, qui se fonde sur les principes suivants :

Cette trajectoire, pour réussir, doit prendre en compte toutes les facettes de l'entreprise et les impacts résultants de ces changements.

La trajectoire comporte des paliers intermédiaires, décrits par l'architecture de transition.

Ces paliers intermédiaires doivent apporter une réelle valeur ajoutée mesurable.

La mesure de l'écart entre l'architecture cible et l'architecture initiale est un élément déterminant dans le choix de la trajectoire.

Cette trajectoire se traduit de manière opérationnelle par une série de projets de mise en œuvre, qui peuvent être de natures variées : développement ou évolution logicielle, migration de données, formations, réorganisation du métier. La bonne coordination de ces différents projets détermine en grande partie la réussite de l'opération.

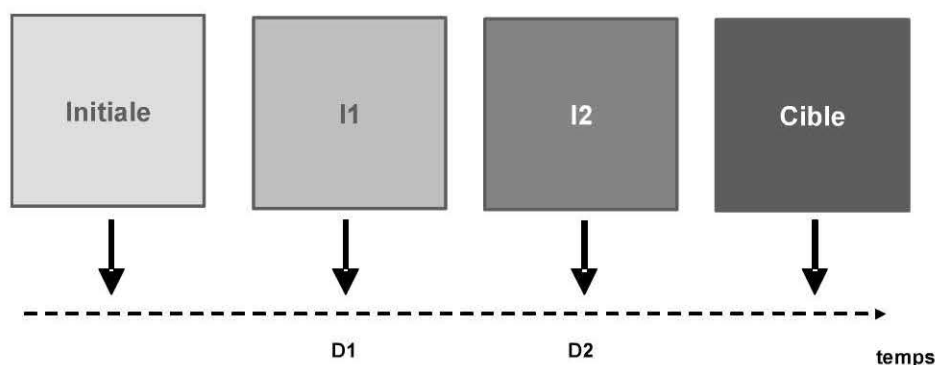


Figure 1.4 — Architecture de transition

Le nombre de paliers varie suivant la taille du périmètre et des difficultés rencontrées. Une transition directe (sans palier intermédiaire) vers l'architecture cible est envisageable lorsque l'écart avec l'architecture initiale s'avère limité. Une progression par paliers atténue les résistances aux changements, et réduit les risques en facilitant les ajustements.

La description de cette trajectoire constitue un des livrables majeurs de TOGAF¹, notamment pour l'élaboration du planning des projets opérationnels.

1. Notamment le livrable « Plan de migration et de déploiement ».

Par exemple, une société de vente de téléphones portables et de forfaits mobiles décide d'ajouter une offre de « box téléphone télévision ». On peut imaginer une feuille de route composée des quatre paliers suivants :

Palier 1 – Évolution du référentiel produit, avec migration de la base de données, et des applications destinées aux agents chargés de la gestion de ce référentiel produit.

Palier 2 – Prise en compte de la chaîne logistique fournisseurs. Formation des agents aux nouveaux produits.

Palier 3 – Évolutions du site web client. Étude marketing. Restructuration des départements concernés.

Palier 4 – Intégration et mise en production de l'ensemble.

Analyse des écarts

Pour choisir le chemin adéquat entre deux états, l'évaluation de la distance, ou écart entre ces deux états est un pré-requis. Il en va de même pour effectuer une transition d'une architecture initiale vers une architecture cible.

Les principes d'une analyse d'écart sont assez simples. Au premier ordre, la comparaison entre l'architecture cible et l'architecture initiale résulte des réponses aux questions suivantes :

- Quels sont les nouveaux éléments (organisations, applications, infrastructures) ?
- Quels sont les éléments supprimés ?
- Quels sont les éléments modifiés ?
- Quels sont les éléments inchangés ?

Ces résultats doivent cependant être croisés avec les objectifs métier de la transformation, de façon à valider leur pertinence. La suppression de tel élément est-elle appropriée ? N'a-t-on pas oublié d'ajouter tel autre élément ?

Le chapitre 27 de TOGAF (*Gap Analysis*) suggère l'utilisation d'une matrice initiale/cible, qui met en lumière les différences et facilite leur analyse.

Cet instrument a l'avantage de suggérer une démarche systématique, ce qui évite les « ratés ». Au cours des phases de l'ADM, on va rechercher à déterminer les éléments que l'on a potentiellement négligés, qui participent pleinement à la mesure de l'écart entre architecture initiale et cible, et qui vont peser sur les opérations à mener. Au-delà des aspects liés aux systèmes informatiques, cet écart mesure la distance à parcourir pour que l'entreprise soit en **capacité** de répondre aux nouveaux objectifs métier : par exemple, la compétence des collaborateurs, les modifications des structures organisationnelles, mais aussi la disponibilité des moyens techniques.

L'évaluation des impacts

Une entreprise est une organisation souvent complexe, dotée de ramifications multiples. En conséquence, la modification d'une partie de son architecture va potentiellement toucher d'autres constituants situés en dehors du périmètre couvert par les évolutions mises en œuvre.

Tout d'abord, les impacts peuvent se situer sur plan technique : toute modification d'un composant logiciel a potentiellement des répercussions sur tous les composants qui l'utilisent.

Ensuite, les évolutions opérées peuvent toucher certains aspects du métier « par la bande ». Un élargissement de l'offre produit par exemple, agit probablement sur la manière avec laquelle les autres produits sont présentés.

Enfin, chacun comprend qu'une restructuration de l'organisation de l'entreprise, même partielle, peut avoir des répercussions sur son fonctionnement, à travers les relations qui se sont nouées entre les unités et les acteurs qui les portent.

Nous verrons que dans les phases d'élaboration de l'architecture, l'analyse des écarts et l'évaluation des impacts vont de pair, et influent l'un et l'autre sur les choix d'architecture et la conduite de la transition. Cette élaboration, si elle se concentre dans un premier temps sur son périmètre, doit prendre en compte l'entreprise dans son ensemble.

La notion de capacité

La capacité (*capability*) désigne l'aptitude d'une organisation à fournir un produit ou service donné. Elle se traduit par une série de facteurs qui concourent à la réalisation de ces produits ou services avec le niveau de qualité requis. Ces facteurs sont de natures très différentes : par exemple, la formation des personnels, la disponibilité d'un expert sur un domaine, la surface des locaux, la puissance des serveurs informatiques, etc.

La notion de capacité est aussi largement utilisée dans d'autres cadres. ITIL la définit comme « *l'aptitude d'une organisation, d'une personne, d'un processus, d'une application, d'un élément de configuration ou d'un service informatique à mener à bien une activité*¹. » On la retrouve naturellement aussi dans l'acronyme CMMI (*Capability Maturity Model*).

Si ce terme apparaît près de 500 fois dans le document TOGAF, c'est pour bien marquer la nécessité de considérer une fonction métier comme un tout, bien au-delà de la stricte vision « système informatique ». L'entreprise doit être prête à satisfaire ses clients, et pour cela être pleinement opérationnelle. Une application, si parfaite soit-elle, ne peut fonctionner que dans un environnement prêt à l'accueillir. Un utilisateur mal informé, une procédure inadaptée ou un management démotivé interdiront à coup sûr la réalisation de l'objectif fixé.

Plus généralement, l'objectif d'un cycle ADM est de mettre en place un ensemble de nouvelles capacités métier. Cet objectif est présent dans chacune des phases, de façon à coordonner les différentes dimensions de l'architecture : métier, système et technique pour converger vers la solution finale.

Cet objectif s'applique également pour chaque palier de la trajectoire, comme nous l'avons vu précédemment.

1. ITIL® *glossary and abbreviations*,

www.itil-officialsite.com/InternationalActivities/ITILGlossaries.aspx

Dans TOGAF, deux chapitres y sont particulièrement consacrés :

- Le chapitre 32 « *Capability Based Planning* », technique de définition d'un planning de la transition de l'architecture initiale vers la cible, à partir des capacités.
- La partie VII du document TOGAF, « *Architecture Capability Framework* » traite de l'organisation et de la gouvernance de l'architecture d'entreprise. Nous reviendrons sur ce point dans la section 4.2. Le terme capacité désigne ici l'ensemble des éléments d'organisation à mettre en œuvre pour assurer la gestion efficace de l'architecture d'entreprise.

1.2.3 L'architecture dans TOGAF®

Architecture et description d'architecture

Nous avons beaucoup parlé depuis le début d'architecture et de sa transformation. Il est cependant utile à ce stade de revenir sur ce terme et sur son contenu. TOGAF donne dans son introduction¹ deux définitions au terme « architecture » :

1. « Une description formelle, ou un plan détaillé utilisé comme un instrument dans la mise en œuvre d'un système ».
2. « La structure du système en composants, accompagnée des relations inter composants, des principes et guides qui gouvernent leur conception et leur évolution ».

La première définition considère le terme « architecture » comme synonyme de « description du système ». Pour la deuxième, l'architecture désigne la structure du système, indépendamment de sa description.

Cette double définition peut surprendre, mais elle exprime une situation bien réelle : les systèmes logiciels sont opaques par nature, si bien que leur structure n'est visible qu'à travers une représentation. Une usine, un navire ou un moteur possèdent une structure physique plus ou moins visible. En revanche, on n'ouvre pas le « capot » d'un système informatique : son architecture n'existe que par sa représentation. C'est aussi le cas des éléments métiers comme les processus, l'organisation ou la stratégie qui ne se communiquent qu'à travers des descriptions, ou modèles : la prolifération de schémas, diagrammes ou tableaux dans les entreprises témoignent bien de cette réalité.

Dans ce contexte, le support de communication de l'architecture joue un rôle déterminant. À l'image des plans utilisés dans le bâtiment, c'est l'outil indispensable pour les acteurs participants aux différents travaux : élaboration, évaluation, échanges, construction. Nous avons choisi dans cet ouvrage de particulièrement détailler ce point, à travers des exemples concrets (chapitres 6 à 11).

1. TOGAF9, chap. 3.9

Les domaines et les phases

Que trouve-t-on dans une architecture d'entreprise ? TOGAF propose une découpe de haut niveau en la décomposant en quatre grands domaines :

- **L'architecture métier**, qui couvre la stratégie, les objectifs, les processus métier, les fonctions et l'organisation.
- **L'architecture des données**, dédiée à l'organisation et à la gestion des informations.
- **L'architecture applicative**, qui présente les applications, les composants logiciels et leurs interactions.
- **L'architecture technique**, qui décrit les socles techniques et composants déployés, les réseaux et l'infrastructure physique.

Cette découpe est sans surprise, et assez similaire aux autres propositions sur ce sujet, chacune ayant ses particularités et son vocabulaire¹. Le chapitre 3 reviendra plus précisément sur le contenu et la structure de l'architecture TOGAF.

La démarche ADM dans sa première partie est structurée suivant la même typologie, avec cependant une différence : trois phases seulement sont consacrées à l'élaboration de l'architecture : le métier (phase B), le système d'information (IS, phase C) et la technique (phase D). La phase système regroupe deux sous-phases (donnée et application) qui correspondent aux deux domaines cités plus haut. Dans la suite, nous utiliserons soit le terme « architecture système », soit directement « architecture des données » et « architecture applicative » de manière équivalente. La figure 1.5 synthétise les deux structures (par domaines et par phases) utilisées dans TOGAF.

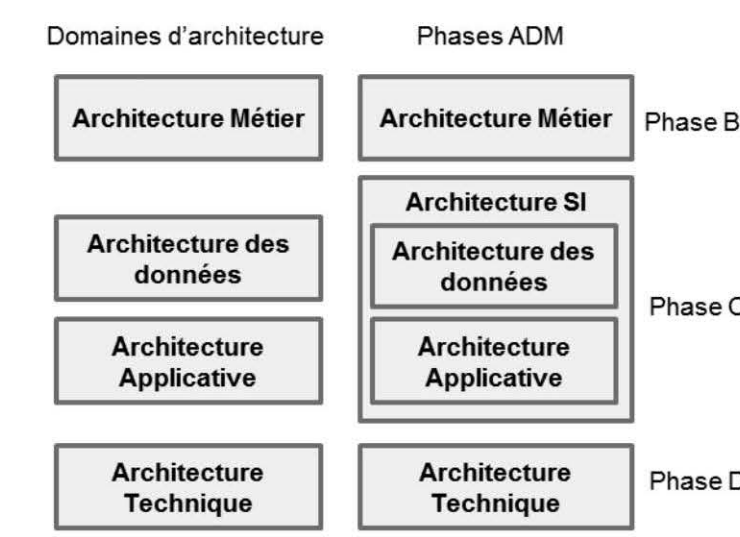


Figure 1.5 — Découpes de l'architecture

1. Par exemple, le modèle d'urbanisation CIGREF, qui identifie quatre plans d'architecture : le métier, le fonctionnel, l'applicatif et le technique (www.cigref.fr).

Nous verrons au chapitre 3.2.4 que cette correspondance entre domaines d'architecture et phases ADM, si elle s'avère pertinente au premier niveau, n'est pas strictement valide dans tous ses détails.

Référentiel d'architecture

Naturellement, chacun comprend la nécessité de conserver, diffuser, réutiliser ce type d'information, qui constitue un bien précieux pour l'entreprise. C'est le rôle du référentiel d'architecture, qui agrège les descriptions issues des quatre domaines, mais aussi toute une collection de connaissances, de normes et de techniques liées à l'architecture d'entreprise. Loin d'être une source figée, il évolue en permanence, au fil des transformations, et participe à la capitalisation du savoir-faire. Il fournit également une vision globale de l'architecture, qui facilite les prises de décisions au niveau stratégique.

Architecture et solution

Pour les lecteurs de TOGAF, un point de vocabulaire reste à préciser : TOGAF distingue souvent l'*architecture* de la *solution*. Ici, le terme « architecture » désigne une description, et plus précisément une vue logique, qui s'oppose à la « solution », qui représente une réalité technique. Cette distinction se retrouve clairement dans les termes « *Architecture Building Block* » et « *Solution Building Block* » (respectivement ABB et SBB). La spécification logique d'un élément est un ABB et son pendant physique est un SBB. Ces deux types d'éléments sont présents dans le référentiel d'architecture, ce qui permet de réutiliser la documentation ou le composant physique, en fonction du contexte.

Certains pourront considérer que TOGAF a tendance à abuser du terme « architecture ». Cette remarque n'est pas dénuée de bon sens, mais la fréquentation du *framework* habitue le lecteur aux formulations utilisées, et il faut sûrement passer outre ces « tics de langage » pour s'approprier le fond du sujet traité.

1.2.4 Objectifs, contraintes et exigences

Pour bien mener une opération de transformation, il faut être bien clair sur les résultats que l'on cherche à obtenir. Cette affirmation peut apparaître comme triviale, mais mérite d'être rappelée.

Dans ce domaine, TOGAF distingue une série d'éléments qui participent à une formalisation plus structurée :

- Les **objectifs stratégiques**, ou buts (*goals*), qui décrivent les orientations générales.
- Les **objectifs opérationnels** (*objectives*) déclinent ces objectifs stratégiques en termes de résultats mesurables à une date donnée.
- Les **moteurs** (*drivers*) motivent souvent les décisions de changement de l'architecture, comme des modifications de conjoncture ou la nécessité de s'adapter

aux évolutions techniques : ce sont les « pourquoi » qui justifient et orientent les objectifs.

- Les **exigences** spécifient ce qui va être effectivement mis en œuvre de manière précise pour atteindre ces objectifs.
- Les **contraintes** sont des éléments externes qui influent sur le système, souvent en restreignant ses possibilités.

Précisons qu'une contrainte nous est imposée de l'extérieur, et qu'il n'est pas possible de la réduire ou de la supprimer. Par exemple, un délai de livraison d'un système logiciel n'est pas une contrainte. C'est bien l'entreprise qui a fixé ce délai pour répondre à un besoin : il s'agit plutôt d'un objectif. En revanche, une circulaire administrative (par exemple dans le domaine fiscal) est une contrainte que l'on doit respecter, qui nous impose un ensemble de règles à respecter, indépendantes des objectifs propres de l'entreprise.

Comment ces éléments s'intègrent-ils dans un projet architectural ? Levons tout de suite une ambiguïté : le rôle d'un architecte d'entreprise n'est pas de fixer les objectifs (stratégiques ou opérationnels) pour une organisation. En revanche, il va les inscrire dans un cadre structuré, et s'appuyer sur cette formalisation pour mieux les relier aux décisions et aux éléments d'architecture. Cette sorte de « traçabilité » entre les constituants du système et les buts recherchés, même imparfaite, s'avère précieuse. Elle permet de réduire les risques de dispersion « technologiques » en recentrant toujours sur la vision métier de l'architecture, et facilite une analyse d'impact de haut niveau.

1.2.5 Les parties prenantes, le facteur humain

Nous savons que le volet organisationnel est un des points les plus délicats dans ce type d'opération. Comme tout processus d'entreprise, la transformation de l'architecture se réalise par une conjonction d'activités qui mobilisent des acteurs très différents, chacun « partie prenante » dans l'opération engagée.

TOGAF aborde cette question à travers les thèmes suivants :

- La gestion des parties prenantes,
- La résistance au changement,
- L'efficacité de la communication, à travers la notion de point de vue.

Gestion des parties prenantes

Tout d'abord, il est essentiel de définir clairement chaque partie prenante au plus tôt du cycle ADM. Cette identification se fonde avant tout sur une approche pragmatique, en évitant une reprise simpliste des structures organisationnelles existantes. Celles-ci ne représentent que partiellement la réalité des activités et des responsabilités qui seront mises en mouvement. Laisser sur le côté un acteur clé pèsera lourdement sur la qualité des résultats. Aussi, déterminer avec qui et sous quelles formes le travail va être mené implique de répondre à une série de questions clés sur ce sujet :

- Qui fixe les objectifs ?
- Qui a à perdre ou à gagner dans le changement ?
- Qui contrôle le processus de transformation ?
- Qui conçoit le nouveau système ?
- Qui prend les décisions ?
- Qui fournit les systèmes informatiques ?
- Qui contrôle les ressources ?
- Qui fournit ou contrôle les compétences nécessaires ?
- Qui influence le projet ?

TOGAF propose, à partir de questions, de clarifier le positionnement de chaque partie prenante, et notamment son degré d'implication. La figure 1.6 présente ces différents degrés.

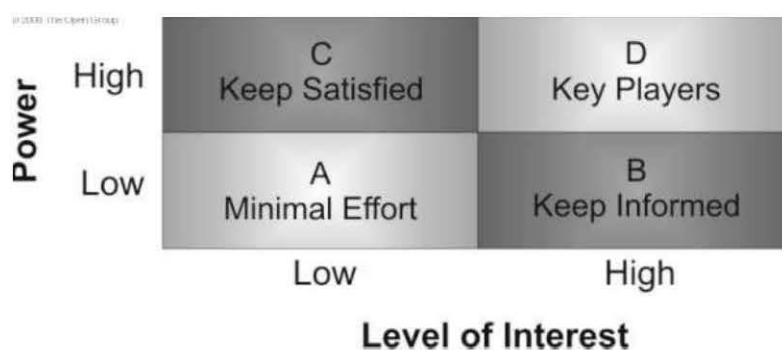


Figure 1.6 — Degré d'implication des parties prenantes – TOGAF9®
(source : © 2008, The Open Group)

Chaque acteur sera positionné en fonction de ces degrés, qui déterminent les relations à développer et le niveau d'implication dans les organes de pilotage du chantier d'architecture. Naturellement, les acteurs clés (*key players*) jouent un rôle déterminant et doivent être intégrés au premier chef dans tous les lieux de décisions.

Cette qualification se croise avec la fonction occupée dans le cadre du projet en cours :

- la direction, qui fixe les objectifs stratégiques ;
- le client, responsable du budget alloué, au regard des objectifs escomptés ;
- l'utilisateur, qui interagit directement avec le système dans son activité ;
- le fournisseur, qui délivre les éléments constitutifs de l'architecture, et notamment ses composants logiciels ;
- le sponsor, qui impulse et oriente les travaux ;
- l'architecte d'entreprise, qui traduit les objectifs métier dans la réalité de la structure du système.

Résistance au changement

Est-ce que l'organisation est prête pour le changement envisagé ? Certes, cette question peut apparaître incongrue, mais combien de projets se sont mal terminés faute d'avoir correctement pris en compte cette dimension ? C'est si vrai que la « conduite du changement » s'est imposée comme une discipline à part entière, produisant en quelques années un grand nombre d'articles et de séminaires.

Le chapitre 30 de TOGAF¹ est entièrement dédié à cette question, qui est largement reprise dans la description des phases ADM. Identifier les risques de résistances, définir les actions à mener pour limiter ces risques sont des tâches indispensables avant de se lancer dans une opération de transformation. C'est particulièrement important pour une opération qui couvre un large périmètre et conduit à des restructurations notables.

Sans fournir de solutions clé en main, sur un sujet qui dépasse le cadre du *framework* d'architecture d'entreprise, il est possible d'agir sur certains leviers qui vont participer à la réduction de ce type de risque :

- La claire exposition des impacts des changements opérés, notamment sur le plan organisationnel.
- Une vision concrète des avantages métier attendus, sous forme de « *business case* ».
- Une évaluation objective des aptitudes de l'entreprise, sur le plan informatique, métier et financier, en évitant une surestimation de ses capacités réelles.
- Une direction reconnue capable de défendre le projet sur un long terme.
- Une communication de qualité, qui s'attache à obtenir une compréhension commune des enjeux et des solutions à mettre en œuvre.

Vues et points de vue

Bien faire passer un message, c'est avant tout bien choisir son contenu et sa forme en fonction de l'interlocuteur.

TOGAF s'appuie pour cela sur la notion de **point de vue**. Un point de vue désigne la perspective la plus appropriée pour un acteur donné, et se concrétise par un certain nombre de **vues** sur l'architecture, sous forme de diagrammes, documents ou autres. Par exemple, la direction générale va plutôt s'intéresser à une description globale ; en revanche, la communication avec des opérationnels nécessitera des représentations beaucoup plus détaillées.

Il s'agit là d'un point critique, qui conditionne la qualité des échanges, que l'on retrouve de manière récurrente dans chaque phase du cycle ADM. Aussi, la définition préalable des points de vue et des vues pour chaque partie prenante est impérative pour entamer l'élaboration des quatre domaines de l'architecture (métier, donnée, applicative et technique). Nous reviendrons largement sur cette question dans les chapitres 7 à 10, avec des exemples tirés des vues TOGAF.

1. TOGAF9 30. *Business Transformation Readiness Assessment*.

1.2.6 Stratégie, principes et gouvernance

Une vision stratégique de l'architecture d'entreprise

Nous venons de voir que la mise en œuvre de la transformation constitue le thème majeur de TOGAF. Nous avons également insisté sur le fait qu'une transformation de l'architecture se pilote en fonction d'objectifs métiers donnés sur un périmètre particulier.

Cependant, une perspective plus globale avec une vision à long terme est aussi nécessaire. C'est évidemment la direction de l'entreprise qui se charge de la stratégie, et qui fixe les objectifs généraux. Ceux-ci se traduisent en décisions relevant de l'architecture et notamment en termes d'évolutions du système d'information.

Dans un *framework* comme TOGAF, cet aspect se retrouve sous forme de liens entre les éléments de la stratégie métier et les constituants du système. La formalisation des « moteurs », « objectifs stratégiques », ou « exigences métiers » est inscrite dans la partie *Architecture Métier* de TOGAF. Cette formalisation du « pourquoi » participe à une compréhension commune des fondamentaux métiers, et clarifie le rôle de chaque constituant au regard d'une perspective plus globale.

Par ailleurs, chacun sait que les choix d'architecture vont peser sur le système pendant des années. Le système doit supporter les exigences d'aujourd'hui, et pouvoir s'adapter aux besoins de demain. Aussi, assurer une cohérence d'ensemble sur le plan fonctionnel et technique est une question capitale pour les responsables de l'architecture d'entreprise.

Gouvernance

Dans une organisation complexe, cette vision stratégique ne va pas de soi. Aussi, pour freiner les forces centrifuges et conserver un certain niveau de cohérence d'ensemble, il est nécessaire de se doter d'une organisation appropriée. Celle-ci, par nature centralisée, s'appuie sur un mode de gouvernance transverse, qui prend en charge l'architecture au niveau de l'entreprise, ses choix stratégiques, ses principes et son plan d'action.

Cette organisation, appelée « comité d'architecture » prend en charge ces objectifs : il garantit le respect des règles communes, et assure un soutien aux projets de mise en œuvre. Organisme de pilotage et de contrôle, il assure également la gestion du référentiel d'architecture. Nous détaillerons ce point dans le chapitre 4.

Principes d'architecture

Les **principes d'architecture** apportent une aide précieuse dans cette vision stratégique de l'architecture. Ils établissent un ensemble de règles et de recommandations, qui favorisent l'harmonisation des choix et des pratiques.

TOGAF préconise l'établissement de ces principes d'architecture au plus tôt, comme élément fédérateur des chantiers à venir. Sortes de « table des lois », les principes d'architecture doivent respecter les propriétés suivantes :

- **Stabilité** : un principe est stable par nature. Il n'est modifié que rarement au regard de la fréquence des évolutions.
- **Portée générale** : un principe s'applique sur toute l'entreprise, et ne dépend pas de la transformation réalisée.
- **Compréhensible** : un principe est interprété sans ambiguïté par tous les acteurs.
- **Cohérent** : vis-à-vis de l'ensemble des principes. Deux principes ne peuvent pas être contradictoires.

À chaque ouverture d'un chantier de transformation, chacun doit pouvoir s'appuyer sur ces principes dans l'élaboration de ses choix, et les considérer comme un guide.

TOGAF fournit un exemple de catalogue assez détaillé de principes d'architecture¹, comprenant une vingtaine de principes décomposés en quatre familles, similaires aux domaines de l'architecture : métier, donnée, application et technique.

On y trouve des règles portant sur des aspects aussi divers que :

- L'implication systématique des utilisateurs aux choix d'architecture ;
- L'harmonisation de la conception des applications ;
- La continuité de service ;
- Le respect des règles de protection intellectuelle ;
- Le partage des informations ;
- Le niveau de qualité des données ;
- L'harmonisation du vocabulaire ;
- La sécurité ;
- L'indépendance vis-à-vis des plates-formes techniques ;
- La facilité d'utilisation ;
- Le respect des délais ;
- La conformité aux standards.

Le lecteur se référera au document TOGAF pour une description plus détaillée. Notons que chaque principe est décrit suivant un schéma qui comprend : le libellé du principe, sa justification et ses implications.

Ce catalogue constitue une base assez large pour la constitution de son propre ensemble de principes d'architecture. En effet, il est inutile d'insister sur le fait que la diversité des historiques, des métiers ou des priorités oblige à une formulation adaptée.

Ajoutons qu'il est inutile de disposer d'un catalogue trop imposant. Il est toujours préférable de travailler sur un nombre restreint de principes (quelques dizaines), largement acceptés, plutôt que sur une multitude de règles mal assimilées.

Dans la pratique, le catalogue de principes d'architecture se construit souvent à partir d'éléments déjà existants, qui peuvent se trouver dans plusieurs sources ou

1. TOGAF9, Chap. 23.6

dispersés à travers différents organismes. Le travail consiste surtout dans ce cas à compiler et consolider l'information en se fondant sur les caractéristiques citées plus haut.

1.3 SYNTHÈSE

En guise de conclusion partielle, rappelons les fondements du projet TOGAF :

- **Les objectifs métier.** L'architecture s'appuie avant tout sur les objectifs métiers de l'entreprise. Sans cesse rappelés à chaque étape des travaux, ces objectifs agissent comme le principal moteur du changement.
- **Le « facteur humain ».** L'architecture d'entreprise est mise en œuvre par la volonté des acteurs, équipes et organisations. La réduction des résistances et la recherche du consensus conditionnent largement la qualité des résultats.
- **La communication.** L'objet premier de l'architecture d'entreprise est la communication entre acteurs, il est ainsi nécessaire d'assurer la maîtrise de la formalisation et de la communication de l'architecture, à tous les niveaux de décision.
- **La capitalisation et la réutilisation.** Au-delà des cadres méthodologiques (dont TOGAF est un exemple), l'expérience accumulée est un capital irremplaçable. La mise en commun par un référentiel partagé constitue un des éléments clés sur cet axe.
- **L'utilisation de standards.** Comme activité se situant sur une perspective à long terme, l'architecture d'entreprise se bâtit à partir d'un socle solide et pérenne. Ainsi, TOGAF reprend à son compte une série d'acquis reconnus par la communauté.
- **La gouvernance.** Une gouvernance solide et efficace qui pilote les travaux de transformation en s'assurant de la cohérence d'ensemble de l'architecture.

La figure 1.7 présente une vision synthétique de la démarche et de ces principaux constituants :

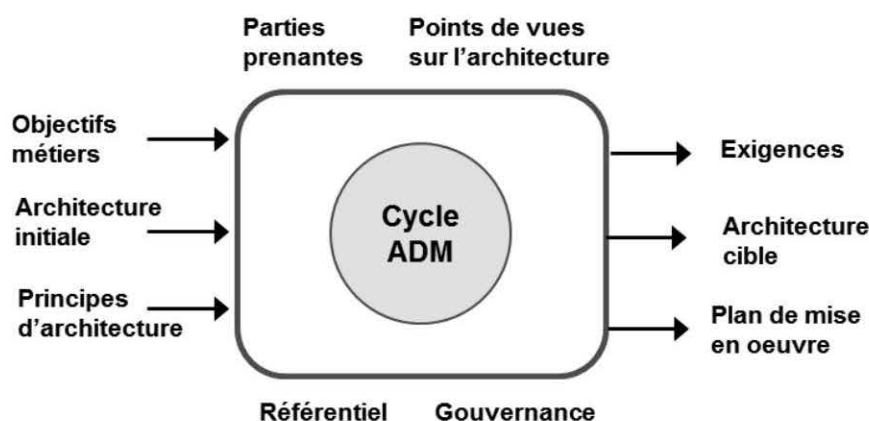


Figure 1.7 — Vue synthétique de la démarche de transformation de l'architecture

Le cycle ADM, « machine » à transformer l'architecture d'entreprise, se fonde sur les objectifs métier, l'état initial et les principes qui réglementent l'architecture dans son ensemble. Cette opération se nourrit des éléments du référentiel, et est pilotée par une gouvernance dédiée. Chaque partie prenante est liée à un point de vue qui décrit l'architecture par une série de vues adaptées. Les exigences guident les choix de solutions de l'architecture cible. Le plan de mise en œuvre définit le chemin de transition, l'organisation, l'implémentation et le suivi de la nouvelle architecture.

1.4 L'UTILISATION DE TOGAF®

1.4.1 Adaptation du *framework*

Nous avons vu plus haut que TOGAF n'a pas vocation à être utilisé tel quel, à l'image d'une recette de cuisine dont on reproduit les différentes étapes pour aboutir au résultat final¹. Au contraire, TOGAF se présente comme un canevas à partir duquel une organisation bâtit son propre cadre d'architecture. L'adaptation de TOGAF est donc une des premières activités à mener, qui va guider toutes les opérations ultérieures. Cette adaptation est une partie intégrante de TOGAF, qui en fournit les pratiques et les principes.

Ce travail d'adaptation se situe à deux niveaux :

- La définition du cadre général, utilisé à chaque cycle de l'ADM,
- L'ajustement à chaque cycle en fonction de ses particularités. (travail exécuté dans la phase préliminaire).

Il faut préciser que la transformation de l'architecture d'entreprise n'est pas un projet unique, mais une activité permanente, qui se découpe en projets d'architecture particuliers à chaque exécution d'un cycle ADM, apportant des retours d'expérience qui permettent d'ajuster le cadre global.

L'adaptation peut se situer sur plusieurs plans :

- Le vocabulaire, les entités de base de l'architecture,
- Les plans types des livrables,
- Les principes d'architecture,
- Les éléments d'architecture : catalogues, matrices, diagrammes,
- Les phases de l'ADM et leurs itérations possibles,
- La gouvernance de l'architecture,
- La première version du référentiel d'architecture.

Ces exemples illustrent la souplesse d'utilisation du cycle global de l'ADM, qui joue pleinement son rôle de canevas générique. Cependant, on veillera à expliciter

1. Pour ceux qui ont tenté l'expérience, le contenu de l'assiette n'a parfois qu'un lointain rapport avec ce qui est servi par un véritable chef au restaurant ! La compétence comprend le savoir et le savoir-faire, ce fameux « tour de main » acquis par des années de pratique.

et justifier les itérations choisies sous forme d'un plan détaillé avant l'engagement du cycle global, en évitant les improvisations au cours des travaux.

Bonne pratique : Éviter de définir votre cadre d'architecture « hors sol » : Utiliser un exemple concret, fondé sur une évolution réelle avant de débiter un premier cycle ADM TOGAF.

Pour autant, cette souplesse n'affaiblit pas la valeur du cadre TOGAF, qui fournit à la fois une « boussole » et un contenu qui s'avèreront précieux dans la mise en œuvre des évolutions d'architecture, qui reste une activité complexe et délicate à maîtriser.

1.4.2 TOGAF® : un *framework* parmi d'autres ?

TOGAF ne se définit pas de manière isolée : Au contraire, l'utilisation conjointe d'autres cadres est plutôt recommandée, chacun apportant sa plus-value sur son périmètre. « *En tout cas, l'on s'attend à ce que l'architecte adapte le framework TOGAF de façon à construire sa propre méthode qui s'intègre dans les processus et les structures de l'entreprise. Ce travail d'adaptation peut inclure des éléments provenant d'autres frameworks, ou incorporer d'autres standards comme ITIL, CMMI, COBIT, PRINCE2, PMBOK ou MSP* »¹.

TOGAF® et DODAF

Le *framework* DODAF (Department of Defense Architecture Framework)² fournit un cadre de représentation et de gestion d'architecture. La notion de point de vue, que l'on retrouve dans TOGAF y occupe une place centrale, reliée à la gouvernance et à la gestion des parties prenantes.

Les points de vue DODAF sont structurés de la manière suivante :

- *All Viewpoint* (AV)
- *Capability Viewpoint* (CV)
- *Data and Information Viewpoint* (DIV)
- *Operational Viewpoint* (OV)
- *Project Viewpoint* (PV)
- *Services Viewpoint* (SvcV)
- *Standards Viewpoint* (StdV)
- *Systems Viewpoint* (SV)

Comme dans TOGAF, chaque point de vue se décline en une collection de vues, destinées à représenter une partie de l'architecture. Par exemple, le point de vue opérationnel (*Operational Viewpoint*) comprend les vues suivantes :

1. TOGAF9, chap 2.10

2. <http://cio-nii.defense.gov/sites/dodaf20/index.html>

- OV-1 High Level Operational Concept Graphic
- OV-2 Operational Node Connectivity Description
- OV-3 Operational Information Exchange Matrix
- OV-4 Organizational Relationships Chart
- OV-5 Operational Activity Model
- OV-6a Operational Rules Model
- OV-6b Operational State Transition Description
- OV-6c Operational Event-Trace Description
- OV-7 Logical Data Model

On trouve une approche assez similaire dans le *framework* MODAF¹, notamment par l'emploi de points de vue et de vues.

Bien que ces *frameworks* (DODAF et MODAF) se fondent sur un contexte étatique et plus précisément sur le domaine de la défense, ils peuvent être employés dans d'autres contextes. Si nécessaire, la définition des points de vue et des vues pourra être utilisée pour les adapter au cadre TOGAF.

TOGAF® et ITIL

ITIL est un *framework* dédié à la gestion des systèmes d'information. Il connaît un réel succès à partir du milieu des années 2000, notamment après la sortie de la version 3 en 2007².

Le concept majeur d'ITIL, le centre de service, clarifie la place du SI dans l'entreprise, comme fournisseur au service de ses clients, qu'ils soient internes ou externes. Il établit un ensemble de recommandations et de bonnes pratiques qui visent à maîtriser la qualité des systèmes, en termes de fiabilité, réponse aux besoins, et de réduction des risques.

Il aborde l'ensemble des questions liées à la gestion de l'infrastructure du système informatique, à travers la description de ses processus : déploiement, exploitation, support, sécurité, cycle de vie des services.

- La gestion des incidents (*Incident Management*)
- La gestion des problèmes (*Problem Management*)
- La gestion des changements (*Change Management*)
- La gestion des mises en production (*Release Management*)
- La gestion des configurations (*Configuration Management*)

1. www.mod.uk/DefenceInternet/AboutDefence/CorporatePublications/InformationManagement/MODAF

2. www.itil-officialsite.com

Très orienté sur la qualité, ITIL a largement inspiré la norme ISO20000, et le programme de certification des entreprises. Nous renvoyons le lecteur aux ouvrages en français de Thierry Chamfrault et Claude Durand sur ce sujet^{1,2}.

Quelles sont les relations entre ITIL et TOGAF ?

Depuis la version V3, ITIL se décompose en cinq « livres », centrés sur la notion de service :

- Stratégie des services
- Conception des services
- Transition des services
- Exploitation des services
- Amélioration continue des services

Cette structuration, fait apparaître certains recouvrements avec TOGAF³ : la stratégie des services avec la phase préliminaires et la phase A ; la conception des services avec les phases C et D ; la transition des services avec les phases E et F ; L'exploitation et l'amélioration des services avec les phases G et H.

Ces correspondances peuvent s'interpréter au premier abord comme une similitude entre les deux *frameworks*. Doit-on dans ce cas choisir entre les deux approches, et interdire toute utilisation simultanée ?

Au-delà de ces correspondances formelles, la différence fondamentale entre les deux *frameworks* est d'abord une question de perspective. ITIL s'est construit comme un outil dédié aux services informatiques, confrontés à la maîtrise des systèmes. TOGAF est nettement orienté sur une vision métier de l'architecture, et la méthode de transformation.

Il est clair que les questions traitées dans les phases G et H de TOGAF, qui concernent l'exploitation et la maintenance des composants du SI se retrouvent largement dans la communauté ITIL. En revanche, l'élaboration de l'architecture, ses impacts sur le métier et l'organisation, au cœur du projet TOGAF, sont moins présentes dans la « culture » ITIL.

Notons qu'ITIL et TOGAF ne se présentent pas comme des solutions « clé en main », mais comme des cadres de références. Aussi, pour les entreprises, la bonne approche passe probablement par une bonne dose de pragmatisme, en évitant tout dogmatisme en la matière : il est nettement préférable d'intégrer le meilleur des deux que de chercher à remplacer l'une par l'autre.

1. ITIL et la gestion des services : Méthodes, mise en œuvre et bonnes pratiques, Thierry Chamfrault et Claude Durand, Dunod 2006.

2. Les services avec ITIL v3 et ISO 20000 - Thierry Chamfrault et Claude Durand, Dunod 2011.

3. TOGAF9 and ITIL V3, Two Frameworks Whitepaper, Tom van Sante and Jeroen Ermers, septembre 2009.

TOGAF® et CCMI

Le CMMI¹ est un référentiel de bonnes pratiques organisées en niveaux de maturité. C'est à la fois un cadre de certification et un ensemble de processus destinés à améliorer la qualité des projets de développement.

La diffusion de la structure en niveaux de maturité est réelle, et la certification CMMI est un gage de qualité souvent demandé aux entreprises. Cette façon d'évaluer une organisation ou un système a d'ailleurs été reprise dans de nombreux contextes. TOGAF y consacre un chapitre entier (chapitre 51), et propose un modèle d'évaluation de maturité portant sur l'architecture d'entreprise, reprenant les cinq niveaux de maturité du CCMI. Ce modèle est issu du « *enterprise Architecture Capability Maturity Model* » (ACMM) du DOC (US Department of Commerce)².

1. <http://www.sei.cmu.edu/cmmi/>

2. http://ocio.os.doc.gov/ITPolicyandPrograms/Enterprise_Architecture/DEV01_003735

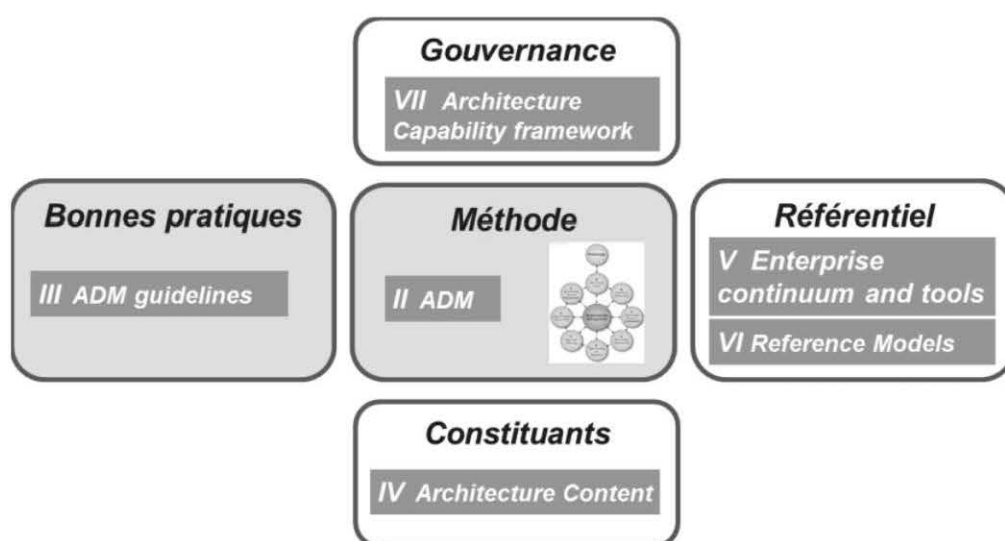
2

La méthode ADM

Objectif

La méthode ADM constitue le cœur du document TOGAF, comme démarche de transformation de l'architecture d'entreprise. Ce chapitre décrit son fonctionnement, les différentes phases qui la constituent et leurs relations. Il aborde également l'approche itérative de la démarche, qui doit se comprendre comme un guide, adaptable en fonction de la réalité du terrain.

Nous traiterons aussi dans ce chapitre des bonnes pratiques associées à la méthode ADM, qui sont regroupées dans la partie III du document TOGAF. La méthode ADM se trouve quant à elle dans la partie II.



2.1 LE CYCLE ADM

2.1.1 La découpe en phases

La méthode ADM est découpée en huit phases séquentielles (A à H), et deux autres phases particulières : la phase préliminaire (*Preliminary phase*) et la phase de gestion des exigences (*Requirements management phase*). Le schéma en figure 2.1, le plus cité à propos de TOGAF, synthétise cette démarche, avec une découpe de haut niveau en quatre volets : métier, technique, planning et mise en œuvre du changement.

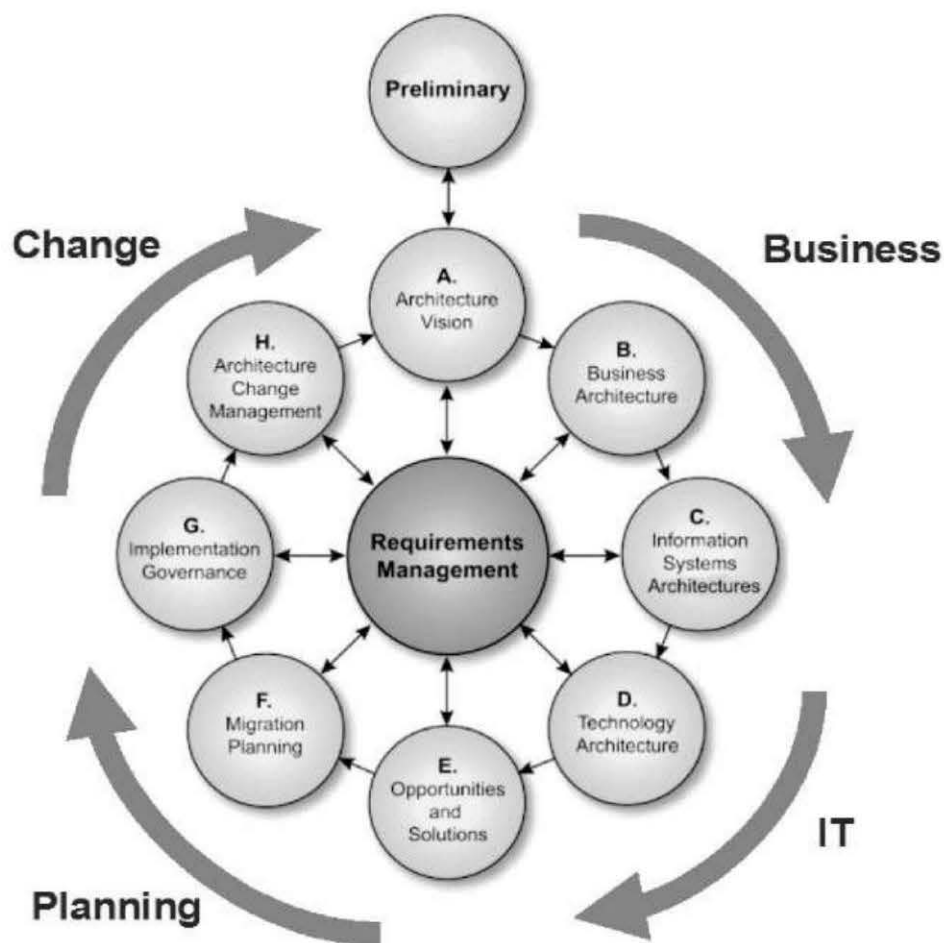


Figure 2.1 — Architecture Development Method (ADM) – TOGAF9®
(source : © 2008 The Open Group)

La séquence des phases de A à H se décompose de la façon suivante :

- Phase A : Vision,
- Phase B : Architecture métier,
- Phase C : Architecture du système d'information,
- Phase D : Architecture technique,
- Phase E : Opportunités et solutions,

- Phase F : Planning de migration,
- Phase G : Gouvernance de la mise en œuvre,
- Phase H : Gestion de la maintenance et des évolutions.

Toutes les phases sont décrites de manière similaire :

- Les objectifs, qui définissent les résultats attendus,
- L'approche, qui fournit un guide et la stratégie recommandée,
- Les entrées et les sorties, qui précisent ce que chaque phase consomme ou modifie,
- Les différentes étapes (*steps*), sous la forme d'une découpe des travaux à effectuer.

Bien que l'enchaînement des phases soit décrit de manière strictement séquentielle (de A à H), cet enchaînement peut être revu et adapté en fonction du contexte, notamment sous la forme d'itérations à l'intérieur du cycle ADM (voir section 2.3). Plus généralement, le schéma « en pétales de fleur » doit être considéré comme une structure de référence, et non comme une progression intangible. D'autant que la remise en cause ou l'ajustement d'une partie des résultats précédents est toujours possible, voire souhaitable. En effet, la découverte de nouvelles contraintes, la reformulation ou précision sur des exigences peut faire apparaître certains aspects nouveaux qui n'ont pas été suffisamment exploités lors des phases antérieures. À titre d'exemple, le principal document de sortie de la phase A, « vision de l'architecture », n'est validé définitivement qu'au cours de la phase F. Cependant, une élaboration de bonne qualité implique une progression convergente, qui ne remet pas en cause les principes et fondamentaux fixés au démarrage.

2.1.2 Le parcours type

La figure 2.2 présente le cheminement « gros grain » d'un cycle ADM, de la phase préliminaire à la phase H.

Ce parcours type est guidé par un objectif majeur : obtenir le résultat escompté par une maîtrise de chaque étape du processus. Cet objectif nécessite une préparation rigoureuse, une description de la cible par rapport à l'existant sur toutes les facettes (métier, SI et technique), une évaluation précise des écarts et des risques, qui détermine le choix de la trajectoire, et pour finir une évaluation des résultats et la gestion des ajustements.

Il faut bien noter que la réalisation proprement dite des évolutions n'est pas dans le périmètre couvert par l'architecture d'entreprise. Les phases G et H sont dédiées à la gouvernance de la mise en œuvre, notamment par le contrôle et le suivi des projets d'implémentation. Ces derniers restent sous la responsabilité des entités habituelles de l'entreprise, gérés par les chefs de projet.

Le rôle fondamental de l'équipe en charge de l'architecture d'entreprise consiste à garantir la conformité des éléments déployés vis-à-vis des principes d'architecture fixés pour l'ensemble des unités impactées.

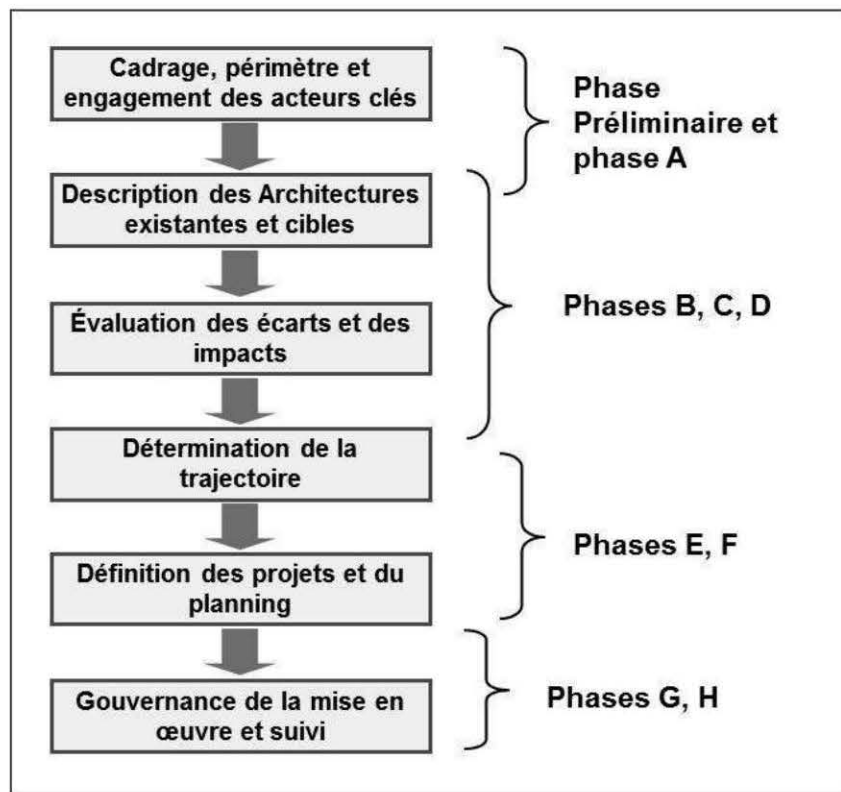


Figure 2.2 — Parcours type d'un cycle ADM

TOGAF décrit le détail des étapes (*steps*) de chacune des phases. Ceci n'implique pas que la réalisation de chacune de ces étapes soit systématique. En effet, certains résultats sont déjà disponibles, soit parce qu'ils sont produits par d'autres entités, ou liés à des activités plus générales. Les principes d'architecture, par exemple, s'ils sont notés comme résultats de la phase A, peuvent être simplement vérifiés dans le cas où ils sont préexistants. L'important ici, c'est bien de s'assurer que chaque résultat est bien présent et conforme, à l'image d'une liste de contrôle associée à chaque phase.

2.2 LES PHASES DE L'ADM

2.2.1 Phase préliminaire

Cette phase a pour but de préparer l'entreprise à la réalisation des travaux d'architecture :

- L'organisation et la gouvernance de l'architecture,
- Les principes généraux,
- Les méthodes,
- Les outils,
- Le référentiel d'architecture,
- Le déclenchement de cycle ADM.

Ces éléments concernent directement l'adaptation du cadre d'architecture, c'est-à-dire de TOGAF.

Dans cette mesure, la phase préliminaire ne fait pas partie d'un cycle ADM. Ces activités sont essentiellement de nature transverse, et sont liées à la gouvernance générale de l'architecture d'entreprise : il s'agit de mettre l'entreprise en capacité de maîtriser la gestion et les transformations de son architecture. Cependant, c'est dans la phase préliminaire que l'on décide et prépare le déclenchement d'un cycle ADM particulier, qui se concrétise dans le document « demande de mise en chantier de l'architecture » (*Request for Architecture Work*). Ce document contient tous les éléments qui fondent une opération de changement de l'architecture d'entreprise : les sponsors, les objectifs stratégiques, les contraintes, le cadre budgétaire, le plan stratégique. Il constitue une référence contractuelle pour l'ensemble du déroulement du cycle TOGAF proprement dit, à partir de la phase A.

Finalement, TOGAF donne une bonne synthèse de cette phase sous la forme du : où, quoi, pourquoi, qui, et comment¹.

2.2.2 Phase A (vision)

La phase A est la première phase du cycle ADM, déclenché par la validation du document « demande de mise en chantier de l'architecture ». Elle a deux objectifs essentiels :

- D'une part, elle précise et enrichit les éléments issus de la phase préliminaire, comme les principes d'architecture, les indicateurs clé, l'organisation ou le planning des travaux d'élaboration.
- D'autre part, elle prépare les phases suivantes sous la forme d'une représentation générale des architectures initiales et cibles. Celles-ci restent à cette étape des représentations de haut niveau, qui ont pour objectif de mettre en lumière les points structurants et les solutions types.

La communication joue un rôle central au cours de cette phase : il s'agit de s'assurer de la compréhension commune de toutes les parties prenantes, afin d'obtenir un consensus sur les orientations et les résultats attendus. D'autres points sont également traités, comme l'identification des exigences fondamentales, leurs liens avec les objectifs stratégiques, ou la gestion des risques. Le document « Vision de l'architecture » constitue la principale sortie de cette phase.

Pour résumer, à la fin de la phase A, tout doit être clair et validé pour poursuivre le cycle de transformation :

- **L'organisation** : les parties prenantes, leurs rôles, leurs implications respectives.
- **L'orientation** : un consensus sur les principes, les objectifs, les exigences majeures, ainsi que les contraintes.

1. TOGAF9, chap. 6.2 : This Preliminary phase is about defining "where, what, why, who, and how we do architecture" in the enterprise concerned.

- Le **périmètre couvert**, les parties les plus impactées.
- La **feuille de route** : le plan de développement du cycle ADM, les ressources et le budget alloué.
- Une **vision macroscopique** de l'architecture initiale et de l'architecture cible.
- Les **risques majeurs** et les actions de réduction associées.

En bref, on sait où l'on va, comment on y va et avec qui.

Notons qu'à ce stade, la perspective est horizontale, et porte sur tous les domaines de l'architecture (métier, système et technique) contrairement aux trois phases suivantes, qui opèrent de manière verticale, en se consacrant à un domaine particulier.

2.2.3 Phases B, C et D (élaboration des architectures métier, SI et technique)

L'essentiel du contenu des trois phases suivantes B (métier), C (système d'information) et D (technique) consiste à détailler l'architecture cible et initiale, à mesurer l'écart entre les deux, puis à évaluer les impacts des évolutions sur l'ensemble des facettes de l'entreprise. La combinaison de ces éléments permet d'établir un premier scénario de la feuille de route de transition. Celle-ci s'élabore progressivement au cours des trois phases B, C et D, pour constituer les matériaux de base des phases E et F, chargées de définir le plan de transformation.



Figure 2.3 — Principales activités communes aux phases B, C et D

Chaque phase débute par la définition des vues qui vont être utilisées pour matérialiser les architectures initiales et cibles. Rappelons que ces vues ont pour but d'adapter les représentations de l'architecture aux points de vue de chaque partie prenante.

Le résultat des descriptions de l'architecture est consigné dans le *document de définition de l'architecture* (document central), qui s'enrichit au cours de chaque phase pour être finalisé et validé avant l'engagement des travaux de migration. Concrètement, chaque phase va remplir le ou les chapitres qui la concernent, le document englobant l'ensemble des domaines de l'architecture.

Bien entendu, le choix de l'architecture cible dépend de chaque situation, mais intègre également des questions récurrentes. Aussi, TOGAF recommande une revue du référentiel avant toute décision afin de réutiliser à chaque fois que cela est possible l'expérience accumulée au cours des travaux précédents. Ce retour sur le référentiel est noté comme action de la « *check list* » à chaque début de phase, afin de se conformer aux normes en vigueur dans l'entreprise, dans un objectif d'harmonisation de l'ensemble.

L'évaluation des impacts doit se comprendre de manière transverse. D'abord, parce que chaque phase évalue ses impacts au-delà de son périmètre : en phase B par exemple, on évalue les impacts des évolutions aussi sur les éléments techniques. Si par exemple la direction décide de supprimer une gamme de produit, il est facile d'en déduire les conséquences sur la base de données correspondante. Ensuite parce que la multiplicité des relations dans une entreprise peut entraîner toutes sortes d'effets de bord inattendus sur les entités hors du périmètre initial ou d'autres projets en cours.

Au cours de ces trois phases, un autre résultat essentiel est attendu : la définition des exigences. Nous préciserons ce point dans le chapitre consacré à la phase de gestion des exigences (section 2.2.6, « La gestion des exigences »). Globalement, il s'agit de spécifier clairement ce qui va être mis en œuvre dans l'architecture cible. Ces exigences sont consignées dans le document « Spécification des exigences d'architecture » (*Architecture Requirements Specification*) livré par chacune des trois phases. Une attention toute particulière doit se porter sur les exigences dites « non fonctionnelles », qui fixent les conditions et les limites dans lesquelles les services vont être délivrés. Ces limites influent largement sur les solutions, leurs faisabilités et leurs coûts, qui peuvent remettre en cause certains choix antérieurs.

La phase B (architecture métier)

La similitude de la structure de phases B, C et D ne doit pas masquer le rôle déterminant de la phase B. En effet, c'est bien le métier qui pilote l'architecture sous toutes ces formes. La formalisation des éléments métiers (exigences, processus, entités) est le préambule à toutes constructions logiques ou techniques valides.

Ceci est d'autant plus vrai que l'objectif de la phase B est aussi de démontrer la pertinence des travaux engagés. Les objectifs ont été établis lors des phases précédentes, mais c'est bien avec l'élaboration précise des éléments de l'architecture métier que l'on va installer la solution cible, et en percevoir toutes les conséquences. La description des modifications opérées sur un processus métier par exemple concrétise la réalité des changements sur les tâches exécutées par les opérateurs, les nouveaux services à fournir ou les modifications appliquées aux informations échangées.

En termes de description d'architecture, la phase B travaille principalement sur les éléments suivants :

- Les objectifs (stratégiques et opérationnels) ;
- Les unités organisationnelles ;
- Les fonctions et services métier ;
- Les processus métier ;
- Les rôles et les acteurs métier ;
- Les entités métier.

Les entités métiers (*business entities*) décrivent les notions clés du métier, et fournissent le point d'entrée essentiel pour la phase C (dans la sous phase architecture

des données). Ajoutons que les processus métiers sont souvent au centre de la compréhension de l'activité réelle de l'entreprise, et en conséquence de son architecture¹.

La phase C (architecture du système)

L'architecture du système constitue une sorte de charnière entre la vision métier et sa traduction physique. Elle définit les constituants logiciels (applicatifs et données) qui supportent l'automatisation et l'exécution des capacités métier, sans cependant y intégrer les réalités technologiques (ce point sera discuté au chapitre suivant).

Rappelons que la phase C (l'architecture du système d'information) est elle-même découpée en deux sous-phases : l'architecture des données et l'architecture applicative.

Le regroupement en une phase unique des deux facettes (données et application) s'explique par leur proximité dans la construction de l'architecture du système. En effet, un des résultats attendus consiste à affecter chaque groupe de données à un des composants applicatifs, qui va prendre en charge sa gestion, et devenir en quelque sorte le propriétaire de ce groupe de données.

La phase D (architecture technique)

Sans surprise, le rôle de la phase D est d'établir la correspondance technique et physique avec les éléments élaborés au cours des phases précédentes. L'architecture technique précise notamment les plates-formes et environnements d'exécution sur lesquels vont s'appuyer les applications et sources de données.

On peut se demander quels sont les liens entre architecture applicative et technique. Une première approche consiste à les considérer comme deux éléments cloisonnés, de façon à éviter toute « intrusion » d'ordre technique dans le travail de l'architecte applicatif. La position inverse conduit à considérer l'architecture applicative comme une simple reformulation de la réalité technique.

Chacun sent bien qu'une position par trop dogmatique aboutit à une impasse : à quoi bon élaborer une architecture applicative « virtuelle » sans lien avec la réalité des applications déployées ? Le bon sens (et les cordons de la bourse) appelle à plus de réalisme. L'architecture applicative (y compris dans sa formulation SOA), si elle doit rester logique, pour autant n'est pas complètement séparée de sa traduction physique. L'important ici, c'est l'identification du rôle de chaque application ou composant, indépendamment de leur implémentation technique : la structure fondamentale est similaire, le point de vue est différent, à l'image d'une interface logique de service, qui n'est pas fondamentalement modifiée par son implémentation en java ou via un service web.

Tout en conservant ces deux perspectives, une question se pose : doit-on commencer par décrire l'architecture technique ou l'architecture applicative ? Ce point est lié aux itérations du cycle ADM, qui sera abordé plus globalement dans le chapitre 2.3. Rappelons ici que le cycle ADM est un cadre générique, qui n'interdit pas des

1. Nous détaillerons particulièrement ces deux points au chapitre 12.

intrusions dans les phases suivantes ou précédentes (le texte de TOGAF est parsemé de suggestions en ce sens). Dans la pratique il n'existe pas de choix préétabli : c'est la célèbre alternative « *top down* » ou « *bottom up* », qui se conclut toujours par un compromis. Le déploiement d'outils externes impose un type d'architecture, qui pèse parfois lourdement sur les solutions d'architecture applicative. Dans d'autres contextes, celle-ci sera plus orientée par les principes d'architecture, par exemple pour obtenir une structure plus évolutive.

Mais revenons sur le résultat de la phase D : l'architecture technique, c'est-à-dire un ensemble cohérent de composants logiciels, infrastructures et plateformes techniques. Ces éléments peuvent être issus de fournisseurs externes ou produits directement par des équipes de l'entreprise. Ce choix entre un déploiement d'outils du marché ou un développement spécifique constitue d'ailleurs une question récurrente pour un architecte d'entreprise. Là aussi, le référentiel (voir section 4.1) va aider dans ce type de choix : il met à disposition une collection de normes, de patterns, d'outils et de pratiques communes qui tendent à harmoniser les solutions au sein de l'entreprise.

2.2.4 Phases E et F (opportunités et solutions, planning de migration)

À ce point du cycle ADM, on entre pleinement dans la réalisation opérationnelle de la transformation de l'architecture : les projets à monter, le planning, les ressources, et le suivi des opérations. Les phases précédentes ont fourni la cible, une feuille de route globale. Reste à définir comment la mettre en œuvre dans la réalité.

Les phases E et F traitent du planning et de l'organisation de la mise en œuvre de la nouvelle architecture. L'accent est mis sur la construction de la trajectoire de migration qui doit apporter une véritable valeur métier à chaque palier.

Lors de la phase E, une consolidation des résultats des phases d'élaboration (B, C, D) est effectuée : les architectures, les exigences et les écarts. Cet état consolidé constitue la matière première pour la définition des architectures de transition en tenant compte des capacités de changement de l'entreprise. Par exemple, les nouvelles applications à développer, les évolutions sur les applications existantes, en fonction de la couverture des fonctions métier. La faisabilité technique et organisationnelle, les compromis entre les exigences et les coûts, les contraintes d'intégration sont également parmi les points à étudier.

La phase F établit précisément le planning de migration, la constitution des projets de mise en œuvre, leur organisation, les objectifs et les coûts.

2.2.5 Phases G et H (gouvernance de la mise en œuvre, gestion de la maintenance et des évolutions)

La phase G établit la version définitive des contrats d'architecture avec les projets d'implémentation, qui inclut les recommandations du comité d'architecture. Ces contrats signés fourniront le matériel de base pour les revues de conformité, menés auprès des projets de mise en œuvre.

La phase H prend en charge la gestion de l'architecture déployée : la gestion des modifications, qui comprend l'évaluation des demandes de changements impactant l'architecture. Il faut noter que certaines demandes d'évolutions peuvent déclencher le démarrage d'un nouveau cycle ADM.

2.2.6 La gestion des exigences

Qu'est-ce qu'une exigence ?

TOGAF en donne la définition suivante : « *Un énoncé quantitatif d'un besoin métier pris en charge par un élément particulier de l'architecture ou un lot de travail donné* ».

Concrètement, l'ensemble des exigences détermine ce qui doit être réellement mis en œuvre, et inversement ce que l'on ne retient pas. En effet, à partir d'objectifs métier donnés, les exigences concrètes traduisent en général la prise en compte de plusieurs facteurs, à la fois techniques, budgétaires ou organisationnels.

Il faut souligner que TOGAF prône une vision dynamique des exigences, qui ne se figent pas à l'entrée d'un cycle, mais peuvent au contraire évoluer au cours des travaux. Il s'agit là d'un point déterminant : l'expérience montre qu'il existe souvent une différence entre les exigences initiales définies par les acteurs métier et la réalité de l'implémentation dans les systèmes informatiques. Aussi, c'est par un travail de confrontation permanent, qu'une solution doit être élaborée en prenant en compte au plus tôt les contraintes de tout ordre.

Exigences fonctionnelles et non fonctionnelles

A partir d'objectifs qui restent définis de manière générale, il est habituel de décrire les exigences sous la forme d'énoncés courts et précis. Par exemple, si l'objectif est de « fournir aux clients un mode de commande en ligne en remplacement du mode actuel par téléphone », on pourra trouver les exigences du type : « Le client pourra commander son produit en ligne à tout moment ».

Cette exigence contient en réalité deux exigences de types différents :

- Une exigence fonctionnelle : « Le client pourra commander son produit en ligne »
- Une exigence non fonctionnelle : « Une commande pourra être passée à tout moment »

Cette distinction entre fonctionnel et non fonctionnel est largement reconnue aujourd'hui. Le fonctionnel traite du « quoi », le non fonctionnel des conditions dans lesquelles le service est rendu. Ces conditions sont relatives à la performance, la sécurité, la disponibilité, la fiabilité etc., et fait l'objet de nomenclatures détaillées¹.

L'impact des exigences non fonctionnelles sur l'architecture est particulièrement déterminant. Par exemple, pour une même exigence fonctionnelle, une exigence

1. Voir notamment ISO 9126

de fiabilité de très haut niveau aura pour conséquence la mise en œuvre de moyens appropriés (duplication, infrastructure dédiée, etc.) qui vont peser lourd dans l'architecture du futur système. Aussi, l'expression des exigences non fonctionnelles devra être particulièrement réfléchie, et surtout précisée de manière quantitative à chaque fois que c'est possible. Dans l'exemple précédent, la formulation initiale s'avère à la fois trop vague et trop radicale. Une meilleure formulation dans ce cas pourra être : « le système de commande de produit sera indisponible au plus une heure par mois » (dans la mesure évidemment où cela correspond à la réalité).

Qui rédige les exigences ? La réponse la plus pertinente est « un peu tout le monde ». Même si à première vue la responsabilité en incombe au premier chef à la partie métier, l'exemple précédent illustre le fait que cette activité demande des compétences particulières. S'il est vrai que les besoins métier ne doivent pas être pilotés par des considérations techniques, c'est le rôle de l'architecte de faire préciser la formulation des exigences, en s'appuyant sur sa connaissance des conséquences sous-jacentes.

Gestion centralisée des exigences

Dans le cycle ADM, la gestion des exigences (*Requirements management*) partie centrale du schéma, occupe une place originale. Elle s'applique à toutes les phases de l'ADM, mais s'affirme comme indépendante de chacune d'entre elle. Ce choix s'explique par le fait que la gestion des exigences requiert comme nous venons de le voir un savoir-faire particulier, indépendant du domaine considéré. Par ailleurs, les exigences ne se découpent pas en fonction du type d'architecture, car elles expriment une vision externe au système et forment un tout indissociable. Ainsi, toutes les exigences sont analysées dans leur ensemble, en utilisant les outils et les techniques qui leurs sont propres.

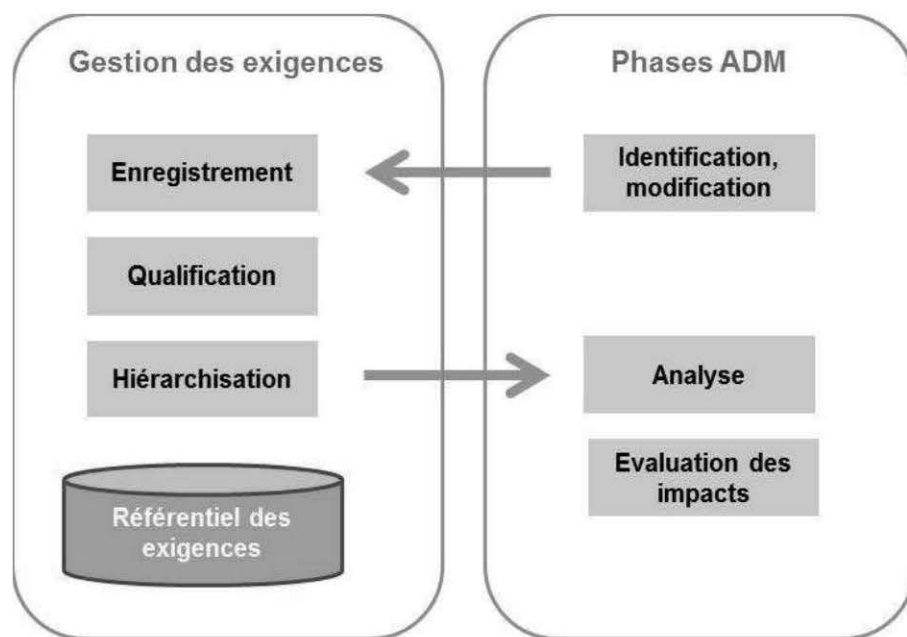


Figure 2.4 — Dialogue « Gestion des exigences – Phases ADM »

La gestion des exigences est une activité de rationalisation, de hiérarchisation et de suivi qui porte sur l'ensemble des exigences, regroupées au sein d'un référentiel dédié. Celui-ci n'est pas figé, il évolue au cours des différentes phases, qui peuvent ajouter, préciser ou invalider certaines d'entre elles.

La figure 2.4 illustre le fonctionnement global : chaque phase de l'ADM produit ou modifie des exigences, qui sont ensuite collectées, qualifiées et hiérarchisées par la gestion des exigences. Ces dernières se retrouvent en entrée d'autres phases de l'ADM, qui procèdent à leur analyse et déterminent leurs impacts sur l'architecture. Cet aller-retour permanent favorise une vision objective des exigences (par exemple la suppression des redondances), une formulation homogène, et le maintien de la cohérence de l'ensemble.

La phase A fournit une première liste d'exigences non détaillées dans leur majorité. Au cours des phases B, C et D, certaines exigences seront précisées, d'autres pourront être ajoutées en relation avec le type d'architecture considérée (métier, système ou technique). Les exigences métier occupent évidemment une place centrale : élaborées dans la phase B, elles se traduisent sous un angle système et technique dans le cadre des phases C et D.

La phase E revoit et consolide l'ensemble des exigences, et considère tout particulièrement les exigences liées à l'interopérabilité, et alloue les exigences fonctionnelles aux différents paliers de transition.

La phase G établit les exigences liées au planning, et répartit la responsabilité des exigences sur les différents projets de mise en œuvre.

Les exigences sont consignées dans le livrable « Spécifications des exigences d'architecture (*Architecture Requirements Specification*) ». Ce livrable fournit un état du référentiel des exigences à un instant donné du cycle ADM.

Techniques de gestion des exigences

Cette activité est un domaine à part entière et qui a fait l'objet de nombreuses publications, issues du développement logiciel ou de l'analyse métier (Volere¹), BABOK²), ou de l'ingénierie des systèmes (SysML³).

La perspective de l'architecture d'entreprise est sensiblement différente. Cependant, les techniques qui ont fait leurs preuves peuvent être reprises et adaptées. Un architecte d'entreprise ne prend pas en charge la rédaction des documents de spécification des applications. En revanche, la formulation des principales exigences, qui traduisent les objectifs de façon concrète, oriente les choix d'architectures.

La technique probablement la plus utile est celle des « listes d'exigences », qui consiste à découper les exigences en énoncés atomiques, qui possèdent chacun un ensemble de propriétés. Ces propriétés facilitent le classement des exigences

1. www.volere.co.uk/template.htm

2. www.iiba.org/imis15/IIBA/Home/IIBA_Website/home.aspx

3. www.sysml.org

suivant une multitude de critères, et d'objectiver leur analyse. Nous avons déjà utilisé précédemment un énoncé de ce type avec l'exemple « le client pourra commander son produit en ligne ».

La manipulation de chaque exigence atomique facilite l'identification et le maintien de liens avec d'autres éléments de l'architecture : les objectifs, processus, composants applicatifs, etc. Cet ensemble structuré dans un référentiel outillé constitue une aide précieuse à la décision. Plusieurs exemples de ce type sont disponibles dans la section 7.4.

Scénarios métiers

Le scénario métier est une des techniques préconisées par TOGAF dans l'élaboration de l'architecture cible. Cette technique participe à la définition des exigences, qu'elles soient fonctionnelles ou non fonctionnelles, notamment dans les phases A et B (vision et métier). Elle consiste à « mettre en situation » un sous ensemble significatif de l'architecture, démontrant l'adéquation de celle-ci aux objectifs et exigences métiers définies précédemment. Ce scénario métier peut se traduire avec la mise en œuvre d'un prototype ou POC (*Proof Of Concept*).

Un scénario métier, dans sa formulation TOGAF est constitué par un processus métier, un ensemble de composants ou d'applications logicielles, et de tous les éléments techniques et organisationnels nécessaires pour atteindre le résultat escompté. Le but recherché ici est de confronter à la réalité de la coordination des différents éléments, sans attendre la définition complète de l'architecture, de façon à disposer au plus tôt des enseignements pour mieux orienter les choix.

Cette technique prendra toute sa valeur dans la résolution de questions nouvelles sur le plan métier ou technique, pour lesquelles on ne dispose pas de solutions types. Elle permet en particulier de valider ou d'invalidier certaines exigences, en termes de faisabilité techniques ou d'adéquation avec les modalités de travail réelles.

TOGAF préconise un assortiment de bonnes pratiques dans la mise en œuvre des scénarios métiers :

- L'implication de toutes parties prenantes liées au processus, au premier chef les décideurs et utilisateurs côté métier,
- La définition claire des questions à résoudre,
- La limitation du champ d'action à un périmètre ciblé et réaliste,
- Et les moyens d'évaluation objectifs et mesurables.

2.3 LES ITÉRATIONS

2.3.1 Cycles d'itération

La démarche itérative est fortement recommandée par TOGAF qui fournit un ensemble de bonnes pratiques et de conseils sur ce sujet¹. Par exemple, TOGAF suggère 4 cycles d'itérations, à partir de regroupements de phases :

- Itération sur le contexte, qui regroupe la phase préliminaire et la phase de vision (A).
- Itération de définition de l'architecture, sur les domaines métier, système et technique, avec respectivement les phases B, C et D.
- Itération de transition et de planning, composée des phases E et F.
- Itération de gouvernance, consacrée à la mise en œuvre et au suivi, avec les phases G et H.

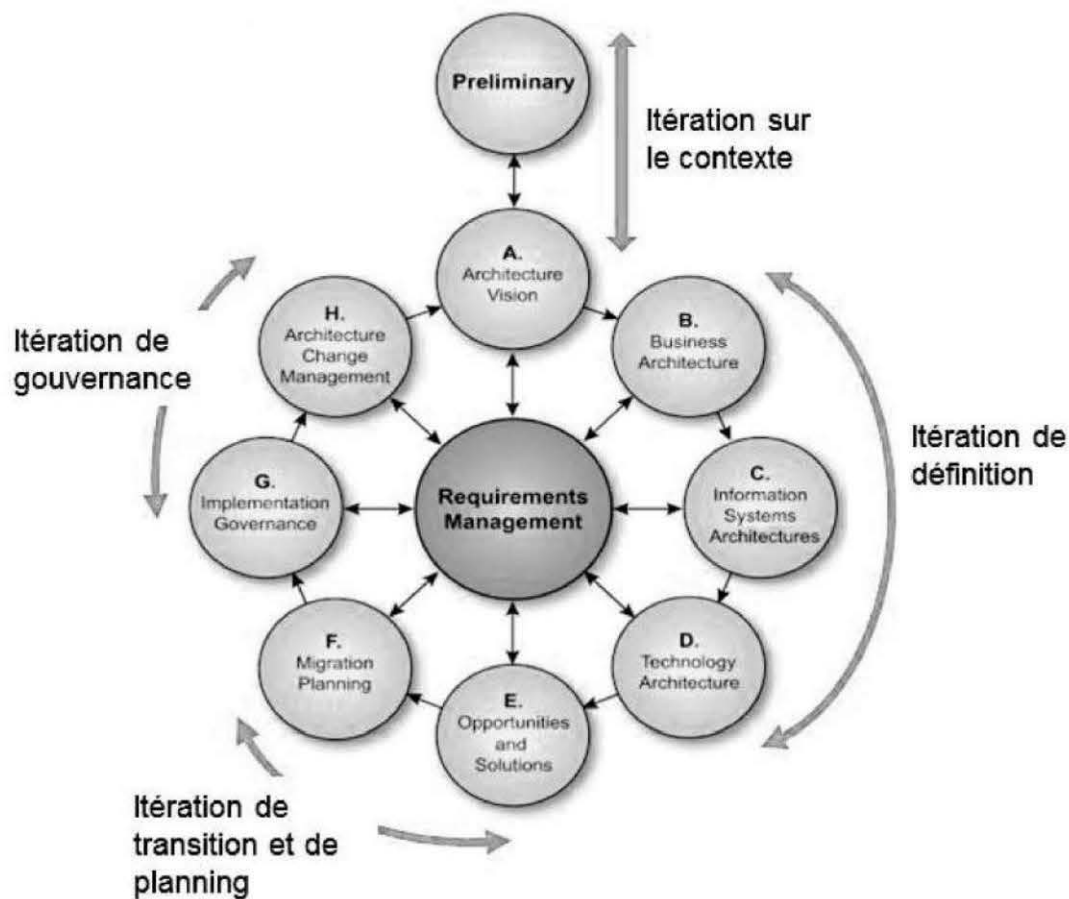


Figure 2.5 — ADM et Itérations – TOGAF9® (source : © 2008 The Open Group)

1. TOGAF9, chap. 19

Typiquement, un cycle pourra exécuter plusieurs itérations de définition (phases B, C et D) de façon à traiter progressivement l'architecture métier, système et technique avant d'entamer la partie transition et planning (phases E et F). Ce qui peut donner :

- Phase A (Vision)
- Itération 1 (Business 1, System 1, Technique 1)
- Itération 2 (Business 2, System 2, Technique 2)
- Itération 3 (Business 3, System 3, Technique 3)

2.3.2 Priorité à la cible ou à l'existant ?

Ces choix sont guidés en partie par le mode de définition de l'architecture : la priorité peut être donnée à l'architecture existante, ou à l'inverse à l'architecture cible.

Par exemple, le premier cycle de l'itération de définition (B1, C1, D1) sera consacré à la description de l'architecture existante sur tous ses plans (métier, SI et technique), la solution (cible) n'étant qu'ébauchée. La deuxième itération (B2, C2, D2) sera particulièrement dédiée à l'élaboration de l'architecture cible également sur les trois plans.

Un choix inverse est également possible : se focaliser d'abord sur l'architecture cible dans un cycle BCD et mettre l'accent sur l'architecture existante dans une itération suivante. Ce dernier cas s'avère utile lorsque l'on veut travailler sur les solutions rapidement ou si l'on prévoit une refonte très importante de l'existant.

2.4 LES PRATIQUES ET GUIDES POUR L'ADM

La partie III de TOGAF (*ADM Guidelines*) se présente comme un « couteau suisse », dont on utilise les différents éléments en fonction de ses besoins. On y trouve la plupart des thèmes connus liés à l'architecture d'entreprise, avec les références préconisées sur les sujets traités.

2.4.1 Les différentes pratiques

Ces différentes pratiques (au nombre de 14) peuvent être classées de la façon suivante :

Pratiques liées à l'organisation et la gestion des acteurs :

- Gestion des parties prenantes (*Stakeholder Management*),
- Évaluation des aptitudes aux changements métier (*Business Transformation Readiness Assessment*).

Pratiques d'architecture du système d'information :

- Patterns d'architecture (*Architecture Patterns*),
- Principes d'Architecture (*Architecture Principles*),
- SOA pour l'ADM (*Using TOGAF to Define & Govern SOAs*),

- Exigences d'interopérabilité (*Interoperability Requirements*),
- Sécurité (*Security Architecture*).

Pratiques liées à l'élaboration de l'architecture :

- Scénarios Métiers (*Business Scenarios*),
- Analyse des Écarts (*Gap Analysis*).

Pratiques liées à la planification et au déploiement de l'architecture cible :

- Techniques de Planification de la Migration (*Migration Planning Techniques*),
- Planification en fonction des capacités (*Capability-Based Planning*).

Pratiques d'adaptation de TOGAF :

- Application des itérations dans l'ADM (*Applying Iteration to the ADM*),
- Application de l'ADM à différents niveaux de l'entreprise (*Applying the ADM at Different Enterprise Levels*).

Pratiques transverses :

- Gestion des risques (*Risk Management*)

Compte tenu de la densité de certains thèmes, qui à eux seuls nécessiteraient un ouvrage entier, TOGAF fournit une synthèse des bonnes pratiques largement acceptées, et renvoie aux références et standards sur le sujet. C'est notamment le cas de la gestion des risques ou de l'architecture orientée service (SOA). Plus généralement, il s'agit de fournir une sorte de « méthode de la méthode », qui permet de s'approprier chaque thème de façon à pouvoir construire ses propres guides à partir des exemples fournis.

2.4.2 Les pratiques dans les phases ADM

Dans les différents chapitres qui leur sont consacrés, TOGAF relie chaque pratique aux phases de l'ADM dans lesquelles elles s'avèrent les plus utiles. Le tableau suivant fournit la correspondance entre les pratiques et les phases de l'ADM. Les pratiques sont également identifiées comme : O : Obligatoire, R : Recommandée, S : Supportée.

Nous avons choisi de ne pas détailler chaque pratique. Le lecteur pourra de référer au document TOGAF (partie III). Certaines d'entre elles sont cependant discutées dans certains chapitres :

- Paragraphe 1.2.2, *Analyse des écarts, Planification en fonction des capacités*
- Paragraphe 1.2.5, *Gestion des parties prenantes, évaluation des résistances aux changements*
- Paragraphe 12.1 *L'architecture orientée service (SOA)*
- Paragraphe 2.3, *Application des itérations dans l'ADM*
- Paragraphe 2.2.6, *La technique des scénarios métier*
- Paragraphe 12.3, *Exigences d'interopérabilité*

Tableau 2.1 — L'utilisation des pratiques dans les phases ADM

Pratiques	Phases (*)	
Gestion des parties prenantes	Phase préliminaire. Phase A, E, F	O
Évaluation des résistances aux changements	Phase préliminaire. Phase A, E, F	R
Patterns de l'architecture	Phases A,B,C,D	S
Principes de l'architecture	Phase préliminaire. Phase A	R
SOA	Phases B, C, D	S
Exigences d'interopérabilité	Phases A,B,C,D,E,F	R
Sécurité	Toutes les phases	R
Scénarios métier	Phases A, B	R
Analyse des écarts	Phases B, C, D	R
Techniques de planification de la migration	Phases E, F	R
Planification en fonction des capacités	Phases E, F	R
Application des itérations dans l'ADM	Phase préliminaire. Phase A	O
Application de l'ADM à différents niveaux de l'entreprise	Phase préliminaire. Phase A	R
Gestion des risques	Toutes les phases	R

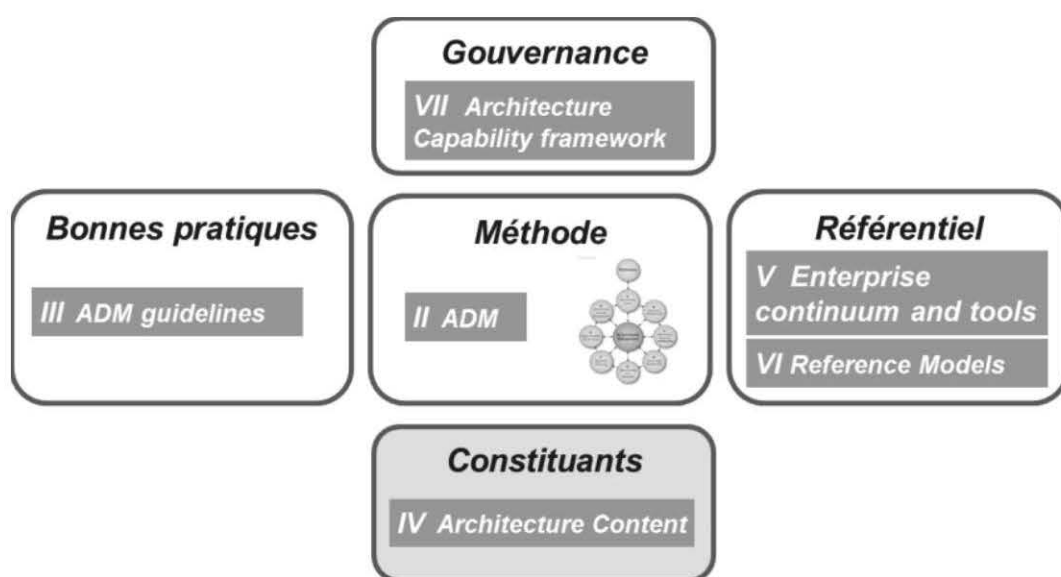
* Nous indiquons ici les principales phases dans lesquelles chaque pratique est employée.

3

Les constituants de l'architecture TOGAF®

Objectif

Ce chapitre est consacré à la partie IV de TOGAF, dédié au cadre de contenu, c'est-à-dire aux éléments qui vont constituer la description d'une architecture. Celle-ci comprend aussi bien les objets de base, les livrables, les types de vue comme les catalogues, matrices ou diagrammes, et les « building blocks », briques de construction du système.



3.1 LES CONSTITUANTS DE L'ARCHITECTURE

3.1.1 Artefacts, livrables et « building blocks »

La partie IV du document TOGAF (*Architecture Content Framework*, cadre de contenu) est consacrée aux constituants de l'architecture et aux supports utilisés pour leur description. Il s'agit là d'un point fondamental qui sera largement détaillée dans les chapitres 5 et 6. En effet, comme on l'a déjà évoqué à plusieurs reprises, la conduite du changement d'architecture est opérée par un ensemble d'acteurs qui doivent se comprendre et coopérer à chaque étape des travaux, chacun ayant des préoccupations et des points de vue particuliers. Une définition précise des constituants, du vocabulaire et des représentations employées est donc indispensable pour obtenir une communication efficace.

TOGAF définit dans cette partie quatre types de constituant de l'architecture :

- Les **éléments** de base de l'architecture, définis à l'aide d'un **métamodèle**.
- Les **artefacts**, support de communication qui exposent une vue particulière de l'architecture. Ils se décomposent en **catalogues**, **matrices** et **diagrammes**.
- Les « **building blocks** », composants essentiels de l'architecture dont ils constituent l'ossature.
- Les **livrables**, documents construits à partir éléments précédents, validés formellement en sortie des différentes phases de l'ADM.

La figure 3.1 présente les relations entre ces différents constituants. Le rôle des artefacts est particulièrement important, comme agents de communication de l'architecture.

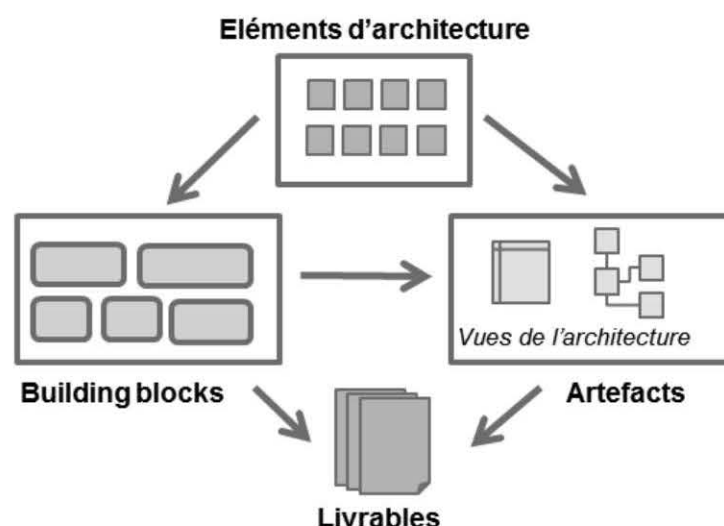


Figure 3.1 — Eléments d'architecture, *building blocks*, artefacts et livrables

Voici quelques exemples des quatre types de constituant :

- Un acteur, une exigence, une donnée sont des éléments de l'architecture.

- La liste des processus, la matrice données / applications, un diagramme de classe sont des artefacts.
- Une application, un processus métier sont des « building blocks ».
- Le document « vision de l'architecture » est un livrable, dans lequel on retrouve la liste des processus, ou des diagrammes de classe.

Il faut souligner que certains éléments définis dans le métamodèle sont potentiellement des « *building blocks* », dans la mesure où ils sont identifiés comme étant des composants réutilisables du système (voir la section 3.4 consacré aux « *building blocks* »).

3.1.2 L'utilisation d'autres cadres de contenu

Une entreprise peut préférer utiliser d'autres cadres de contenu associés à la démarche ADM TOGAF, comme Zachman ou DODAF, ou même un cadre spécifique à l'entreprise. Ce choix peut se justifier par un existant dont la remise en cause s'avérerait trop coûteuse, ou l'utilisation de cadres standards spécifiques au métier.

3.2 LE MÉTAMODÈLE

Le métamodèle¹ décrit les éléments de base utilisés pour élaborer une architecture d'entreprise. La forme « *metamodèle* » permet de représenter à l'aide d'un diagramme UML simplifié l'ensemble des éléments et leurs relations.

Sa structure générale est donnée en figure 3.2 :

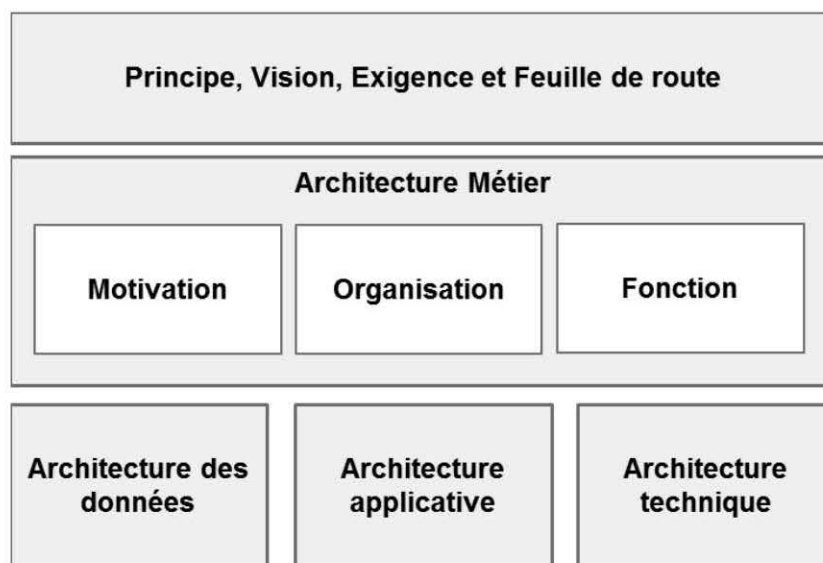


Figure 3.2 — Structure générale du métamodèle

1. TOGAF9, chap 34

On retrouve ici les quatre domaines de l'architecture (métier, donnée, application, technique), auxquels se rajoute un domaine supplémentaire (principe, vision, etc.). Le domaine métier se décompose en trois sous domaines : motivation, organisation et fonction. Chaque élément de l'architecture appartient à un domaine particulier, en fonction de sa nature, comme nous le verrons par la suite.

Le métamodèle est également organisé de la façon suivante : une partie « cœur TOGAF », qui contient les éléments fondamentaux, et des « extensions », composées d'éléments qui enrichissent le métamodèle « cœur » sur un aspect particulier.

3.2.1 Le métamodèle « cœur TOGAF® »

La figure 3.3 présente le métamodèle « cœur TOGAF », sous la forme d'un diagramme UML simplifié.

Les éléments du métamodèle « cœur TOGAF » sont classés à partir de la structure que nous avons présentée précédemment : à savoir les quatre domaines de l'architecture (métier, donnée, application et technique) :

- **Architecture Métier :**
 - Unité d'organisation,
 - Acteur,
 - Rôle,
 - Processus,
 - Fonction,
 - Service métier.
- **Architecture des données :**
 - Entité de donnée.
- **Architecture applicative :**
 - Composant Applicatif.
- **Architecture technique :**
 - Plateforme de service,
 - Composant technique.

Cette découpe est enrichie par les éléments utilisés pour décrire les exigences, principes, et feuille de route :

- Principe, contrainte, hypothèse, exigence, écart, lot de travail, capacité.

Ces derniers occupent une place un peu particulière, dans la mesure où ils sont potentiellement reliés à tous les autres éléments du métamodèle. Ces liens « tous azimuts » traduisent simplement le fait que ces éléments forment l'ensemble des justifications vis-à-vis de l'architecture dans son ensemble, et peuvent être utilisés comme points de départ dans une optique de maintien de liens de traçabilité.

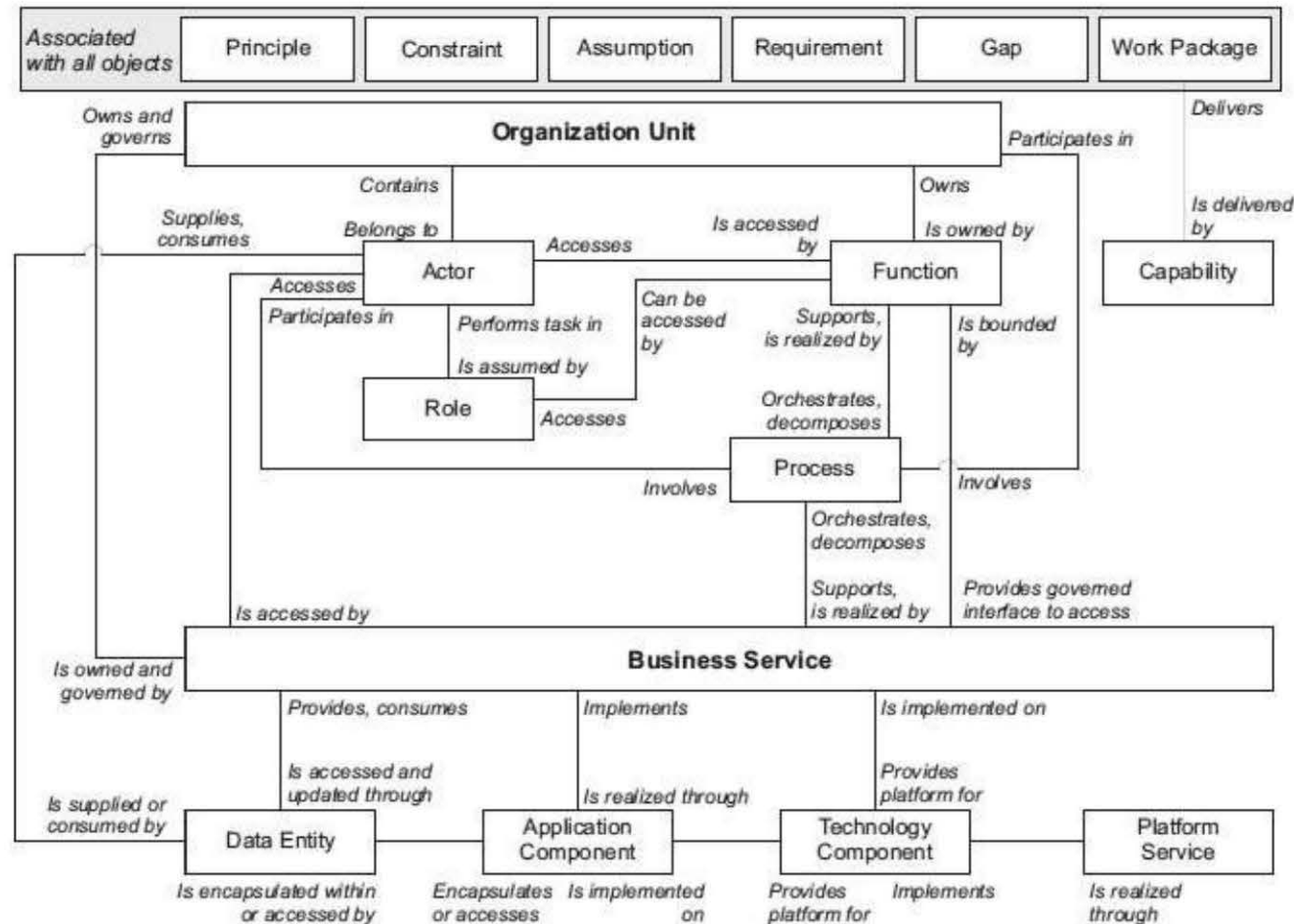


Figure 3.3 — Métamodèle des éléments d'architecture – TOGAF9®
(source : © The Open Group)

3.2.2 Les extensions au métamodèle

Les extensions enrichissent ce métamodèle « cœur TOGAF » et se décomposent en plusieurs familles, qui ajoutent des éléments supplémentaires au métamodèle « cœur ». Les six familles d'extension sont les suivantes :

- **Motivation :**
 - Objectif stratégique et objectif opérationnel,
 - Moteur.
- **Consolidation d'infrastructure :**
 - Localisation,
 - Composant applicatif physique,
 - Composant technique logique.
- **Gouvernance :**
 - Mesure,
 - Contrat,
 - Qualité de service.
- **Modélisation de processus :**
 - Evènement,
 - Contrôle,
 - Produit.
- **Modélisation de données :**
 - Composant de donnée logique,
 - Composant de donnée physique.
- **Services :**
 - Service SI

Cette organisation en familles d'extension a pour but de faciliter l'adaptation du métamodèle par le choix de telle ou telle famille en fonction des besoins. Celles-ci sont ajoutées au métamodèle « cœur » comme des modules particuliers qui vont enrichir le vocabulaire employé.

À titre d'exemple, la figure 3.4 expose les extensions dédiées à la modélisation de processus. Dans ce cas de figure, trois éléments ont été ajoutés :

- **L'évènement** (*event*) : Cet élément va permettre de représenter les événements liés aux processus, comme l'évènement déclencheur d'un processus.
- **Le contrôle** (*control*) : Typiquement, les contrôles agissent sur le déroulement d'un processus, en aiguillant le cheminement sur tel ou tel branche du processus.
- **Le produit** (*product*) : Il s'agit de représenter les produits en entrée ou sortie des activités d'un processus.

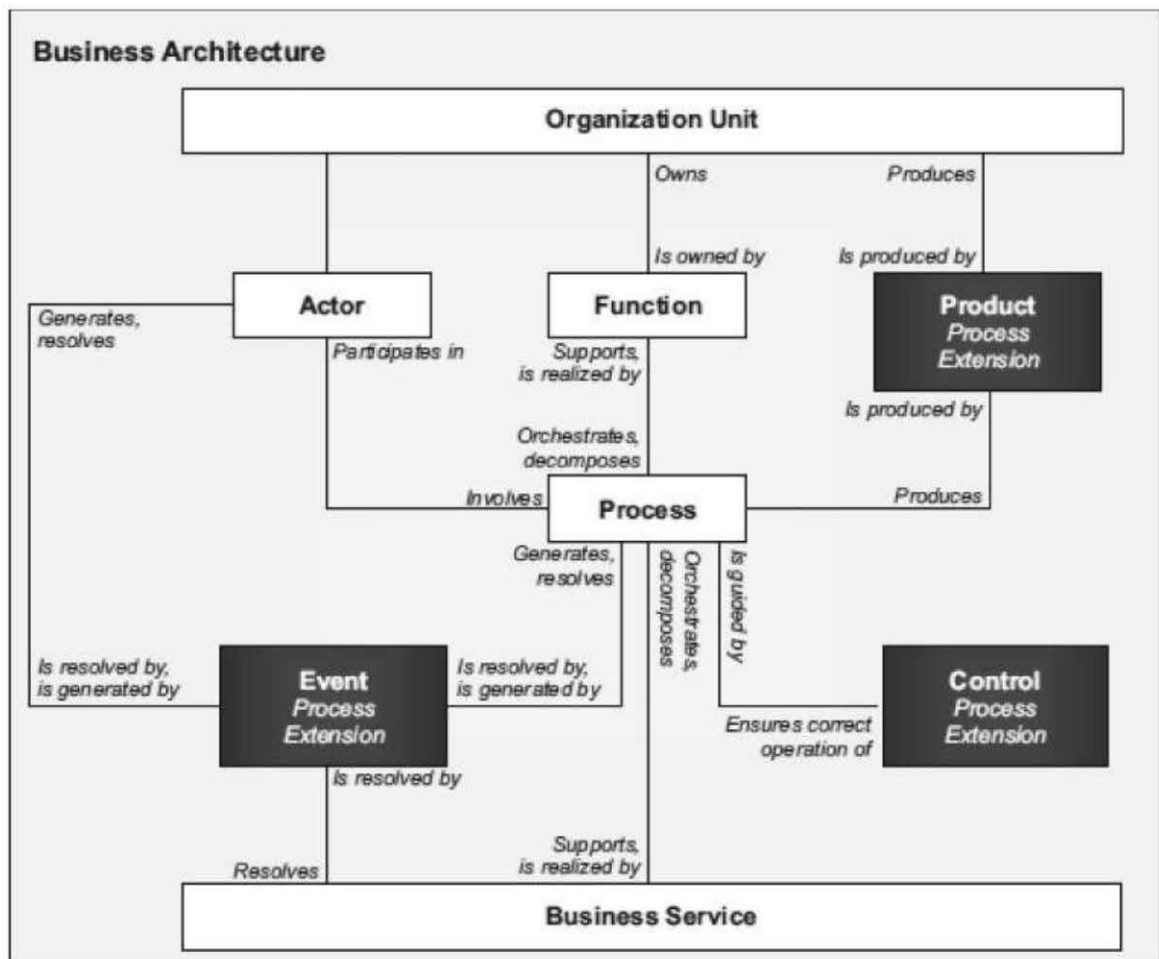


Figure 3.4 — Extensions de type « processus » au métamodèle – TOGAF9®
(source : © The Open Group)

Ce mécanisme d'extension peut être utilisé comme moyen de particulariser les descriptions d'architecture au sein d'une entreprise. Cette façon de procéder est un des éléments de la démarche générale d'adaptation du *framework* TOGAF.

Naturellement, chaque élément, qu'il appartienne au cœur TOGAF ou à l'une de ces extensions, prend place dans une des parties de la structure générale. Par exemple, la figure 3.5 montre la répartition des différents éléments dans la partie métier, et ses trois sous parties : motivation, organisation et fonction.

Dans cette figure, les éléments grisés sont des éléments d'extension, alors que les éléments en blanc sont ceux issus du métamodèle « cœur ».

3.2.3 Concept, logique, physique

La figure suivante 3.6 représente de manière similaire le contenu des trois domaines correspondants à l'architecture des données, l'architecture applicative et l'architecture technique.

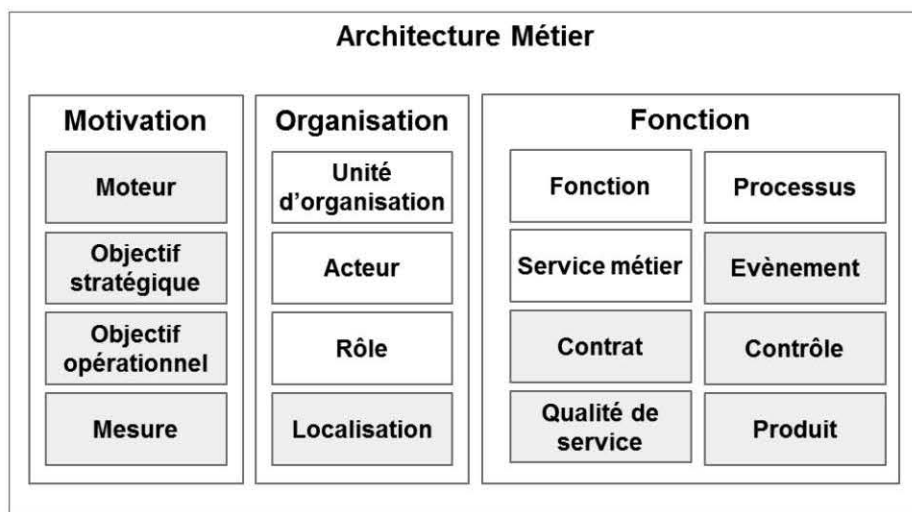


Figure 3.5 — Ensemble complet (cœur + extensions) du domaine métier

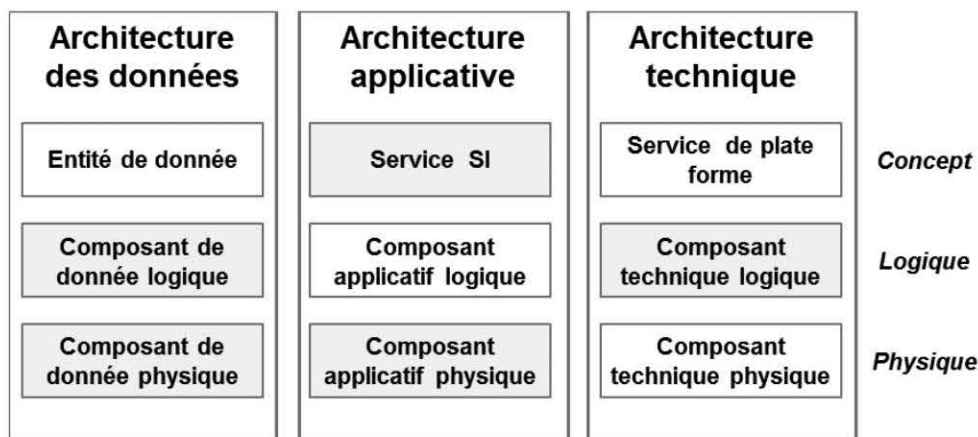


Figure 3.6 — Ensemble complet (cœur + extensions) des domaines architecture des données, applicative et technique

Le contenu de ces trois domaines est assez similaire : chaque domaine est composé d'un élément conceptuel, d'un élément logique et d'un élément physique.

3.2.4 Relation avec les phases ADM

Quels sont les liens entre les phases de l'ADM et les éléments du métamodèle ? Une première approche, à partir de la structure en domaine, amène à considérer qu'il existe une identité entre la découpe du métamodèle et les trois phases ADM d'élaboration de l'architecture (B, C et D). En effet, en considérant la décomposition de la phase C en deux sous-phases, on retrouve des termes identiques, avec les phases B métier, C1 donnée, C2 application et D technique. Mais en considérant les éléments contenus dans chaque domaine, cette correspondance s'avère plus subtile.

L'élément « Entité de donnée », par exemple, est positionné naturellement dans le domaine « Architecture des données ». Cependant, l'identification des entités de

donnée fait bien partie de la phase B de l'ADM « Architecture métier », qui produit en sortie un modèle de ces entités. Cette façon de procéder est d'ailleurs pertinente : les informations métier (ou objets métier) font bien partie de la vue métier du système : ce serait une erreur d'attendre la phase C (dans sa sous-phase Architecture des données) pour s'y intéresser.

L'élément « Composant applicatif physique », situé dans le domaine Architecture applicative, n'a pas vraiment sa place dans la phase C, consacrée à l'Architecture applicative¹. Comme élément physique, il est élaboré en phase D (Architecture technique). Là aussi, le cycle ADM suit une progression habituelle, qui s'intéresse en premier lieu à une description logique, qui se traduit en composants techniques dans la phase d'architecture technique (phase D)².

Ces deux exemples montrent que la structure des deux mondes (les phases de l'ADM et les domaines du métamodèle) ne correspondent pas toujours. Cette remarque peut surprendre, d'autant que TOGAF a tendance à les rapprocher. Cependant, cette distinction entre phases et domaines d'architecture est plutôt conforme à la réalité. D'un côté, on cherche à classer rigoureusement, et de l'autre, à élaborer par étapes en intégrant toutes les facettes et les contraintes. Le cycle ADM, dans cette mesure, est forcément à la fois plus complexe et plus souple qu'une grille de classification formelle : c'est ce qui lui confère son agilité et son efficacité.

3.3 LES ARTEFACTS

Les artefacts³ désignent les instruments de représentation employés comme support de communication. Ils exposent une partie de l'architecture sous diverses formes, et constituent une partie importante du référentiel.

3.3.1 Point de vue et vue

Les notions de vue et de point de vue jouent un rôle clé dans la communication de l'architecture. Un point de vue désigne une perspective de représentation de l'architecture, souvent lié à une catégorie d'acteurs : Le point de vue d'un analyste métier ou celui d'un chef de projet sont différents, et nécessitent des représentations adaptées. Un point de vue englobe une collection de vues qui définissent une forme particulière de représentation.

1. TOGAF9, section 11.1 : l'objectif de la phase C le précise bien : « *The applications are not described as computer systems, but as logical groups of capabilities* » et plus loin : « *The applications and their capabilities are defined without reference to particular technologies* ».

2. Dans l'organisation du métamodèle, l'architecture technique désigne plutôt l'infrastructure, et l'architecture applicative est consacrée aux composants applicatifs métier (qu'ils soient logiques ou physiques).

3. Visiblement, aucune traduction du terme anglais « artifact » n'est vraiment satisfaisante. En français, un « artefact » a une connotation de « faux » ou indésirable qui n'existe pas dans le terme original anglais.

Les termes « artefact » et « vue » dans TOGAF sont assez proches. Le terme « artefact » est une notion générique qui désigne toute représentation de l'architecture, alors que les « vues » sont organisées méthodiquement en « points de vue ».

3.3.2 Catalogues, matrices et diagrammes

Les formes de représentation de l'architecture se décomposent en trois catégories :

- Les **catalogues** : Liste organisée d'éléments de même nature. Par exemple, le catalogue des applications ou le dictionnaire des entités métiers.
- Les **matrices**, qui montrent les relations entre éléments : la matrice acteurs / processus ou la matrice données / composants logiciels.
- Les **diagrammes** qui visualisent sous forme de schémas graphiques un sous ensemble de l'architecture : les diagrammes UML en sont un bon exemple.

La figure 3.7 donne un exemple de diagramme. Il s'agit d'un diagramme de classes UML correspondant à une vue particulière, qui contient les classes avec leurs relations, mais sans préciser leurs attributs. En général, d'autres vues seront utilisées, par exemple pour détailler toutes les propriétés des classes, ou à l'inverse pour fournir une ébauche de haut niveau des entités métiers.

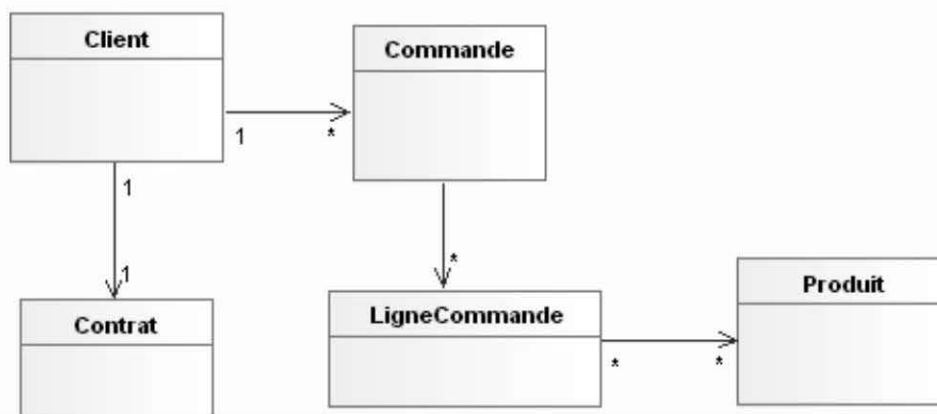


Figure 3.7 — Exemple de diagramme de classe UML

Nous n'insisterons pas sur ces trois types ici ; le lecteur pourra se référer aux chapitres 5 et 6 dans lesquels nous détaillerons ce sujet, et particulièrement sur le rôle majeur des diagrammes dans la représentation de l'architecture d'entreprise.

3.3.3 Le catalogue des vues TOGAF®

TOGAF fournit par défaut une liste de vues avec une description détaillée de leur contenu. Les points de vue utilisés pour les classer sont simplement repris de la découpe ADM. Chaque phase de l'ADM est considérée comme un point de vue

qui comprend un ensemble de vues de type catalogue, matrice ou diagramme¹. Par exemple, le point de vue « métier », qui correspond à la phase B, définit les vues suivantes (extrait) :

- Catalogue des acteurs et de l'organisation,
- Catalogue des processus métier,
- Matrice acteurs / rôles,
- Diagramme de décomposition fonctionnelle,
- Diagramme de processus métier.

Chaque point de vue (vision, métier, donnée, application, etc.) définit de la même manière le détail de ses vues. Les chapitres 7 à 11 de ce livre présentent de manière détaillée des exemples de chaque vue de ce catalogue.

Cette organisation en points de vue associés aux phases ADM est tout à fait pertinente. En effet, chaque phase va considérer l'architecture suivant une perspective bien particulière, en fonction de ses objectifs. Mais dans la pratique, ce catalogue devra être affiné pour « coller » au mieux aux acteurs (parties prenantes) qui participent à l'élaboration de l'architecture. Nous avons déjà évoqué cette question lors de la description des phases ADM (section 2.2), qui débutent par une étape d'identification des points de vue et de définition des vues qui vont être utilisées. Naturellement, il ne s'agit pas de réinventer la roue, et cette étape va largement s'appuyer sur le catalogue TOGAF, toujours critiquable, mais qui fournit un ensemble de départ conséquent.

Comment construire son propre catalogue de vues ? D'abord en faisant preuve de pragmatisme : le critère majeur ici est l'efficacité de la communication, qui ne peut se construire qu'au plus près des participants, qui sont les premiers concernés. Partant de cette optique, certaines pratiques vont participer à la qualité du résultat :

- Partir de l'existant, en le reliant aux vues du catalogue TOGAF. Il n'est pas rare de trouver des diagrammes quasi similaires aux diagrammes définis par TOGAF : avec quelques ajustements, on évite de perturber les habitudes en place.
- S'appuyer largement sur des exemples concrets, plutôt que d'imposer une formulation abstraite.
- Communiquer largement par différents moyens, et être à l'écoute des retours.

Ajoutons que dans la plupart des cas, ce catalogue peut évoluer, sous la responsabilité du comité d'architecture, qui se charge de valider les modifications, de manière à préserver sa cohérence.

3.3.4 Outils et langages

Sans arrêter un catalogue figé d'outillages, TOGAF recommande l'utilisation des standards à chaque fois que cela est possible : c'est le cas notamment pour les

1. TOGAF 9, section 35.6.

diagrammes, avec UML¹ et BPMN², qui s'imposent comme langages de modélisation pour les systèmes informatiques et les processus métier. Dans la pratique, les entreprises utilisent fréquemment un ensemble d'instruments variés : bureautique, outils de modélisation, intranet, etc. Toutefois, il est difficilement envisageable de se passer d'un outillage structuré, qui assure la cohérence et la gestion de ces différents constituants de l'architecture.

3.4 LES « BUILDING BLOCKS » OU BRIQUES D'ARCHITECTURE

3.4.1 Le jeu de construction

Fondamentalement, les « *building blocks* » représentent les briques de base qui constituent le système. Plus simplement, ils répondent au besoin de partitionner toute représentation d'un système complexe en sous-éléments. Par exemple, tel système d'information est décomposé en domaines, puis en sous-systèmes, qui sont eux-mêmes découpés en applications. Cet exemple illustre la relation de composition entre « *building blocks* », qui à l'image des poupées russes se construisent par agrégation de « *building blocks* » de niveau inférieur. Pour autant, cette notion est plus générale et la découpe en « *building blocks* » s'applique quel que soit le type d'architecture : métier, système ou technique : un processus métier, un socle d'architecture ou une unité organisationnelle sont de bons candidats au statut de brique d'architecture.

TOGAF précise les caractéristiques des « *building blocks* » de la façon suivante :

- Un « *building block* » correspond à un ensemble de fonctionnalités qui répondent à des besoins métier ;
- Un « *building block* » peut être constitué de « *building blocks* » ;
- Un « *building block* » interagit avec d'autres « *building blocks* » ;
- Idéalement, un « *building block* » est une unité réutilisable et remplaçable dans l'architecture.

L'identification et la définition des « *building blocks* » est au cœur de l'élaboration de l'architecture, et notamment de l'architecture du système. En effet, fondamentalement, un système est constitué par une collection de « *building blocks* » en connexion les uns avec les autres. Suivant le niveau de détail considéré, ces briques de construction « embarquent » différents types d'élément. Dans une organisation de grande taille, chaque sous-système pourra être composé par un ensemble d'acteurs, processus, applications et plates-formes techniques. Si l'on considère le système global, sans entrer dans le détail, ces sous-systèmes seront considérés comme des « *building blocks* », avec un périmètre défini pour chacun et la définition des échanges existants entre chacun. À ce niveau, la description reste de type « boîte noire ». Naturellement,

1. www.uml.org

2. www.bpmn.org

d'autres vues auront pour fonction d'ouvrir les boîtes, de façon à détailler le contenu de tel sous-système.

Cette façon de voir n'a rien de révolutionnaire, et semble empreinte de bon sens. Toute la difficulté consiste à choisir la meilleure découpe du système, de façon à mettre en œuvre toutes les capacités métier, dans un temps et un budget donnés. C'est d'ailleurs le but de la méthode ADM, qui offre une démarche structurée et un ensemble de pratiques qui guident l'entreprise dans cet objectif.

Ajoutons que les « *building blocks* » sont les éléments privilégiés de capitalisation et de réutilisation. Aussi, ils occupent une place déterminante dans le référentiel d'architecture (voir la section 4.1).

3.4.2 ABB et SBB

Nous avons déjà évoqué cette terminologie dans la section 1.2.3. Nous rappelons que TOGAF distingue les « Architecture Building Blocks » (ABB) des « Solution Building Blocks » (SBB), afin de séparer les éléments purement documentaires des constituants physiques.

3.5 LES LIVRABLES

3.5.1 Description et utilisation

Les livrables jouent un rôle particulier dans le déroulement d'un cycle ADM. Leur approbation par les parties prenantes établit un consensus formel et fixe un état des résultats à partir duquel les travaux suivants pourront s'exécuter. Ceci ne signifie pas que chaque livrable est fourni et validé par une phase unique. Au contraire, beaucoup d'entre eux sont élaborés au cours de plusieurs phases, qui les enrichissent et les consolident progressivement. La validation porte dans ce cas sur un état particulier du livrable spécifié par la phase de l'ADM. C'est le cas du « Document de définition de l'architecture » dont les parties sont élaborées au cours des phases B, C et D, respectivement pour les chapitres consacrés à l'architecture métier, système et technique.

Les livrables sont le plus souvent des documents, constitués à partir des éléments de l'architecture, des « *building blocks* » et des artefacts. Certains livrables sont cependant représentés directement par des modèles : c'est le cas pour le livrable « *Architecture building block* », destiné à formaliser un modèle d'architecture.

TOGAF définit 22 livrables, et fournit pour chacun un descriptif et un plan type. À titre d'exemple, le plan du livrable « Document de définition de l'architecture » se présente de la manière suivante :

- Périmètre
- Objectifs et contraintes
- Principes d'architecture

- Architecture initiale
- Modèles d'architecture:
 - Modèles d'architecture métier
 - Modèles d'architecture des données
 - Modèle d'architecture applicative
 - Modèles d'architecture technique
- Justifications des choix d'architecture
- Relations avec le référentiel d'architecture:
 - Correspondances avec le paysage architectural
 - Correspondances avec les modèles de référence
 - Correspondances avec les standards
 - Evaluation de la réutilisation
- Analyse des écarts
- Evaluation des impacts

Chacun peut remarquer (ou regretter !) que TOGAF fournit une description très succincte du plan type de document. Ce dernier est décrit plutôt comme une table des matières typique, qui doit être précisée pour être concrètement utilisée au sein d'une organisation particulière.

Notons que ce livrable intègre plusieurs diagrammes, issus des modèles métiers, applicatifs et techniques.

3.5.2 Livrables et phases de l'ADM

Le tableau 3.1 présente les principaux livrables en sortie des phases ADM.

Nous avons choisi de mettre en évidence dans ce tableau les livrables majeurs correspondant à chaque phase de l'ADM, sans tenir compte des éventuelles mises à jour ou ajustements qui peuvent toujours intervenir dans d'autres phases.

Nous n'avons pas inclus le « Référentiel d'architecture » dans ce tableau. Bien que TOGAF le classe comme un livrable, il s'agit plutôt d'un container d'informations, qui n'est validé qu'à travers des documents issus de son contenu (Il en va de même pour « *Architecture Building Block* » et « *Solution Building Block* »).

Livrables liés à la gestion du chantier d'architecture

Le **cadre d'architecture contextualisé** (L03), élaboré en phase préliminaire, joue un rôle particulier. Typiquement, il permet d'adapter le *framework* TOGAF au contexte de l'entreprise. C'est un des résultats de la phase préliminaire, qui initie les éléments à mettre en œuvre par les chantiers de transformation sur les différents plans : démarche, contenus, référentiel et gouvernance.

La **demande de mise en chantier d'architecture** (L01), issue de la phase préliminaire, déclenche le démarrage d'un nouveau cycle ADM. Notons que la réponse

Tableau 3.1 — Livrables et phases ADM

No	Livrables	Phases ADM
L01	Demande de mise en chantier d'architecture (<i>Request for Architecture Work</i>)	Pr
L02	Principes d'architecture (<i>Architecture Principles</i>)	Pr
L03	Cadre d'architecture contextualisé (<i>Tailored Architecture Framework</i>)	Pr
L04	Principes, objectifs et moteurs du métier (<i>Business Principles, Business Goals, and Business Drivers</i>)	Pr, A, B
L05	Vision de l'architecture (<i>Architecture Vision</i>)	A
L06	Définition du chantier d'architecture (<i>Statement of Architecture Work</i>)	A
L07	Plan de communication (<i>Communication plan</i>)	A
L08	Document de définition de l'architecture (<i>Architecture Definition Document</i>)	B, C, D
L09	Spécification des exigences d'architecture (<i>Architecture Requirements Specification</i>)	B, C, D, E, F
L10	Feuille de route (de migration d'architecture) (<i>Architecture Roadmap</i>)	B, C, D, E, F
L11	Architecture de transition (<i>Transition Architecture</i>)	E, F
L12	Plan de migration et de déploiement (<i>Implementation and Migration Plan</i>)	E, F
L13	Contrat d'architecture (<i>Architecture contrat</i>)	F
L14	Évaluation des capacités (<i>Capability Assessment</i>)	A, E
L15	Évaluation de la conformité (<i>Compliance Assessment</i>)	G
L16	Demande de modification (<i>Change Request</i>)	H

peut être négative, et que l'entreprise peut décider de ne pas lancer le cycle ADM de transformation d'architecture (*go no go*).

En phase A, la **définition du chantier d'architecture** (L06), détaille tous les éléments nécessaires à l'organisation du cycle ADM, à partir de la demande de mise en chantier d'architecture : le management, les procédures, le planning du cycle, le périmètre.

Le **plan de communication** (L07), également produit en phase A, fournit le cadre de communication interne : moyens, outils, procédures.

Livrables liés aux principes, objectifs et exigences

Les **principes d'architecture** (L02), définis en phase préliminaire, établissent les principes généraux d'architecture applicables à tout cycle ADM.

Les **principes, objectifs et moteurs du métier** (L04) précisent le contexte et les buts poursuivis par un cycle ADM. Initialisés en phase préliminaire, ils sont enrichis et consolidés en phases A et B (vision et métier).

Les exigences sont consignées dans le document de **spécification des exigences d'architecture** (L09).

Livrables de description de l'architecture

La **vision de l'architecture** (L05), en phase A, initie la suite des travaux en fournissant une vue macroscopique et transverse : objectifs, exigences, architecture initiale et cible.

Le **document de définition de l'architecture** (L08) est le livrable majeur des phases d'élaboration de l'architecture : B (métier), C (système), D (technique). Il contient notamment le détail de l'architecture (initiale et cible), l'analyse des écarts et l'évaluation des impacts.

Livrables dédiés à la transition de l'architecture

La **feuille de route** (L10) issue des phases d'élaboration B, C et D établit la progression de la transition : la définition de chaque palier, le planning macroscopique. Ces éléments seront précisés par les deux livrables suivants, en phase E et F.

L'**architecture de transition** (L11) détaille les différents paliers, la répartition en lots de travail avec leurs contenus, dépendances, et précise l'architecture attendue à chaque palier.

Le **plan de migration et de déploiement** (L12) fournit le planning détaillé, les projets d'implémentation, les ressources, le budget.

Livrables liés à la mise en œuvre

Les **contrats d'architecture** (L13) formalisent les engagements des projets d'implémentation vis-à-vis du comité d'architecture (phase F).

Le résultat des revues de conformité est consigné dans le document **évaluation de la conformité** (L15). Ces revues sont menées en phase G.

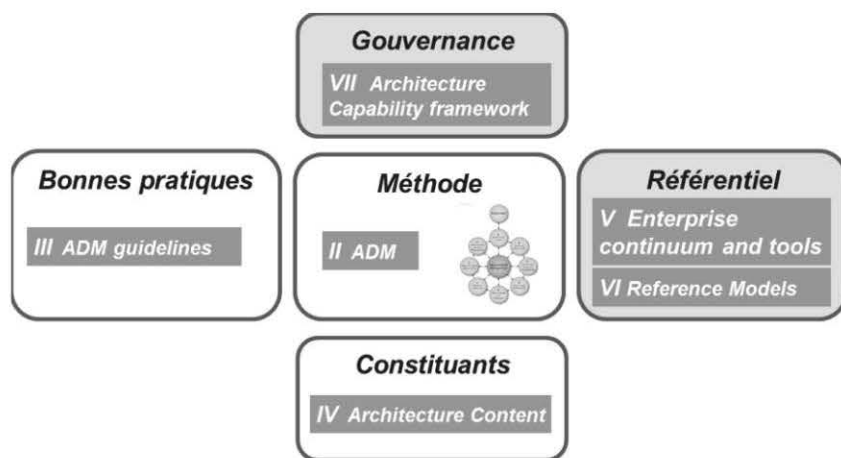
Une fois la nouvelle architecture déployée (phase H), des **demandes de modification** (L16) pourront être transmises et évaluées par le comité d'architecture.

4

Le référentiel et la gouvernance

Objectif

Ce chapitre traite à la fois du référentiel d'architecture et de la gouvernance (respectivement les parties **V** et **VI** et la de partie **VII** de TOGAF). En premier lieu, nous précisons les relations entre le référentiel d'architecture et le cycle ADM, et la structure dynamique de son contenu. Nous abordons ensuite la gouvernance de l'architecture, qui inclut la gestion du référentiel, l'organisation du suivi et du contrôle des travaux d'architecture.



4.1 LE RÉFÉRENTIEL D'ARCHITECTURE

4.1.1 Le référentiel et l'ADM

Le référentiel d'architecture occupe une place centrale dans TOGAF, comme instrument de capitalisation, réutilisation et structuration des informations. L'objectif consiste à retrouver les pratiques accumulées au cours des cycles ADM précédents, de façon à constituer progressivement un patrimoine disponible pour toute l'entreprise. De ce point de vue, le cycle ADM TOGAF peut être considéré de deux manières : d'une part, comme un fournisseur d'informations qui alimente le référentiel au fur et à mesure de sa construction, et d'autre part comme un consommateur qui puise dans le référentiel les éléments en fonction de ses besoins.

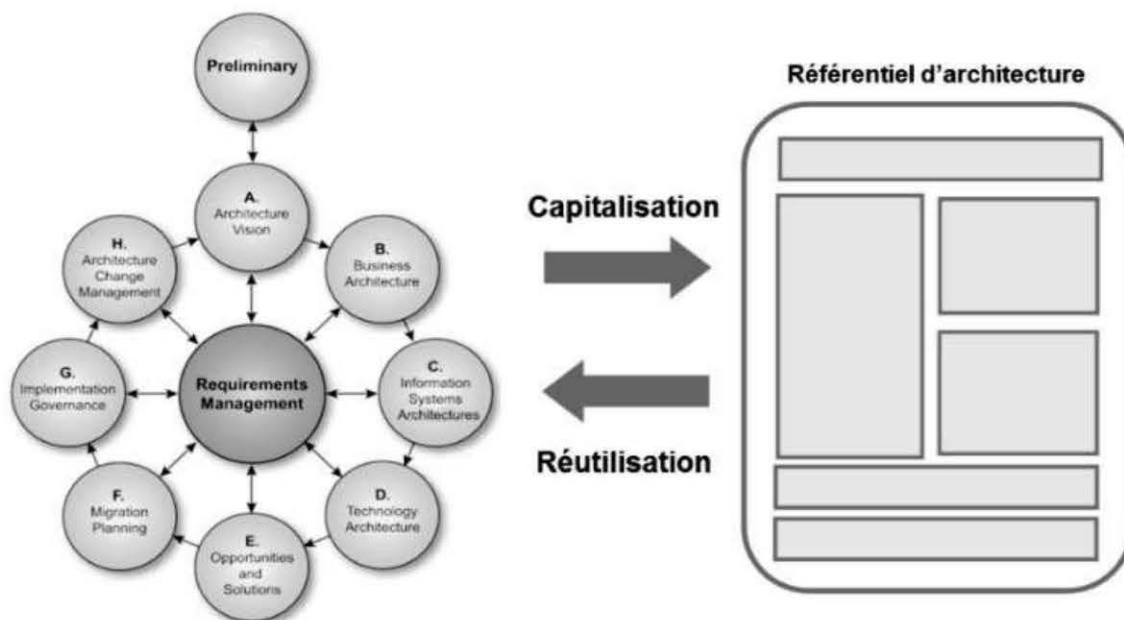


Figure 4.1 — ADM et référentiel d'architecture (source : © 2008, The Open Group)

Pratiquement, à chaque fin de phase, certains éléments sont sélectionnés pour alimenter le référentiel. Ce cercle vertueux enrichit le savoir-faire de l'entreprise et contribue à minimiser les risques et les coûts par une réutilisation des façons de faire et des structures architecturales.

4.1.2 La structure du référentiel

Le référentiel contient des éléments divers comme des modèles, patterns, descriptions d'architecture ou livrables issus de précédents travaux, mais aussi des éléments externes issus de standards ou d'autres organisations.

TOGAF propose un partitionnement du référentiel qui se décompose de la façon suivante :

- Le **métamodèle**, qui établit les éléments de l'architecture et leurs relations¹.
- Le « **paysage** », qui décrit l'architecture existante.
- La **bibliothèque de référence**, dans laquelle on trouve les plans types, patterns, guides, et tous les éléments déjà mis en œuvre que l'on pourra réutiliser.
- La **base d'information des standards**, comprenant les normes internationales, les outils et services auxquels on doit se conformer.
- Deux parties relevant de la **gouvernance** du référentiel lui-même : le journal des activités et l'organisation

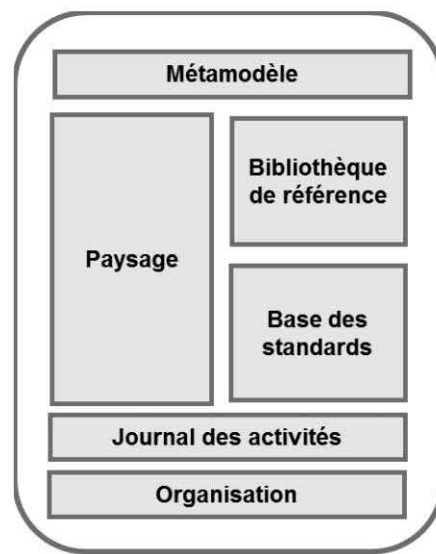


Figure 4.2 — Structure du référentiel d'architecture

4.1.3 Le paysage

Le paysage (*landscape*) contient les modèles de l'architecture existante, sur l'ensemble de l'entreprise. Son contenu varie d'une entreprise à l'autre. Les modèles que l'on retrouve les plus fréquemment portent sur les processus métier, les applications et les données.

Cette vision de paysage de l'architecture se retrouve dans les approches de type « urbanisation » qui se sont développées ces dernières années². La cartographie des applications par exemple comprend l'ensemble des applications et leurs relations (flux inter-applicatif). Ce modèle est indispensable à la compréhension globale du système, et constitue un instrument majeur du pilotage de ses évolutions.

1. Il s'agit par exemple du métamodèle décrit au chapitre 3.2.

2. L'Architecture d'Entreprise, CIGREF, 2008.

Son contenu est naturellement en constante évolution, en fonction des transformations de l'architecture.

4.1.4 Plan de classement : continuum d'architecture

Le rôle du continuum d'architecture « *Architecture continuum* » (partie V du document TOGAF) est de proposer un plan de classement du référentiel d'entreprise, qui porte plus précisément sur la partie « bibliothèque de référence ». Celle-ci joue en effet un rôle majeur comme réceptacle et base de réutilisation dans le cadre de l'exécution d'un cycle ADM.

Ce plan de classement comporte quatre types d'éléments, classés suivant un niveau d'abstraction décroissant : les fondations, les systèmes communs, les architectures spécifiques à un domaine, les architectures spécifiques à l'entreprise. « *Architecture foundation, Common system architecture, Industry architecture, Organization-specific architecture* ».

- **Architecture de fondation** : socles d'architecture génériques, dans lesquelles on trouve des spécifications, patterns d'architecture de haut niveau qui s'appliquent à tous types d'entreprises. TOGAF fournit un exemple de socle d'architecture : le TRM (*Technical Reference Model*).
- **Systèmes communs** : représentent des systèmes hautement réutilisables et dédiés à des services très transverses, comme la sécurité, les réseaux, la communication. Le III-RM (paragraphe 4.1.5, « Les modèles de référence TOGAF ») inclus dans TOGAF est un exemple de système commun.
- **Les architectures spécifiques à un domaine** : on va trouver dans cette partie les structures destinées à un domaine bien particulier, comme les télécoms, la banque ou les assurances¹. On peut trouver ici aussi bien des modèles de données que des cadres de système d'information, ou tout autre ensemble dédié à un domaine donné.
- **Les architectures spécifiques à l'entreprise** : cette dernière partie est dédiée aux contenus spécifiques à l'entreprise ou à une partie de l'entreprise. C'est typiquement ici que l'on va trouver les différents éléments de toute nature provenant de l'exécution des phases de l'ADM, que l'on désire capitaliser et potentiellement réutiliser.

Le terme « continuum » d'architecture caractérise le type de découpe utilisé, qui partitionne les éléments du plus général au plus particulier : respectivement de l'architecture de fondation jusqu'aux architectures spécifiques.

Ajoutons que comme pour les *building blocks*, deux types d'éléments coexistent au sein de cette classification : La partie « Architecture » et la partie « Solution ». Cette dernière (Solution) étant la traduction physique de la première. La spécification d'un outil de *workflow* par exemple, sera positionnée dans la partie « Architecture ».

1. Par exemple, Etom pour les télécoms (www.energistics.org) ou ACORD pour les assurances (www.acord.org).

Celle-ci décrit les fonctions, les modes d'utilisation, les composantes qu'un outil de cette catégorie doit fournir. En revanche, un outil du marché, recommandé par l'entreprise aura sa place dans la partie « Solution ». On aboutit ainsi à un double plan de classement, illustré par la figure 4.3.

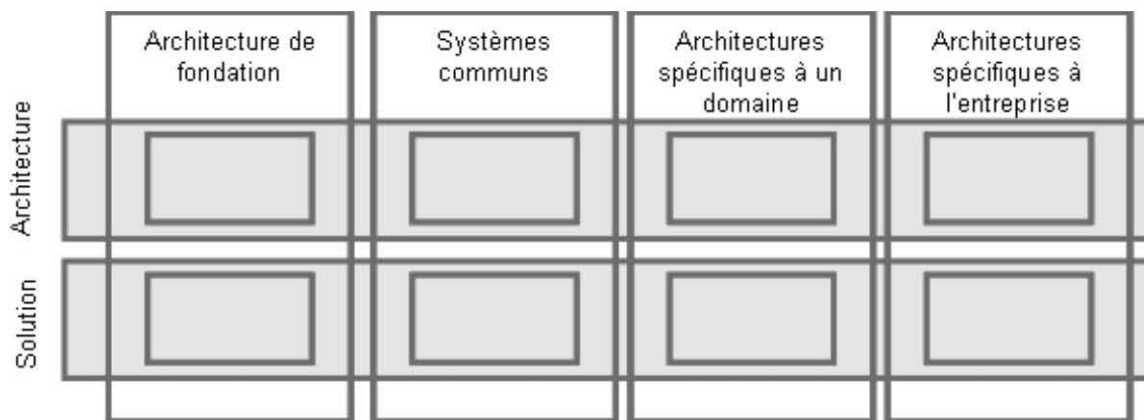


Figure 4.3 – Continuum d'architecture

4.1.5 Les modèles de référence TOGAF®

Dans sa partie VI (TOGAF reference models), TOGAF présente deux exemples détaillés d'éléments du continuum d'architecture : le TRM (*Technical Reference Model*) et le III-RM (*Integrated Information Infrastructure Reference Model*).

Le TRM (*Technical Reference Model*)

Le TRM se positionne comme une architecture de fondation au sein du continuum d'architecture. Il définit les constituants d'une infrastructure de système informatique, en fournissant une terminologie, une structure et des règles d'interconnexion entre les différents composants. La figure 4.4 présente cette structure.

Le TRM se décompose en plusieurs niveaux, de l'infrastructure de communication jusqu'aux applications. Les applications s'appuient sur une interface dédiée, la plateforme de services applicatifs (*Application Platform Interface*), qui offre une collection de services communs utilisés par l'ensemble des applications du système (IHM, sécurité, transaction, etc.). Ces services communs sont construits sur deux couches de plus bas niveau : la gestion du réseau et le système d'exploitation.

Le III-RM (*Integrated Information Infrastructure Reference Model*)

Ce deuxième modèle de référence peut être considéré comme un sous ensemble du premier (le TRM), focalisé sur les applications, en détaillant les éléments suivants :

- Les applications métier,
- Les applications d'infrastructure, comme les utilitaires ou les outils de développement,

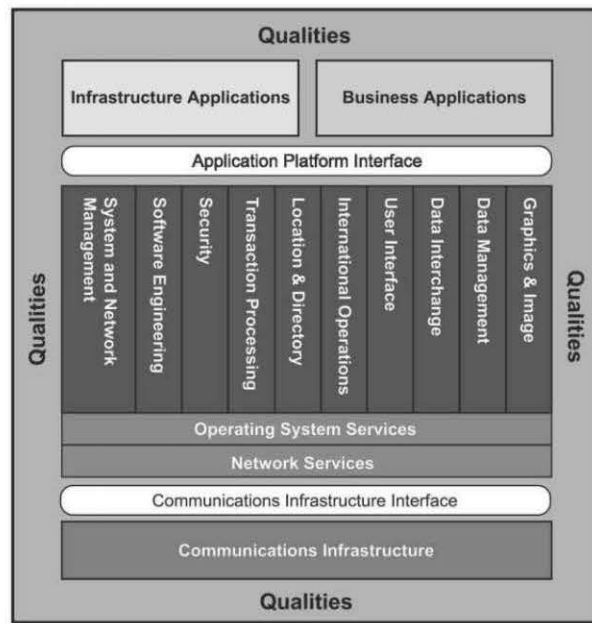


Figure 4.4 — Structure du TRM (Technical Reference Model) – TOGAF9®
(source : © The Open Group)

- La plateforme applicative, qui prend en charge les services de gestion des applications, intégrant l'accès, le déploiement ou la localisation,
- Les interfaces entre les composants, avec le détail des protocoles, échanges, interfaces de programmation,
- La qualité de service.

L'accent est mis sur la recherche de mutualisation et le partage d'information par la mise en place d'interfaces entre fournisseurs et consommateurs de services, qui se rapproche de la vision SOA (architecture orientée service).

Ces deux modèles de référence sont avant tout des exemples de ce que l'on peut trouver dans le référentiel d'architecture, dans sa partie « bibliothèque de référence ».

Dans une première approche de TOGAF, ils pourront être simplement survolés, et repris dans le cadre d'un démarrage réel d'un chantier d'architecture, ou lors de la constitution du référentiel d'architecture.

4.1.6 L'outillage du référentiel

Il est difficile de concevoir un tel référentiel sans un outillage. Le choix de cet outillage fait partie des actions prévues dans la phase préliminaire de l'ADM (si celui-ci n'est pas déjà en place). Un chapitre de TOGAF est par ailleurs consacré à cette question¹.

Le choix entre le « tout en un » ou la suite d'outils reste une question coutumière dans ce type de contexte.

1. TOGAF 9, chap. 42.

Si le référentiel prend en compte toutes les fonctions prévues, il va être difficile de trouver l'outil unique qui va correctement répondre aux besoins. En effet, le référentiel doit comprendre aussi bien des modèles structurés, des documents, des composants logiciels, des éléments de suivi ou de communication.

Par ailleurs, il est nécessaire de distinguer les deux facettes du référentiel : la facette « construction » et la facette « communication ». Il n'est pas certain que l'outil utilisé pour la construction du référentiel soit parfaitement adapté pour la diffusion des informations. Pour ce qui concerne les modèles, on observe fréquemment un choix d'outil différent entre l'élaboration et la communication : les modèles sont construits à l'aide d'un outil de modélisation, qui est à même d'offrir une interface adaptée aux concepteurs et architectes ; en revanche, les modèles sont consultés à travers un intranet, qui procure un cadre homogène de navigation, plus simple à utiliser et indépendant du poste de travail. Dans ce cas de figure, il est nécessaire de s'assurer que l'outil de modélisation permet d'exporter ses modèles vers un environnement de type web¹.

4.2 LA GOUVERNANCE DE L'ARCHITECTURE

4.2.1 La gestion de l'architecture

Comme toute activité de l'entreprise, la gestion de l'architecture d'entreprise demande la mise en place d'une organisation particulière : règles de gouvernance, processus, rôles et responsabilités, outillages. C'est l'objet de la partie VII de TOGAF « *Architecture Capability Framework* », qui décrit quelles sont les capacités nécessaires pour la gestion d'une architecture d'entreprise. Les principaux points abordés sont les suivants :

- Le comité d'architecture (*Architecture board*),
- Les contrats d'architecture,
- La gestion de la conformité,
- La gouvernance de l'architecture,
- Les modèles de maturité.

Fondamentalement, la gouvernance de l'architecture s'applique sur deux volets :

- Le volet stratégique, qui prend en charge la gestion du référentiel et la vision globale de l'architecture d'entreprise à long terme,
- Le volet opérationnel, qui traite des transformations particulières, de l'assistance aux entités et s'assure de la conformité et la cohérence des solutions mises en œuvre.

1. Ce type d'exportation est maintenant disponible dans la plupart des outils de modélisation, quitte à l'adapter à l'aide de scripts ou d'un langage de programmation.

Cette double facette répond à une difficulté bien connue : comment traduire les objectifs généraux au niveau des différentes entités parties prenantes de la transformation. Les organisations complexes se constituent naturellement en entités qui doivent répondre à des objectifs propres, qui sont parfois perçus comme antinomiques avec les objectifs stratégiques.

Face à ce constat, plusieurs types de réponses sont nécessaires : la mise en place d'une organisation dédiée et centralisée (le comité d'architecture), un mode de gouvernance contractualisé, et une écoute de la réalité du terrain.

4.2.2 Le comité d'architecture

L'architecture d'entreprise par nature demande une organisation centralisée. Ce constat n'interdit pas des délégations opérationnelles ou un certain degré de fédéralisme, mais nécessite un centre décisionnel : c'est le rôle du comité d'architecture, responsable auprès de la direction de la conformité des implantations au regard des principes et des décisions relevant de l'architecture d'entreprise. Il assure également la gestion du référentiel d'architecture, et se positionne comme garant de sa cohérence et de la qualité de son contenu.

Combien de membres dans un comité d'architecture ? Il est recommandé de limiter le nombre (moins de dix) de façon à préserver son efficacité et sa réactivité. Un certain degré de rotation favorisera son dynamisme, cependant, un cœur stable sera préservé pour assurer la pérennité des actions à long terme.

Organisme transverse, responsable devant la direction, ses principales fonctions sont les suivantes :

- Créer et gérer des chantiers d'architecture, en charge du pilotage des cycle ADM,
- Contrôler et valider des solutions mises en œuvre,
- Garantir la cohérence et de la convergence de l'architecture,
- Gérer les conflits,
- Élaborer et communiquer les normes, références et guides,
- Gérer le référentiel d'architecture,
- Organiser les actions de réduction des divergences constatées par rapport aux principes et objectifs,
- Assurer un suivi régulier des activités et rendre compte auprès de la direction.

Qui participe au comité d'architecture ? Certes des architectes expérimentés, mais pas seulement. Inclure des responsables de haut niveau facilitera l'obtention de consensus, qui reste un objectif majeur. Par ailleurs, en fonction de la nature des travaux, le comité d'architecture pourra se faire assister sur des sujets particuliers.

4.2.3 Le contrat d'architecture

Le contrat d'architecture établit les relations entre le comité d'architecture et toutes les parties prenantes impliquées dans le cadre d'un chantier d'architecture. Il formalise les attentes, les contraintes, les objectifs à respecter ainsi que les moyens de mesures appropriés.

Le contrat intervient à plusieurs points du cycle ADM :

- Tout d'abord en phase A, entre le sponsor et le comité d'architecture, qui fixe le plan, les objectifs du cycle ADM : livrables, l'organisation, jalons, indicateurs clés. On retrouve le contenu du livrable « Définition du chantier d'architecture » (*Statement of Architecture Work*).
- Ensuite en phase F : l'élaboration des contrats d'architecture passés avec les projets d'implémentation.
- Et enfin en phase G : la validation et la signature de ces contrats.

4.2.4 Les revues de conformité

Activité majeure du comité d'architecture, les revues de conformité permettent d'évaluer l'adéquation des solutions vis-à-vis des règles générales et des contrats passés avec les projets de mise en œuvre. Les revues sont réalisées à l'aide de listes de contrôle précises, de façon à objectiver les résultats.

TOGAF fournit un exemple de liste de contrôle détaillée de près de 200 questions types, organisées en huit thèmes majeurs¹ :

- Matériel et système d'exploitation,
- Services logiciels et *middleware*,
- Applications,
- Gestion des informations,
- Sécurité,
- Gestion du système d'information,
- Contrôle de l'architecture globale du système,
- Contrôle des méthodes et des outils.

L'organisation de ces revues est également détaillée sous la forme d'un processus dédié, qui explicite la démarche et le rôle de chaque intervenant.

4.2.5 La « bonne » gouvernance

Tous ces points que l'on vient d'aborder constituent la base de travail dans la mise en œuvre d'une gouvernance de l'architecture d'entreprise. Cependant, sa concrétisation se heurte à certaines difficultés. Nous avons évoqué plus haut la principale d'entre

1. TOGAF9, section 48.5.

elles : la dichotomie entre la vision stratégique et la réalité des équipes de terrain. Une organisation « désincarnée » et inaccessible, coupée des unités opérationnelles ne fera que conforter cette tendance.

Une approche plus pragmatique favorisera une collaboration plus étroite du comité d'architecture avec les équipes. Par exemple, la participation active des architectes d'entreprise dans l'élaboration des choix, sans se limiter à un rôle de validation *a posteriori*. Cette participation peut aller jusqu'à l'intégration temporaire d'architectes d'entreprise au sein des équipes. Cette organisation apporte deux avantages : d'une part, le chef de projet trouve un intérêt dans le renforcement de son équipe sans grever son budget. D'autre part, le retour d'expérience vers le comité d'architecture, qui peut s'adapter et réagir en temps réel en fonction des réalités du terrain.

Une communication efficace constitue l'autre axe de travail. Un soin particulier doit être apporté à la diffusion des éléments stratégiques dans le référentiel d'architecture. La qualité des informations (lisibilité, disponibilité, pertinence, structure) conditionne l'efficacité de son utilisation. Patterns, guides, méthodes, exemples, seront d'autant plus acceptés s'ils fournissent une réelle valeur ajoutée et une aide concrète aux équipes opérationnelles.

Plus généralement, trouver les moyens pratiques pour rapprocher les points de vue est essentiel pour atteindre des résultats probants. Un véritable engagement des architectes d'entreprise dans les projets opérationnels y contribue largement : il s'agit de passer d'un mode purement contractuel à une collaboration plus dynamique¹.

1. « Governance of Enterprise Transformation and de Different Faces of Enterprise Architecture Management », Daniel Simon, *Journal of Enterprise Architecture*, mai 2011.

5

Techniques clés de la modélisation

Objectif

Comprendre l'intérêt et l'usage des modèles : TOGAF met un accent particulier sur les modèles et sur la construction d'un référentiel. Les langages de modélisation aident en effet à mieux formaliser les connaissances, analyser les problèmes et concevoir les solutions. Mais ils constituent une boîte à outil dont il faut connaître l'usage, les bénéfices potentiels, et les limitations.

5.1 LES MODÈLES : INTÉRÊTS, USAGES ET CARACTÉRISTIQUES

5.1.1 Définition

Qu'est-ce qu'un modèle ?

Selon TOGAF, un **modèle** est une représentation d'un sujet particulier. Le modèle fournit cette représentation sur une échelle réduite, d'une manière simplifiée ou plus abstraite, relative au sujet concerné. Dans le contexte de l'architecture d'entreprise, le sujet est l'entreprise ou certaines de ses parties. La finalité du modèle est l'élaboration de vues qui adressent les préoccupations des parties prenantes : leurs points de vue sur l'entreprise.

La notion de modèle peut être considérée de manière restrictive, le modèle étant constitué et limité à ce qui a été formalisé dans le référentiel de l'atelier de modélisation.

Elle peut être vue de manière plus extensive, le modèle incluant alors tous les éléments informels rassemblés lors de l'effort d'architecture d'entreprise : textes, graphiques, etc.

Un besoin universel

Le besoin de réaliser des modèles est universel, bien au-delà des organisations d'entreprises et des SI. On ne peut ainsi imaginer l'absence de modèles dans le domaine du bâtiment, où il faut des plans pour définir la construction, pour coordonner les problèmes des différents corps de métier, et pour définir les interventions de chacun. Les modèles dans ce domaine ont une dimension juridique, pour l'autorisation de permis de construire, pour des déclarations de surfaces imposables, ou encore pour des aspects contractuels entre le client, le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre. Les plans et cartes géographiques constituent un autre exemple de modèles d'une impérieuse nécessité, dont on n' imagine pas pouvoir se passer. Dans la majorité des domaines, des modèles dédiés ont ainsi été définis et se sont imposés : la mécanique, l'architecture des bâtiments, la CAO, l'avionique et l'électronique n'en sont que quelques exemples.

Si la nécessité des modèles est bien universelle, l'architecture d'entreprise et l'informatique apportent cependant des difficultés particulières, qui ont retardé et amoindri leur mise en œuvre. Ces deux domaines sont immatériels, de nature théorique, et sont alors plus difficiles à représenter que des domaines plus concrets. Ainsi, si la représentation d'un plan de bâtiment ne pose pas de problèmes d'interprétation (tout le monde comprend ce qu'est un mur, et que celui-ci est représenté par un trait plein), il n'en va pas de même dans notre domaine : comment représenter un concept, un état, un événement, une application, une fonction ? Il faut figer des conventions dans le domaine, qui de par leur technicité ne seront pas aussi universellement partagées que celles d'un plan de bâtiment. Les normes de modélisation ne se sont stabilisées que dans la dernière décennie¹, ouvrant enfin la voie à un support standardisé pour bâtir des modèles d'architecture d'entreprise.

Historique

Dans le domaine de l'informatique, les modèles sont apparus dès l'origine, et ont connu une forte évolution dans les années 1980. On peut affirmer que les techniques essentielles de modélisation étaient connues dès le début des années 1990. Cependant, il existait une grande hétérogénéité des modèles, un fort cloisonnement des modèles par pays et par sous-domaine de l'informatique, ainsi qu'une coopération entre ces modèles non aboutie (Merise était une méthode et un modèle spécifique à l'informatique de gestion en France, la méthode Yourdon était très présente dans le monde anglo-saxon, le modèle IDEF0 était répandu dans les systèmes techniques, les premiers modèles objet étaient très éparses et spécialisés, etc.). Les années 1990 ont vu naître les standards de modélisation (UML, puis BPMN) qui ont permis d'harmoniser les techniques de modélisation.

1. Notamment BPMN et UML mentionnés dans cet ouvrage.

Les architectures types ont également évolué, leur aboutissement dans les systèmes d'information étant l'émergence des architectures SOA. Les années 2000 ont permis la maturation et la stabilisation des standards UML et BPMN, ainsi que leur déclinaison pour des applications particulières (par exemple, SysML pour les grands systèmes). Le domaine de l'architecture d'entreprise qui a progressivement émergé depuis les années 1990, peut s'appuyer sur ces standards, pour modéliser l'entreprise dans son ensemble. TOGAF recommande ainsi l'usage de UML et BPMN. Cependant, TOGAF a son propre métamodèle. Un architecte qui doit modéliser doit au préalable définir la manière d'utiliser UML pour TOGAF, et comment mettre en correspondance les concepts UML et les concepts TOGAF. L'objectif du paragraphe suivant est de fournir une réponse à cette question.

5.1.2 Utilité d'un modèle

Comprendre, réfléchir sur un problème

Les modèles sont utilisés pour répondre à plusieurs types de besoins. En formalisant les connaissances, ils permettent de comprendre et d'éclaircir un problème. Avec les modèles, les différents constituants d'un domaine d'étude sont représentés, différents types de liaisons permettent de les positionner, et ces constituants sont valorisés en leur affectant des propriétés. Les modèles constituent alors un support à la réflexion, et sont enrichis par les résultats de celle-ci. En matérialisant la compréhension d'un problème, un modèle décrira à la fois le contexte, le domaine ciblé, et reflétera l'intention, le projet de construction qui est imaginé.

Les modèles sont ainsi au service de deux activités essentielles : l'analyse et la conception. L'analyse précise la description du problème, et détaille les points où il faut intervenir. La conception s'attache à la solution, en décrivant comment le problème sera résolu, par quelles techniques et par quelles activités.

Communiquer, partager, collaborer

La communication est une nécessité première au sein des entreprises, pour laquelle les modèles offrent un support important. Les entreprises utilisent les modèles pour représenter leur organisation. Ceux-ci servent d'une part à cartographier les éléments de l'entreprise, comme les rôles dans l'entreprise, les sites, les processus métier, les ressources matérielles, les applications, et d'autre part à détailler ses constituants et son fonctionnement comme le déroulement d'un processus métier. Cartographier consiste à répertorier, classer et positionner l'existant, pour partager sa connaissance et permettre à chacun de situer les constituants d'une carte.

De même que le plan du métro de Paris facilite son emploi par les usagers et est un support de réflexion pour ses évolutions par ses concepteurs, les destinataires de schémas de données savent, par exemple, comment exploiter les données ou comment les enrichir.

Les modèles facilitent également le dialogue entre des expertises différentes dans l'entreprise, comme typiquement entre MOA et MOE, ou encore entre utilisateurs et analystes métier. Ainsi, les modèles peuvent servir à représenter les besoins métier des

utilisateurs, puis ils sont ensuite codifiés de manière précise pour préparer le travail des architectes et concepteurs.

Les modèles servent ainsi à partager une connaissance, et à collaborer à sa construction. Un travail collaboratif peut en effet s'appliquer sur les modèles qui sont enrichis par la contribution de chacun tout en étant partagés. Il s'agit typiquement d'un travail d'ingénierie, consistant à bâtir et consolider des modèles.

La modélisation des connaissances sur le métier, sur l'organisation, sur les processus et sur le SI permet de constituer un patrimoine pour l'entreprise pouvant être réutilisé et exploité de multiples façons. Ce partage de connaissance a une utilité dépassant les frontières d'une entreprise, puisqu'il autorise une meilleure formalisation des coopérations et échanges entre entreprises, partenaires et clients. Enfin, les modèles permettent de réutiliser des solutions métier préexistantes, en alignant le modèle d'architecture d'entreprise sur des modèles métier partagés, comme cela existe dans le domaine de l'assurance ou dans certains métiers bancaires. Cet alignement facilite également une meilleure garantie du respect de normes et standards métier imposés. Il peut s'agir par exemple des informations à conserver ou des procédures à respecter.

Prévoir, simuler

Très utilisés dans toutes sortes de projets d'ingénierie, les modèles sont également exploités pour *prévoir et simuler* le comportement du système à réaliser, mais aussi les travaux de construction du système. Le modèle, en fournissant une vision d'ensemble, permet plus facilement d'appliquer des changements selon une stratégie particulière. On peut aussi tester des hypothèses, imaginer des variantes : ces activités ne peuvent, en effet, pas être envisageables lors de la réalisation effective du projet, du fait de leur lourde charge en coûts et délais. Par ailleurs, les modèles sont fréquemment utilisés pour identifier des lots de travail au sein d'un projet, afin de déléguer et suivre ces travaux.

Produire

Il est des domaines, comme la CAO ou l'informatique, où les modèles permettent également de guider, contrôler et automatiser la production. Ainsi, en CAO mécanique, la modélisation des pièces permet de définir des systèmes complexes, de fournir des cahiers des charges précis aux sous-traitants, et d'automatiser la construction des pièces en atelier. L'informatique utilise les modèles aussi pour générer automatiquement des productions informatiques plus détaillées : par exemple du code, des schémas de base de données ou des documents.

Lors de leur évolution au cours du temps, depuis la vision vers la réalisation, les modèles deviennent de plus en plus précis, formels, pour guider voire automatiser le travail des architectes, concepteurs puis développeurs.

L'inconvénient de cette approche est que dès lors qu'un modèle est suffisamment précis pour être exécutable, il devient beaucoup moins utile pour comprendre et raisonner sur les systèmes complexes. L'architecture d'entreprise est davantage centrée sur la spécification et la conception que sur la construction. Elle requiert des modèles moins précis et formels.

5.1.3 Caractéristiques des modèles

Abstraction

Les modèles offrent des mécanismes d'**abstraction**, permettant de raisonner à des niveaux plus macroscopiques, en agrégeant des éléments détaillés, en ne révélant que les parties significatives, ou en généralisant des notions et mécanismes. L'abstraction permet de gérer la complexité, qui est un frein important dans les entreprises. La complexité cause en effet la léthargie et l'inertie qui empêchent beaucoup d'entreprises d'être réactives. Quand le nombre d'applications dans une entreprise se chiffre en milliers, le nombre de référentiels en dizaines, le nombre de processus en centaines et donc le nombre de types de tâches en milliers et quand le volume de code des applications se chiffre en millions de lignes de code, le problème de complexité lié au volume et à la diversité se pose de manière criante. L'abstraction est rendue nécessaire pour des besoins primaires de gestion, de classification, et des besoins plus sophistiqués de mutualisation, de rapprochement, de rationalisation. Pour des raisons de pédagogie, l'abstraction est également utilisée pour adapter les niveaux de détails présentés selon les interlocuteurs.

Nous verrons que les modèles pour TOGAF seront structurés en points de vue différents, dédiés à des parties prenantes spécifiques. De ce fait, le niveau d'abstraction doit être défini en détail selon les objectifs et les parties prenantes ciblés par le modèle.

Standardisation

L'intérêt des modèles est décuplé par leur **standardisation** : celle-ci assure une notation unique, connue de tous, partagée entre tous les pays et pour tous les domaines connexes de l'architecture d'entreprise (organisation, processus métier, données, applications) et de l'informatique ; elle fournit une sémantique – c'est-à-dire une définition de l'ensemble de ses termes, mécanismes et constructions – formellement élaborée, limitant ainsi les interprétations que l'on peut avoir d'un modèle ; elle garantit un marché à un grand nombre d'outils associés (modélisation, génération...) ; elle permet une interopérabilité entre ateliers de modélisation évitant ainsi d'être prisonnier d'un atelier particulier. Les modèles réalisés pour l'entreprise ont alors une valeur patrimoniale augmentée par le fait qu'ils sont exploitables par un très grand nombre de personnes et d'outils.

Cependant, les modèles tels que UML et BPMN sont une boîte à outils très vaste. Il revient alors à chaque organisation de définir ses conventions, quelles parties de ces modèles sont utilisées et à quelles fins, quelles extensions sont apportées. Le présent ouvrage fournit ainsi un exemple de conventions et d'extensions pour TOGAF. La mise en place de ces conventions facilite le travail des intervenants, le partage d'informations et la construction d'un référentiel commun. De par la définition même de ces conventions et extensions d'UML et BPMN, nous introduisons des extensions et adaptations de TOGAF, conformément à ce qui est indiqué dans le chapitre sur la phase préliminaire.

Modèles informels ou formels

Les modèles **informels** n'obéissent pas à un formalisme rigoureux. Ce sont souvent des graphiques libres, des supports aux idées, des moyens de communication spontanés. Ils sont naturellement utilisés lors de réunions de travail et sont des facilitateurs de communication spontanée. Dans les phases initiales d'analyse, lorsque les données du problème ne sont pas clairement établies et qu'il faut bâtir un consensus pour cadrer le domaine d'intervention et les travaux à effectuer, ou lorsqu'il faut communiquer avec des interlocuteurs non avertis des modèles utilisés, les modèles informels peuvent être utilisés.

En phase A (vision), ces modèles informels peuvent par exemple être utilisés pour produire des diagrammes de solution conceptuelle ou des diagrammes de chaîne de valeur. Ils serviront alors de base à la construction de modèles « formels » plus précis et gérés par des ateliers de modélisation.

Par contre, lorsque l'on progresse vers la solution technique, les modèles doivent être plus précis, et fournir un grand niveau de détail sur le fonctionnement de la solution. On aboutit ainsi à des modèles plus formels, décrivant en détail la structure des données, ou la logique d'enchaînement des activités dans un processus. On s'adresse ici à des interlocuteurs plus avertis, ce qui autorise l'usage de modèles plus techniques. Les phases d'élaboration de l'ADM exploiteront ainsi davantage les modèles formels. Le point de vue associé au modèle détermine le domaine, la portée, l'horizon temporel et le niveau de détail du modèle.

5.1.4 Limitations des modèles

Le modèle n'est qu'un constituant au sein de TOGAF, le point majeur étant le cycle ADM. L'ADM fournit les processus et activités qui produisent et consomment les modèles, et qui motivent leurs évolutions dans le temps pour des objectifs déterminés. Le modèle est un outil qui doit être ciblé sur les usages pertinents dans le contexte de l'entreprise. Nous verrons en section 5.6 les limitations des modèles (incomplétude, difficulté de mise à jour, ...) qui nécessitent un calibrage et une gouvernance adaptés.

Par ailleurs, les modèles ne fournissent pas les informations de contexte nécessaires à leur bonne compréhension : *Pourquoi ce modèle est-il élaboré ? Quel problème veut-on traiter ? Comment sera-t-il exploité ?* Leurs spécialisations à travers les différents artefacts TOGAF de nature « diagramme », et leur structuration en point de vue permettront de résoudre ce dernier point : pour chaque utilisation de modèle dans un artefact TOGAF (voir chapitres 6 à 11), TOGAF et le **point de vue** affecté nous indiquent quelles grandes préoccupations sont ciblées, et à quels participants s'adressent les modèles.

5.2 NOTION DE POINT DE VUE

5.2.1 Angle de perception d'un problème

Les systèmes complexes impliquent la mise en œuvre d'une grande variété d'expertises et de parties prenantes. Chaque expertise nécessite un angle de vision spécifique sur le système, et ne s'intéressera qu'à une partie de son modèle selon une représentation particulière. Cet angle de vision ciblé sur certaines catégories de parties prenantes constitue un **point de vue** sur le modèle.

La figure 5.1 illustre bien, dans le cas d'un bâtiment, la nécessité de différentes vues, selon les interlocuteurs et les problèmes à traiter. Face à un client, futur utilisateur, on privilégie les vues liées à l'esthétique et aux aspects fonctionnels, alors que face à des corps de métier différents, on élabore des vues traitant des problèmes les concernant (plan de structure, réseaux électriques, plomberie, etc.).



Figure 5.1 — Point de vue « technique » sur un bâtiment et point de vue « marketing »

Une problématique similaire existe pour les systèmes d'information. On peut par exemple s'attacher à l'**ergonomie** pour les utilisateurs, à la **sécurité** du système pour les responsables sécurité, au **déploiement technique** pour les administrateurs système, aux **schémas de données** pour les administrateurs de données et les concepteurs de base de données, aux **processus métier** pour les analystes métier ou à l'architecture technique pour l'architecture des services, etc. La figure 5.2 donne l'exemple d'un analyste métier considérant un modèle de processus et d'un architecte applicatif face à une architecture applicative.

Ceci conduit à déterminer un ensemble de points de vue dans l'entreprise, qui matérialisent à la fois les grandes familles de problèmes que l'on doit traiter et les interlocuteurs concernés. Déterminer les points de vue structure fortement l'organisation et les travaux à conduire, en configurant les types de problèmes à traiter et la nature des intervenants à impliquer. C'est pourquoi cette notion a pris une importance croissante dans les méthodologies modernes depuis les années

1990, comme RM-ODP (pour les architectures réseau), RUP, Zachman (la référence en termes d'architecture d'entreprise), Praxeme (méthode d'entreprise), MODAF, DODAF, et bien sûr TOGAF. Les notions de point de vue et de vue sont standardisées dans la norme IEEE 1471-2000.

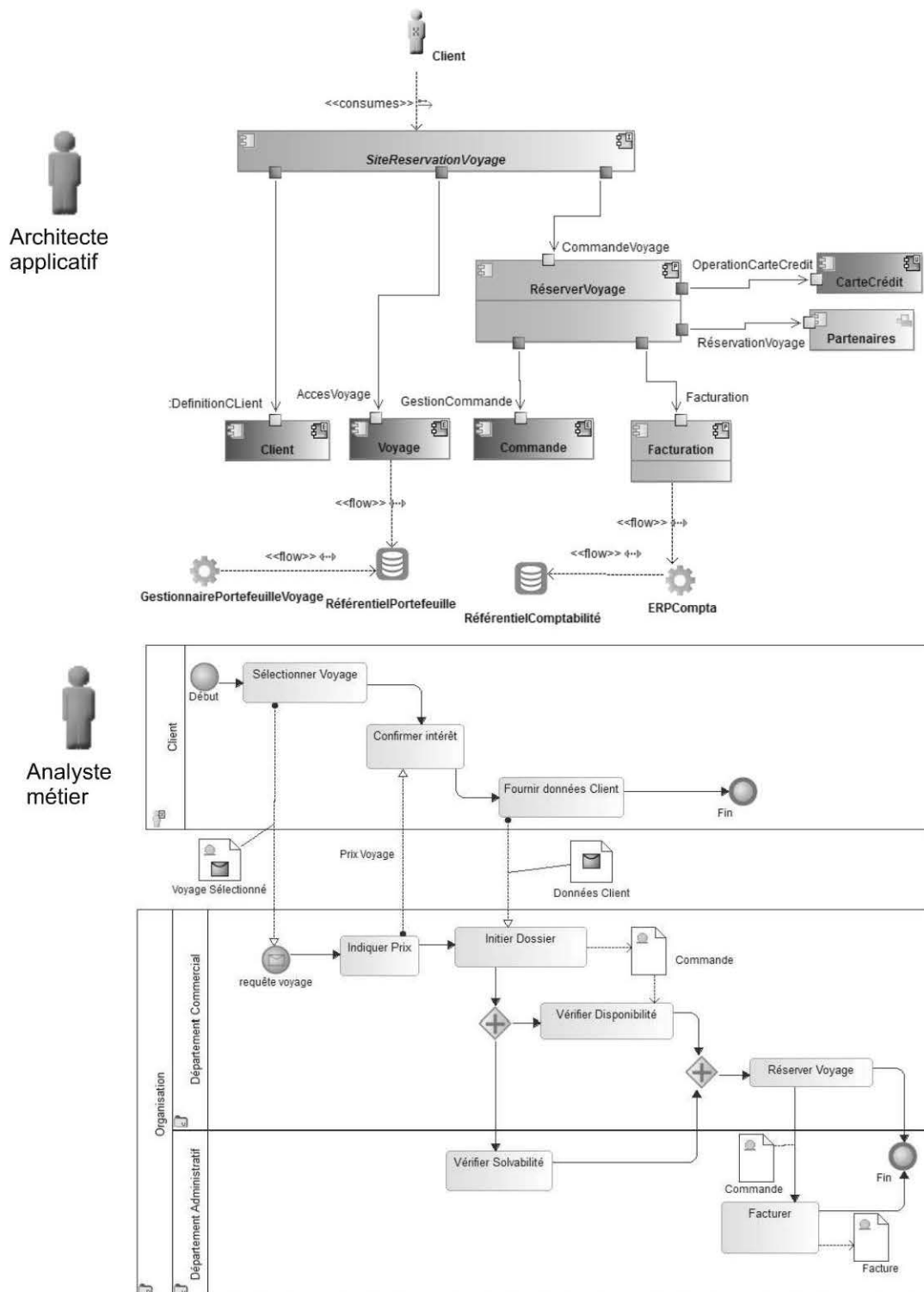


Figure 5.2 — Différents modèles TOGAF selon différents points de vue

5.2.2 Vue et point de vue : Définition

Un des objectifs de l'architecture d'entreprise est de produire des représentations ciblant l'ensemble des préoccupations des parties prenantes. Ces représentations spécifiques des différentes préoccupations doivent être articulées entre elles, et refléter tous les compromis et ajustements gérant les conflits potentiels entre préoccupations (par exemple performance et sécurité).

Les **points de vue** constituent des perspectives que l'on peut avoir sur un système, selon les préoccupations essentielles des parties prenantes. Un point de vue s'attache ainsi à une ou plusieurs préoccupations, et donc aux parties prenantes que cela concerne, et définit un ensemble de conventions pour élaborer des vues adaptées.

Une **vue** est une représentation du système selon la perspective d'un ensemble de préoccupations (le point de vue). Une vue est ce que l'on voit d'un système particulier, alors que le point de vue est l'angle sous lequel le système est considéré. Le point de vue est défini de manière générique (en dehors d'un système particulier). La figure 5.3 montre deux points de vue et six vues, chacune étant relative à l'un des points de vues et toutes fournissant une représentation particulière d'un même système.

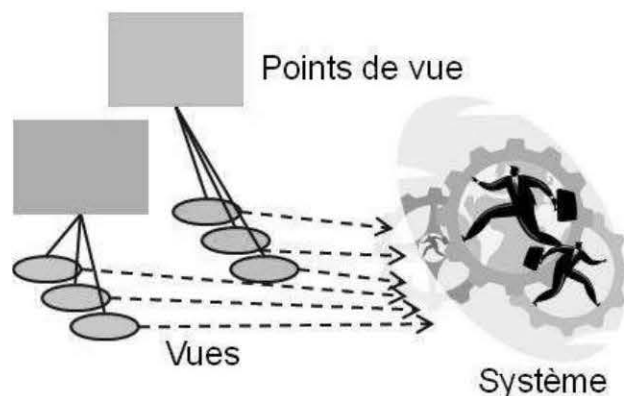


Figure 5.3 — Points de vue, vues et système

Les points de vues (ou préoccupations) que l'on peut avoir sur une entreprise et son SI peuvent être par exemple relatifs à :

- la sécurité (droits d'accès, intrusions, ...) ;
- les données persistantes (modèles de données, bases de données, ...) ;
- l'organisation d'entreprise (acteurs, unités d'organisation, ...) ;
- l'architecture applicative (applications, messages, ...).

Plusieurs vues existent en général pour chaque point de vue. Le [chapitre 9](#) présente ainsi plusieurs vues relatives à l'architecture applicative.

5.2.3 Utilité des vues

Les **vues** permettent de gérer la complexité en séparant les problèmes en domaines de compétence différents, pouvant relever du métier, de la technologie ou de l'organisation.

À l'opposé, en considérant un modèle donné, il est difficile de l'interpréter si on ne connaît pas le **point de vue** auquel il est rattaché : *Est-ce un modèle métier ? Une solution technique ? Un modèle conceptuel ? Un modèle d'architecture technique ? Au regard des problèmes traités, est-ce qu'il concerne la structure des applications, la combinatoire des applications existantes et des évolutions récentes ? Décrit-il le modèle conceptuel du métier, ou encore comment un processus métier devrait être optimisé ? Est-ce un exemple, une illustration, est-ce que cela reflète l'existant, ou est-ce que cela désigne l'intention, le projet que l'on va réaliser ?* Le modèle, en soi, ne détermine pas le contexte dans lequel il est défini, ni l'intention motivant son élaboration. Connaître le point de vue dont relève un modèle permet au lecteur de l'interpréter et de savoir comment l'exploiter. Ceci vaut non seulement pour le lecteur, mais aussi pour les outils, qui pourront appliquer des contrôles et des services d'exploitation différents selon le point de vue : générations de code, générations de matrices ou de rapports, contrôles de cohérences sont, par exemple, des fonctions totalement liées au point de vue.

Les points de vue permettent de décomposer des modèles complexes en différents aspects, et de les présenter à différents participants selon leur domaine d'intérêt. Ils permettent ainsi de fournir des formalismes différents adaptés aux interlocuteurs. Ils offrent une aide à l'organisation de la coopération dans les grandes équipes et à la structuration des modèles et livrables, en permettant à chacun des contributeurs d'intervenir selon son niveau d'expertise.

Les méthodes récentes s'appuient sur les points de vue pour organiser les travaux et les compétences, comme le cadre de Zachman, DODAF ou MODAF, ou encore la méthode d'entreprise Praxeme.

5.2.4 Les points de vue TOGAF®

La mise en œuvre de TOGAF implique la définition de plusieurs points de vue. Par défaut, on peut considérer que les quatre domaines architecturaux de TOGAF sont des points de vue prédéfinis. Les exemples de vues fournis en sections 10 à 15 s'appuient sur cette structure.

Cependant, TOGAF recommande en phase préliminaire (voir section 2.2.1) d'identifier les points de vue pertinents pour le cycle ADM. Il faut considérer quelles vues architecturales et points de vue doivent être établis pour satisfaire les exigences des différentes parties prenantes. Une des exploitations essentielles des points de vue est de permettre aux architectes de montrer comment les préoccupations des parties prenantes ont été adressées dans les différentes architectures TOGAF (métier, données...). Le tableau 5.1 donne un exemple de matrice des parties prenantes consolidée en phase A, qui aide à déterminer les points de vue à développer. Pour un point de vue donné, il faut alors définir les types de diagrammes appropriés, puis les

outils et méthodes adaptés (par exemple en sélectionnant des diagrammes parmi ceux présentés en chapitres 6 à 11).

Tableau 5.1 — Matrice des parties prenantes (extrait)

Participant	Compétence	Pouvoir décision	Niveau d'intérêt
Directeur général	Orientation des objectifs, décisions	Fort	Fort
Directeur unité organisation	Orientation des besoins, décisions	Assez fort	Moyen
Architecte métier	Métier, architecture	Moyen	Fort
DSI	Direction projets, SI	Assez fort	Fort
Architecte données	Architecture données	Faible	Assez fort
Ingénieur système et réseau	Matériel, systèmes, réseau	Faible	Moyen

Les domaines architecturaux TOGAF sont déjà des points de vue qui adressent les préoccupations des parties prenantes. Par exemple, en reprenant quelques acteurs du tableau 5.1 :

- L'architecture métier s'attache aux besoins des utilisateurs, des directeurs d'unités d'organisation, des analystes métier et des responsables métier.
- L'architecture des données adresse les besoins des architectes de données et des concepteurs logiciels.
- L'architecture applicative adresse les besoins des architectes applicatifs, architectes techniques et DSI.
- L'architecture technique cible les besoins des responsables des opérations, ingénieurs système et réseau et architectes techniques.

Le tableau 5.2 montre de manière très générale les attentes des différentes catégories de parties prenantes.

Tableau 5.2 — Elaboration de points de vue en fonction des préoccupations à traiter (extrait du guide TOGAF)

Besoin	Partie prenante	Objectif	Exemple
Concevoir	Architectes, concepteurs logiciel, Analystes BPM	Concevoir, explorer, fonder les décisions de conception, comparer les alternatives	Diagrammes UML ou BPMN
Décider	Gestionnaires, DSI,	Prendre des décisions	Tables de références croisées, cartographies, listes et rapports
Informar	Utilisateurs, clients	Expliquer, convaincre, obtenir l'adhésion	Animation, graphiques, prototypes, illustration de modèles

5.3 RÔLE PARTICULIER DES DIAGRAMMES

5.3.1 Modèles et diagrammes

L'architecture d'entreprise élabore un modèle à travers différentes vues, chacune relative à un point de vue. Certaines de ces vues sont des diagrammes.

Un **diagramme** est ainsi une vue graphique représentant une partie d'un modèle. Le modèle d'une entreprise peut être considéré comme une base de données comprenant l'ensemble des notions, de leurs propriétés, des processus, tâches, acteurs, etc., et des différents types de liens les associant. Les diagrammes ne constituent qu'une des nombreuses formes de représentation existantes pour un modèle, qui peuvent être sous une forme graphique (ex. : diagramme de classes ou de processus), sous une forme textuelle ou syntaxique (ex. : règles métier), sous une forme tabulaire (ex. : matrices TOGAF) ou sous d'autres formes comme une arborescence d'éléments de modèle. Ainsi, la figure 5.4 présente l'ergonomie classique d'un outil de modélisation : l'explorateur en partie gauche permet de naviguer dans l'ensemble du modèle, alors que le diagramme en partie droite représente graphiquement un petit sous-ensemble du modèle.

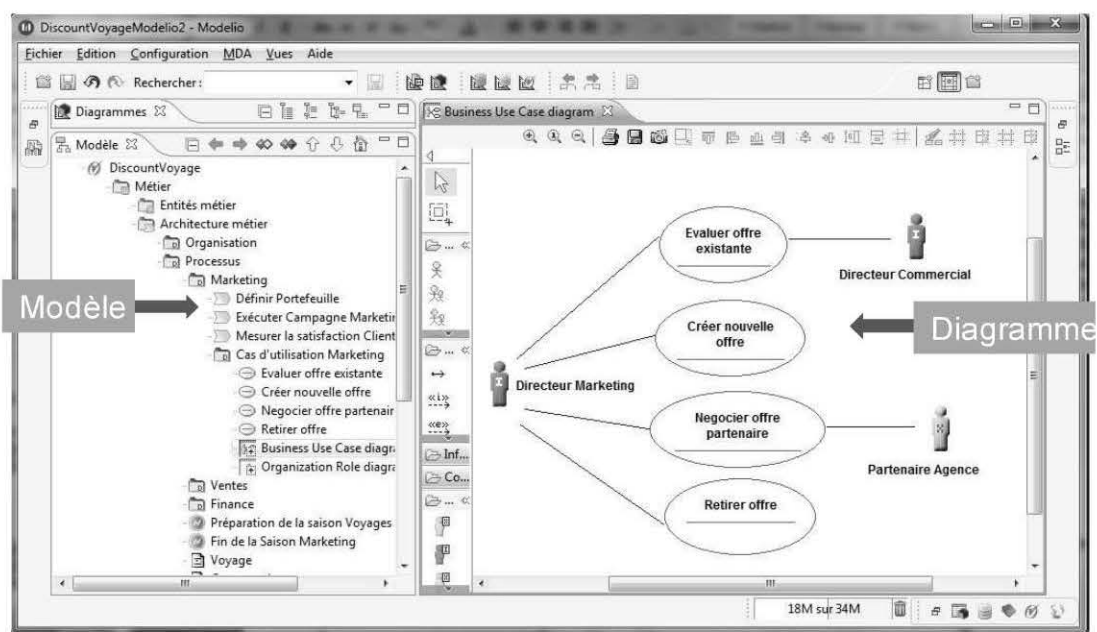


Figure 5.4 — Modèle et diagramme dans un outil de modélisation

5.3.2 Diagrammes pour communiquer

La fonction première des diagrammes est la communication entre différents interlocuteurs. Les diagrammes aident à positionner les éléments à partir d'un visuel particulier (schéma ou graphique) dont on peut difficilement se passer. Il ne s'agit donc pas de présenter exhaustivement le modèle, mais de l'illustrer, de l'expliquer. À cette fin, les diagrammes filtrent les éléments de modèle présentés à partir d'un modèle pouvant être

très large. Ils sont dédiés à des interlocuteurs particuliers, et focalisés sur une partie du modèle. UML ou BPMN fournissent plusieurs types de diagrammes, qui représentent chacun une facette spécifique du problème, avec un mode de représentation différent. Pour un modèle donné, il existera plusieurs diagrammes de même type, mais traitant de parties différentes de modèle (par exemple plusieurs diagrammes de processus pour plusieurs processus, plusieurs diagrammes de classes pour des parties différentes et des niveaux de représentation différents...). Un même élément de modèle (par exemple : la classe « Commande ») pourra, par ailleurs, être représenté dans différents diagrammes.

Tableau 5.3 — Questions traitées par différents types de diagrammes UML et BPMN

La question ...	Est traitée par un diagramme de ...
Quoi?	Classes, packages, Objets, Composants, états
Qui?	Cas d'utilisation, Processus
Comment?	Processus, Cas d'utilisation, Séquence, Collaboration
Où?	Déploiement
Pourquoi?	
Quand?	Processus, états

Le tableau 5.4 indique les types de diagramme UML et BPMN pouvant être utilisés pour répondre aux questions essentielles (définies dans le « *framework* de Zachman »). On remarque que ces standards ne fournissent pas de réponse à la question « pourquoi », pourtant fondamentale. Une telle question se traite notamment à l'aide du diagramme d'objectifs ainsi que du diagramme d'exigences (voir sections 7.3 et 7.4), qui ne sont ni UML ni BPMN. Les extensions à ces standards présentées dans ce livre permettent de mieux répondre à ces questions, afin de couvrir la portée de TOGAF en complétant toutes les cases de ce tableau.

Tableau 5.4 — Utilisation des types de diagrammes UML et BPMN (exemple)

Diagramme	Exemple d'utilisation
Use Case	Expression de besoin. Besoins fonctionnels
Classes et Packages	Modèle conceptuel, Modèle de données, Modèles logiciels
Séquence	Exemple de fonctionnement
Diagramme d'état	Cycle de vie des entités. Dynamique de fonctionnement
Collaboration/Objet	Coopération entre objets. Illustration d'architecture
Processus	Modélisation des processus métier, workflow
Composant	Modèle d'architecture logique et physique,
Déploiement	Architecture matérielle, distribution géographique

Les diagrammes ont un rôle essentiel de communication entre participants impliqués dans le problème traité. Ils ne recherchent donc pas à présenter l'exhaustivité des informations modélisées. De par leur rôle d'échange et de communication, ils doivent être compréhensibles par toutes les parties prenantes. Des diagrammes trop « techniques » ne seront pas compris par des personnes gestionnaires, des utilisateurs, ou certaines personnes « métier ». Des diagrammes d'organisation, des processus ou des

cas d'utilisation peuvent par exemple être présentés à des utilisateurs ou des directeurs. Des diagrammes de classe ou des diagrammes d'état seront réservés à des interlocuteurs plus « initiés » (analystes, architectes, concepteurs). Ces considérations permettent de déterminer quels types de diagrammes doivent être utilisés relativement aux points de vue identifiés. Nous verrons que les adaptations que nous proposons pour supporter TOGAF traitent de ces problèmes, et qu'en particulier, les parties trop techniques d'UML seront filtrées.

5.4 COHÉRENCE ET TRAÇABILITÉ

5.4.1 Qu'est-ce qu'un « bon » modèle ?

Il n'y a pas de réponse absolue à cette question, qui est sujette à de longues discussions. Il y a cependant trois critères importants nous aidant à qualifier un modèle :

- **Sa cohérence** : Un modèle est cohérent quand il satisfait aux règles de cohérence de son langage de modélisation. Le modèle doit être cohérent, ce qui signifie qu'il est structurellement bien construit, sans pour autant garantir que le modèle est bon. Par exemple, un plan de bâtiment peut respecter les règles de construction (les toits reposent sur des murs, il y a une entrée et une issue de secours, etc.), ce qui est loin de déterminer que le bâtiment est approprié.
- **Sa pertinence** : Un modèle est pertinent quand il représente bien le problème que l'on souhaite traiter. Il décrit le problème avec les bons concepts, et un niveau de détail approprié. Tous les éléments nécessaires sont là, et tous les éléments présents sont nécessaires. Cette qualité est à la fois la plus essentielle et la plus difficile à déterminer.
- **Sa justification** : La justification des éléments de modèle favorise sa pertinence. Un élément de modèle est justifié par le fait qu'il répond à un besoin défini, ou un objectif, ou qu'il représente un des aspects du domaine à traiter. La traçabilité est le moyen essentiel d'effectuer cette justification. On part ainsi des éléments connus ou voulus, pour construire les éléments nécessaires pour compléter le modèle.

L'emploi de langages de modélisation impose le respect de règles de cohérence définies par ceux-ci. Cette cohérence peut être naturellement imposée par les outils de modélisation, ou vérifiée *a posteriori* par des contrôles sur les modèles. Chaque « point de vue » prédéfini pour l'architecture d'entreprise ajoutera par ailleurs des règles spécifiques de cohérence. Ces règles agissent comme un guide pour le concepteur d'un modèle, et une garantie pour les lecteurs.

Les règles de cohérence sur les modèles s'adressent essentiellement aux modèles situés à un même niveau de représentation, ou un même niveau d'architecture TOGAF (ou sous un même point de vue). Dans le cas où plusieurs niveaux coexistent, par exemple lorsque l'on construit un modèle en s'appuyant sur des modèles d'un niveau

supérieur, comme un modèle d'architecture applicative s'appuyant sur un modèle d'architecture métier, les liens inter-modèles seront essentiellement des liens de « traçabilité ».

5.4.2 Liens de traçabilité(s)

Le terme « **traçabilité** » désigne la capacité de relier des artefacts (voir section 4.1) produits par les activités d'architecture d'entreprise puis de réalisation technique à d'autres artefacts qui sont à leur origine ou qui leur font office de référence. Cette pratique est très utilisée notamment dans la gestion des exigences, où l'on peut vérifier que toute exigence est tracée par au moins un artefact décrivant sa satisfaction (complétude des artefacts réalisés), ou à l'inverse connaître quelle exigence est reliée à un artefact. On utilise aussi ces liens pour effectuer des analyses d'impact : savoir ce qui est impacté par une modification d'une exigence, et en déduire les conséquences. Les liens de traçabilité forment un réseau entre artefacts et/ou les éléments du modèle, qui constitue un graphe. On définit des types de liens de traçabilité plus précis, par exemple pour exprimer qu'un élément de modèle « raffine » (*refine*) une exigence, ou qu'il « satisfait » (*satisfy*) une exigence, ou qu'il « vérifie » (*verify*) une exigence (voir le chapitre 11 et l'artefact « diagramme d'analyse des besoins » pour la définition de ces différents types de liens). Par extension, nous utiliserons ce terme pour désigner toute dépendance non prédéfinie par les langages de modélisation, qu'un concepteur crée entre deux niveaux de représentation ou d'architecture différents. Ainsi, un lien d'affectation (*assign*) d'un objectif à un processus ou un acteur, ou encore un lien « implémente » (*implements*) entre un composant applicatif et un processus, seront classés dans la catégorie très générique des liens de traçabilité. La figure 5.5 utilise le lien « trace » qui est très vague sur la signification de cette dépendance. Nous recommandons d'utiliser des liens plus précis (*refine*, *implements*, *satisfy*...), pour exprimer la nature de la dépendance entre un élément de modèle et sa référence.



Figure 5.5 — Traçabilité entre plusieurs éléments de modèle

Un lien de traçabilité est toujours orienté vers l'élément de référence. Ainsi, dans la figure 5.5, l'élément de modèle se réfère à la définition de l'élément « Référence ». Par exemple, un processus métier peut avoir été construit en s'appuyant sur un objectif de l'entreprise, ou un composant applicatif peut avoir été défini en s'appuyant sur un processus métier. À noter que ceci n'impose pas que l'élément de référence soit défini avant l'élément de modèle. Il arrive souvent que l'identification d'un élément de modèle conduise à identifier *a posteriori* un élément de référence.

Dans l'exemple de la figure 5.6, le composant applicatif « SiteRéservationDiscount-Voyages » a été défini pour réaliser en partie le processus « Réserver Voyage », et pour satisfaire l'exigence « Réservation via Internet ». Le processus « Réserver Voyage » a été réalisé en réponse aux objectifs « Améliorer la productivité du processus de

vente » et « Améliorer les délais de traitement dossiers ». Ce processus supporte une des fonctions de l'entreprise qui est la fonction « Ventes ».

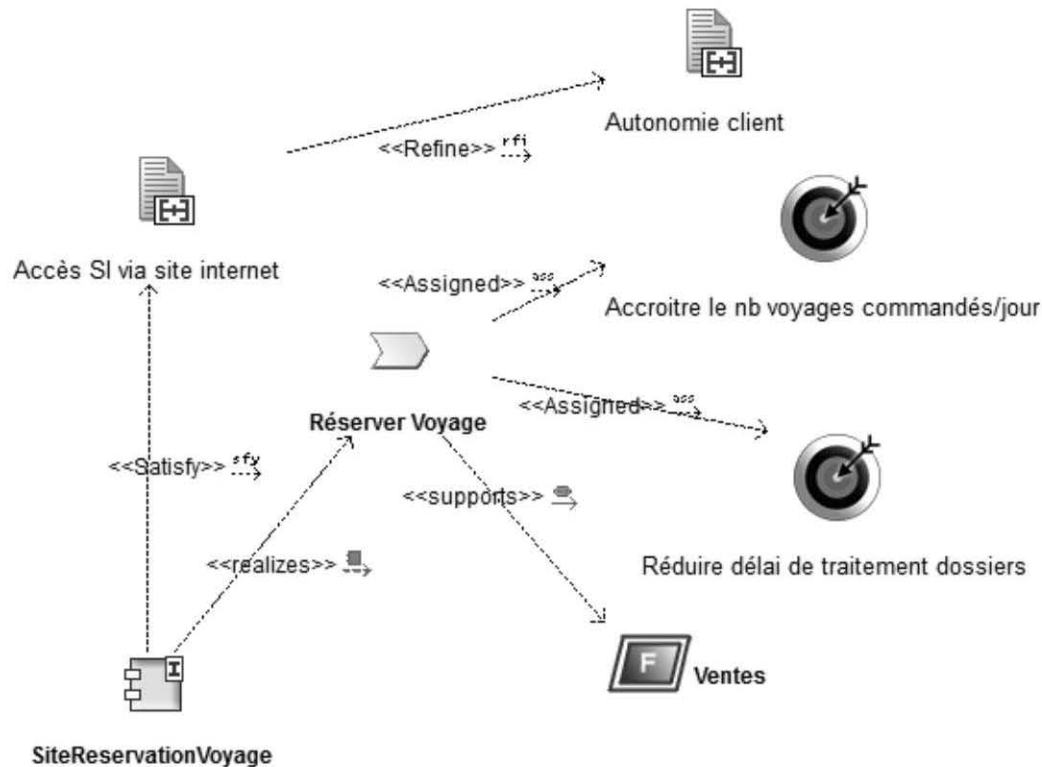


Figure 5.6 — Exemple de traçabilité

5.4.3 Utilisation de la traçabilité en architecture d'entreprise

L'origine des liens de traçabilité est généralement établie sur la base des connaissances préalables à l'élaboration du modèle, et par les éléments ayant motivé le lancement d'un cycle ADM. Ainsi, les éléments fondamentaux du métier (termes métier, entités métier) peuvent constituer une connaissance préalable initiant des liens de traçabilité. Les objectifs de l'entreprise (voir section 11.3), ainsi que ses moteurs sont des éléments essentiels de motivation du cycle ADM. L'organisation de l'entreprise et les processus métier sont ainsi tracés par rapport à ces éléments initiaux, puis le modèle applicatif est tracé sur les éléments de l'architecture métier. On obtient de la sorte un graphe de traçabilité, qui explicite d'où sont issus tous les éléments de modèle intermédiaires, jusqu'à la solution. La description de l'existant est aussi une origine essentielle de la traçabilité : ici le modèle est simplement justifié par la retranscription d'éléments issus de la description de l'existant.

La traçabilité nous permet de savoir sur quoi s'est fondé la construction d'un élément de modèle (justification), et à l'inverse de savoir quels éléments de modèle s'appuient sur un élément déterminé. Dans ce second cas, partant d'un modèle à un certain niveau, on peut déterminer sa couverture par des modèles de niveau inférieur,

et ainsi avoir une idée de l'exhaustivité d'un modèle par rapport à une référence. Une autre exploitation de la traçabilité est *l'analyse d'impact*, pour par exemple connaître le coût d'un changement d'exigence, ou d'un changement de composant technique.

Nous avons vu qu'un modèle constitue une base de données des éléments de modèle et des liens. Les liens de traçabilité font partie du modèle, et peuvent alors être systématiquement exploités à partir de cette base de données. De manière généralisée, le terme « traçabilité » recouvre l'usage de n'importe quel lien dans cette base de données, dans le but de clarifier si et comment plusieurs éléments sont connectés.

En pratique, les liens de traçabilité peuvent apparaître dans les diagrammes, mais leur utilisation systématique est davantage présentée sous forme de matrice. La plupart des matrices définies par TOGAF résultent de l'exploitation de ces liens.

Tableau 5.5 — Retranscription de la figure 5.6 sous forme de matrice

	Accès SI via site internet	Réserver Voyage	Autono- mie client	Réduire délai de traitement	Accroître le nb de voyages commandés/ jour	Ventes
Site Réservation Voyage	Satisfy	Realizes				
Accès SI via site Internet			Refine			
Réserver Voyage				Assigned	Assigned	Supports

5.5 RÉFÉRENTIEL D'ENTREPRISE

Lors du déroulement des activités définies par l'ADM de TOGAF, un grand nombre d'éléments résultant des travaux seront produits. TOGAF définit ainsi les **livrables**, les **artefacts**, et les **briques d'architecture**. La définition de ces éléments a été détaillée en section 3.1.1.

Ces éléments constituent une partie du patrimoine de l'entreprise, qui outre les projets en cours, pourra les réutiliser pour les futures évolutions. Il est alors nécessaire de mettre en place un référentiel d'entreprise pour l'ensemble de ces éléments. Le modèle est une partie fondamentale devant être prise en compte par le référentiel, une très grosse proportion des types d'éléments devant y être stockés étant des éléments de modèle.

Le **référentiel** enregistre et gère l'ensemble des éléments de modèle et leurs liens, en particulier les liens de traçabilité entre éléments de modèle. Il sauvegarde également les diagrammes, et gère la liaison entre les diagrammes et les éléments de modèle représentés. Le « **métamodèle** du contenu » indiqué par TOGAF définit quelles natures d'élément sont stockées dans le référentiel. Par exemple, tous les types d'éléments de modèle utilisés dans ce livre (acteur, service métier, entité métier...)

doivent être définis par le métamodèle. Le référentiel (cadre du contenu) est le support des activités de l'ADM TOGAF, chaque phase utilisant en entrée des éléments du référentiel, et produisant en sortie d'autres éléments.

TOGAF, en tant que cadre architectural, est extensible. Il doit être adapté à chaque entreprise, ce qui signifie que ce métamodèle doit être adaptable pour chaque contexte.

La notion de référentiel dans TOGAF englobe l'ensemble des éléments créés ou modifiés lors du déroulement de l'ADM. La portée du référentiel recouvre ainsi un ensemble allant bien au-delà des modèles. TOGAF indique certains de ses constituants : les éléments liés à la gouvernance, la définition des services métier et applicatifs, la modélisation des processus métier, la modélisation des données, les éléments liés à l'architecture applicative et technique, et les éléments liés à la vision, par exemple les objectifs. Ces exemples font tous partie du modèle.

Le référentiel permet d'articuler les points de vue sur l'entreprise. En effet, les points de vue n'organisent pas les modèles en parties disjointes et séparées. Ils constituent plutôt des filtres sur un modèle trop large et trop complexe pour être traité de façon monolithique. Pour reprendre l'exemple du bâtiment, son plan général interagit avec les plans spécialisés pour la structure, la plomberie, l'électricité, etc. Une cohérence d'ensemble est nécessaire. Le référentiel et les outils de modélisation assurent donc la cohérence d'ensemble, notamment la cohérence inter points de vue, de sorte que les interactions des différents intervenants se complètent harmonieusement. Nous proposerons dans la section 6.1 un exemple de structuration du référentiel des modèles.

Thésauriser les résultats des travaux d'architecture d'entreprise, en fournir un accès à chaque participant selon ses droits, assurer la cohérence d'ensemble, permettre de réaliser des requêtes et des extractions (matrices, rapports) sont quelques-unes des exploitations typiques d'un référentiel.

5.6 RISQUES ET PRINCIPALES DIFFICULTÉS

5.6.1 Limitations inhérentes à tout modèle

Limitations intrinsèques des modèles

Modéliser est une affaire de choix, et relève pour une large part de la responsabilité des analystes et architectes. Le célèbre tableau *La trahison des images* (1929) de Magritte représentant une pipe nous rappelle que tout modèle est faux et ne peut jamais être très proche de la réalité. Par exemple, les cartes géographiques, pourtant méticuleusement réalisées, sont entachées d'approximations.

Modéliser consiste donc à bâtir une théorie, dont on souhaite qu'elle soit conforme à la réalité. Cette tâche est plus aisée dans des domaines eux-mêmes façonnés par l'homme, comme des contrats d'assurance ou des comptes bancaires, que dans des phénomènes du monde réel. Par exemple, il est très délicat de modéliser des processus de coopération humaine, tant il est difficile de rendre compte de tous les modes

d'interaction possibles entre personnes, et d'en définir une généralisation que tous doivent appliquer dans l'entreprise.

Une description partielle du problème

Les modèles ne permettent pas de représenter l'ensemble des problèmes et connaissances relatifs à une entreprise. Ils ne peuvent en général pas se dispenser d'explications et de précisions annexes, qui ne seront résolues que par des documents associés, mais aussi par une communication directe entre intervenants pour garantir une bonne compréhension mutuelle. Ils ne constituent qu'un support.

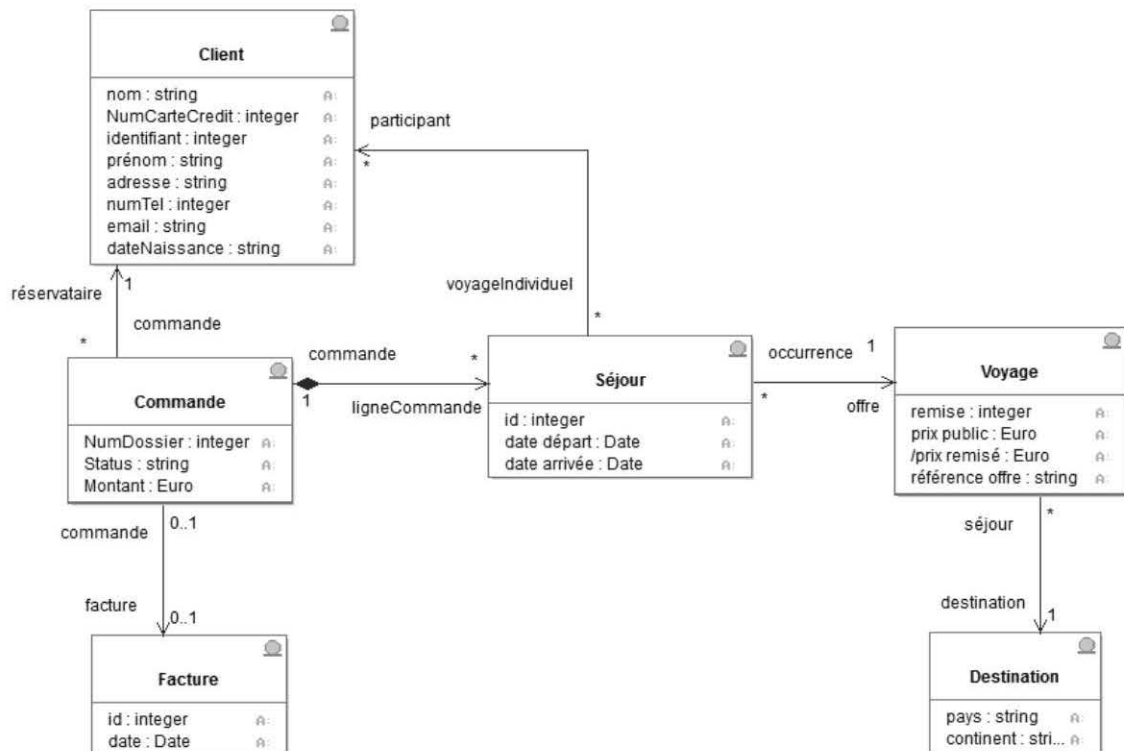


Figure 5.7 — Modèle de Classe « notion de Séjour dans une agence de voyage »

La figure 5.7 illustre ce point. Le modèle présenté met en valeur les notions de « Séjour » et de « Voyage » dans le domaine d'une agence de voyages. Les associations déterminent les liens possibles entre les notions du domaine : participants, offre, commande pour un séjour par exemple. Sans les ajouts textuels, ce modèle manque de précisions. Par exemple, les précisions suivantes, absentes du modèle, sont importantes pour le métier :

- Il y a unicité des clients.
- Un même client ne peut participer plusieurs fois au même séjour.
- Si un client participe à plusieurs séjours, il ne peut y avoir de conflit de dates.
- Un séjour n'est confirmé que si la commande est établie.
- Un séjour n'existe que s'il reste des disponibilités de voyage.

- Les dates de départ et d'arrivée d'un séjour doivent être conformes à la durée de son offre (voyage).

Dans cet exemple, ces précisions pourront être exprimées sous forme de règles métier, et définies avec des langages de règle adaptés, mais une précision complète n'est jamais atteignable : un modèle ne peut pas tout décrire, de même qu'un document.

Borner l'effort de modélisation

L'intérêt d'avoir un grand niveau de détails doit être mesuré : un modèle détaillé suppose un modèle d'une plus grande volumétrie, ayant nécessité une charge de travail plus importante. L'effort de relecture, de compréhension, puis de mise à jour des évolutions augmente, ce qui limite le nombre d'interlocuteurs possibles. L'investissement en modélisation augmente ainsi fortement, pour un bénéfice relatif qui diminue. Ceci nous contraint à définir une limite pratique sur le degré de précisions et de détails que doivent fournir les modèles. Cette limite est guidée par des considérations de retour sur investissement. Par exemple, dans les parties de système où des considérations de sécurité existent (centrales nucléaires, systèmes de transport, etc.), un niveau de détail plus important est requis. Lorsque des services de génération s'appliquent sur les modèles (documentation, code, schémas SGBD...), les concepteurs du modèle seront naturellement inclinés à fournir le niveau de détail utile pour cette génération, le modèle est alors productif. Lorsqu'il s'agit d'obtenir une compréhension générale et un consensus sur une architecture, le niveau de détail sera réduit à la stricte nécessité pédagogique.

Faire d'un modèle une référence

La difficulté majeure d'un modèle d'architecture d'entreprise est sa constante évolution, et donc sa permanente mise à jour. En effet, à l'opposé d'un plan de bâtiment dont on peut estimer qu'il restera stable sur une très longue période, les modèles d'architecture d'entreprise sont rapidement frappés d'obsolescence s'ils ne sont pas maintenus à jour. L'organisation, le SI, les procédures, le métier, les objectifs évoluent sans cesse, et contraignent à revisiter les modèles pour refléter les changements.

La situation peut se détériorer très rapidement : si des analystes ou architectes n'ont pas confiance dans la pertinence des modèles existants, ils pourront sous la pression des délais reconstruire des modèles *ad hoc*, centrés sur leurs nécessités du moment, et donc encore plus éphémères, ou pire encore se passer des modèles pour enchaîner vers la réalisation des projets. L'entreprise retombe alors dans l'étape initiale, où la connaissance n'est pas maîtrisée et thésaurisée, et où le savoir est disséminé dans les réalisations détaillées.

Cette difficulté nécessite une gouvernance vigilante (voir section 4.2), et une implication forte du comité d'architecture.

5.6.2 Utilité et adhésion : les critères majeurs

Modéliser impose donc une grande modestie aux concepteurs : leurs modèles ne seront jamais parfaits. Ils chercheront simplement à construire des modèles utiles par rapport aux besoins identifiés. Le plan de métro de Paris est ainsi un modèle géographiquement faux, mais d'une très grande utilité pratique : il est reconnu comme la référence par tous (concepteurs et utilisateurs) ce qui lui donne une très grande valeur.

Outre les critères identifiés en section 5.4, la valeur d'un modèle réside essentiellement dans son niveau d'acceptation par toutes les parties prenantes. Un modèle de processus métier compris et accepté par les utilisateurs, les analystes métier et le cas échéant les informaticiens est d'une grande valeur. Il en va ainsi d'un modèle d'organisation partagé par les décideurs et les analystes métier. Le concepteur d'un modèle doit donc éviter l'isolement d'un travail individuel, et chercher par tous les moyens à obtenir l'adhésion des parties prenantes, en ayant une approche pédagogique de leur présentation. L'organisation de revues contribue également à la qualité des modèles. Plus le modèle se situe en amont, et plus ces exercices sont nécessaires. Ceci impose donc de produire des modèles compréhensibles par tous. En aval, les modèles deviennent plus techniques, sont très détaillés, et peuvent alors difficilement être soumis par exemple aux utilisateurs. Ces modèles devront donc s'appuyer sur des modèles amont, notamment via des liens de traçabilité, pour justifier les choix et la provenance de ceux-ci.

Nous l'avons déjà mentionné, les modèles ne peuvent pas tout : ils ne remplacent pas la volonté, la discipline, l'organisation et la compétence des hommes. Ils apportent cependant un outil puissant pour faciliter l'analyse, la conception et la communication des solutions.

Concevoir un modèle nécessite beaucoup de pragmatisme : il ne s'agit pas de couvrir toute la panoplie des types de modèle, ni de rechercher une précision maximale inutile. Pour chaque problème à traiter, il faut construire les modèles apportant une valeur ajoutée et ne modéliser que ce qui est nécessaire. Les modèles doivent expliciter le problème. Par exemple, modéliser un processus métier explicite son fonctionnement et les procédures. Si le processus est réalisé différemment selon les intervenants, alors produire une généralisation satisfaisant toutes les parties est une activité complexe. De même, réaliser un diagramme conceptuel de classes explicite un domaine métier. Les modèles doivent sécuriser la construction de la solution. Par exemple, un diagramme conceptuel de classes apporte une valeur ajoutée majeure à la définition d'un référentiel et à celle d'une application logicielle. Les modèles doivent clarifier l'intention, partager la connaissance et favoriser le consensus. Par exemple, les architectures applicatives et techniques constituent un point de négociation et de partage entre la MOA et la MOE. Elles permettent de contractualiser ce qui doit être fait, et de l'articuler à l'existant.

5.6.3 «Bottom-up» ou «top-down» : deux pratiques limitées

Il y a deux grandes approches de modélisation : l'approche « top-down » part de modèles très globaux et généraux, puis progressivement construit des modèles plus

détaillés jusqu'à la définition complète de la solution. C'est une démarche très analytique, qui a l'avantage de couvrir toute la portée du problème, et de positionner l'ensemble des constituants. Elle risque est d'être trop générale, trop théorique, et déconnectée de la réalité. En aboutissant tardivement à la solution, on réalise alors que des solutions globales ne peuvent pas s'appliquer à la situation réelle, ce qui parfois remet en cause l'ensemble de la construction théorique générale. À l'opposé, une démarche « *bottom-up* » a l'avantage de se focaliser sur une partie du problème, en apportant une solution qui sera une brique éprouvée pour la construction de l'édifice d'ensemble. Cette approche peut débiter par un prototype de solution, pour valider sa viabilité. L'inconvénient est que cette approche n'apporte pas de vue d'ensemble, et ne garantit pas une intégration cohérente des briques satisfaisant une vision pertinente.

Il est nécessaire d'appliquer une approche combinée *bottom-up/top-down*. Il faut définir pour un problème donné ce qu'il est pertinent de réaliser en mode *top-down*, et en mode *bottom-up*. C'est à chaque fois une stratégie spécifique à établir. L'analyse du risque est un guide pour définir cette stratégie : les parties mal connues, sujettes à risque fonctionnel ou technique sont ainsi candidates à une approche *bottom-up*.

5.7 GOUVERNANCE DU RÉFÉRENTIEL

L'objectif du **référentiel** est de constituer un patrimoine de connaissances pour l'entreprise, sur lequel on peut s'appuyer pour reprendre des informations sur le métier, les processus, l'organisation, l'architecture applicative, les schémas de données, etc. Un référentiel maîtrisé est d'une grande valeur : il permet de fournir un cadre de travail immédiat pour définir des évolutions, bâtir un cahier des charges, évaluer la faisabilité et la cohérence de nouveaux projets...

Mais la qualité du référentiel est une condition indispensable à sa bonne exploitation et à sa pérennité. Si l'on n'y prend garde, une abondance de modèles produits alimentera le référentiel, sans que leur pertinence, leur complétude et leur cohérence d'ensemble ne soient établies. En d'autres termes, la valeur du modèle est ainsi dégradée, et les intervenants ne peuvent pas s'appuyer sur les modèles existants pour les enrichir. Tout raisonnement sur les modèles existants est entaché des erreurs et imprécisions que ceux-ci portent. Il est fréquent de constater qu'une entreprise dispose d'un volume important de modèles d'urbanisation non maîtrisés, des modèles de processus obsolètes, des cartographies applicatives ne correspondant pas à la réalité, ce qui ne répond plus aux attentes d'un référentiel. L'absence d'investissement dans les efforts de gouvernance aboutit au constat décourageant d'un vrac de modèles, qu'il faut sans cesse reprendre selon les urgences et les besoins.

Il est ainsi nécessaire d'organiser la construction d'un référentiel, et d'en assurer une **gouvernance** pour en garantir sa qualité. Il faut gérer les évolutions réalisées sur celui-ci, s'assurer que les évolutions de l'entreprise et de son SI dans le temps sont bien reflétées dans le référentiel, définir les droits des intervenants sur des parties identifiées. Il est nécessaire de contrôler la qualité des éléments avant de les insérer dans le référentiel. Il faut aussi auditer les données situées dans le référentiel, et gérer

des actions correctives ou de mise à jour pour aligner ce dernier sur les évolutions de l'entreprise. Tout ce qui est dans le référentiel doit être géré sur le long terme, ce qui signifie un coût non négligeable de gestion.

Cette mise à jour apporte la difficulté d'un volume d'information à mettre à jour par une équipe dédiée, qui n'a pas toujours toutes les connaissances métier. Mettre les architectes en mode production pure, proche d'un mode projet, les conduit systématiquement à mettre leurs urgences en priorité et délaisser les tâches de mise à jour. Le nœud de la difficulté de la gouvernance est là : prendre en compte dans les charges et coûts la permanente mise à jour du référentiel, gérer l'équilibre entre les urgences de production et la qualité d'ensemble du référentiel.

À ce titre, une approche pragmatique s'impose : il ne faut mettre dans le référentiel que les informations indispensables, celles pour lesquelles on est prêt à investir dans le contrôle, le suivi et la mise à jour. Ceci rejoint le fait que le niveau de précision requis sur un modèle doit être calibré à sa juste nécessité. Avoir le juste niveau nécessaire et suffisant d'informations dans le référentiel est un des points clés de la gouvernance du référentiel.

Le référentiel permet de gérer la connaissance de l'entreprise. Son obtention nécessite la contribution de toutes les parties prenantes : il faut extraire, réunir et fédérer les savoirs des participants. Il faut lutter contre la tendance naturelle des participants à la captation individuelle des connaissances, à l'appropriation exclusive de compétences en les incitant à s'ouvrir. C'est en soi un projet de gestion des connaissances, d'intelligence collective, dont la réussite est au cœur du succès de tout projet d'architecture d'entreprise.

Nous l'avons vu, l'ADM est corrélée au référentiel, car ses activités y prélèvent et y déposent des informations. La constitution du référentiel, la nature des éléments stockés influe sur la définition de l'ADM.

Le cadre TOGAF de capacité architecturale traite de ces aspects organisationnels, notamment de la nécessité de définir une organisation, des rôles, des responsabilités et des compétences pour une mise en place de l'architecture d'entreprise. Gérer le référentiel n'est pas un projet, mais une pratique continue positionnée dans la durée. La gouvernance du référentiel est une fonction transversale dans l'entreprise, sous la responsabilité d'un comité architectural réunissant en nombre restreint des représentants des parties prenantes.

Comme la figure 5.8 le présente, la gouvernance a un spectre bien plus large que la constitution du référentiel, domaine de prédilection des architectes. Il s'agit également de vérifier que les projets respectent l'architecture d'entreprise, ainsi que les opérations de déploiement et de gestion des systèmes opérationnels.

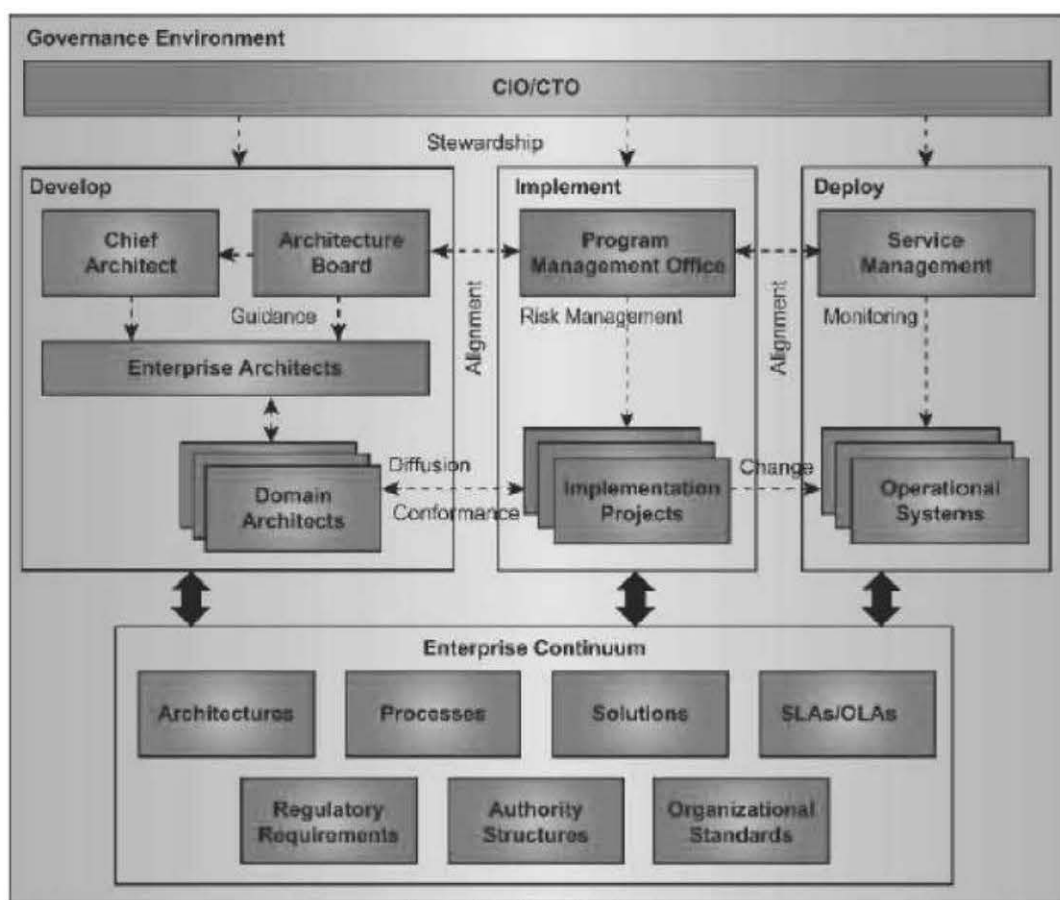


Figure 5.8 — Cadre de la gouvernance architecturale TOGAF® (source : © The Open Group)

5.8 OUTILS ET LANGAGES

5.8.1 Les outils de modélisation : un support nécessaire

Modélisation, outillage et référentiel sont indissociables. La fonction des outils de modélisation pour l'architecture d'entreprise est en particulier de :

- fournir des éditeurs graphiques supportant les modèles TOGAF,
- garantir un emploi cohérent des concepts TOGAF,
- gérer la partie du référentiel liée aux modèles,
- supporter le travail coopératif des intervenants,
- générer des produits utiles pour les artefacts ou les livrables (par exemple des matrices, des documents...),
- fournir un ensemble de services associés aux modèles comme des requêtes sur le modèle, des analyses d'impact, des recherches de doublons, d'éléments non utilisés, des rapports statistiques, l'analyse des taux de réutilisation des services et des composants applicatifs, des analyses de cohérence et de qualité.

En bref, il s'agit de saisir, communiquer, valider, raisonner avec, et d'agir selon des informations partagées, ce qui n'est possible à grande échelle qu'à l'aide d'outils.

Ainsi, ces outils proposent un « **métamodèle du contenu** » incluant les éléments TOGAF. Tous ces outils doivent être adaptables, pour prendre en compte des adaptations du cadre générique TOGAF. Leur aide à la production des autres artefacts et livrables TOGAF, comme typiquement les catalogues et matrices doit être paramétrable.

Ces outils structurent généralement les modèles selon les points de vue TOGAF, et présentent ainsi des diagrammes adaptés aux personnes concernées. Ils assurent la cohérence globale des modèles, en gérant l'unicité de ces éléments, leur mise à jour dans tous les diagrammes les présentant, et le contrôle de cohérence global au modèle. En gérant la coopération des participants à la construction des modèles, ils aident à organiser les équipes, coordonnent les interventions sur le modèle en évitant les conflits d'accès, et gèrent les versions et configurations des modèles.

Lors de la mise en place d'une démarche d'architecture d'entreprise dans une entreprise, il faut prendre en compte l'ensemble : cadre architectural, outillage, adaptation à l'approche de l'entreprise et adaptation au mode de travail des participants.

Une mise en place réussie de l'outillage aidera la communication entre participants, la thésaurisation des travaux effectués, et la gestion du continuum de l'entreprise sur un référentiel d'architecture d'entreprise maîtrisé, et facilitera la gouvernance d'ensemble.

Les outils de modélisation ne font pas tout : ils doivent s'intégrer dans un outillage plus vaste, afin de couvrir un ensemble de services liés à un référentiel complet au sens de TOGAF. Par exemple, la gestion des nomenclatures, des portefeuilles projet, des internationalisations, des configurations de déploiement, des versions de bibliothèques, des statistiques de production ou d'outillages produisant des matrices des structures architecturales est fréquemment effectuée par des outils tiers et intégrés. La définition des outils s'effectue dans la phase préliminaire TOGAF (voir section 2.2).

5.8.2 Outils disponibles sur le marché

Il existe plusieurs outils capables de modéliser l'architecture d'entreprise. Tous gèrent le modèle dans une base de données et proposent des éditeurs graphiques.

Il faut exclure les outils purement graphiques, comme PowerPoint ou Visio. Ces outils peuvent aider à construire des diagrammes isolés, mais ne sont d'aucune aide à la constitution d'un référentiel de modèle. Il suffit de manipuler conjointement deux ou trois diagrammes référençant les mêmes éléments de modèles pour aboutir de manière certaine à un ensemble d'incohérences entre ces diagrammes.

On peut distinguer deux familles d'outils sur le marché, que sont les outils dédiés à l'architecture d'entreprise, et les outils de modélisation UML et BPMN proposant des extensions pour l'architecture d'entreprise.

Les outils dédiés à l'architecture d'entreprise, comme RSA de IBM, Mega, ARIS ou Case Wise, fournissent une solution générale pour l'architecture d'entreprise, et sont paramétrés pour chaque contexte d'entreprise. Ils offrent des solutions de BPM (modélisation des processus métier), et des solutions d'architecture d'entreprise. Le

langage de modélisation supporté est souvent propriétaire, mais intègre fréquemment BPMN. Tous proposent un paramétrage TOGAF prédéfini, qui correspond à une solution spécifique à chacun d'entre eux pour TOGAF. Il est possible cependant de paramétrer ces outils pour supporter l'approche indiquée dans ce livre.

Ce livre présente une approche de modélisation de l'architecture d'entreprise en utilisant TOGAF, les standards de modélisation UML, BPMN et des extensions UML dédiées à TOGAF sous forme de « **profils UML** » (voir [chapitre 10](#)). Cette technique d'extension a l'avantage de s'appliquer à tous les outils UML et BPMN.

Les outils dédiés à l'architecture d'entreprise couvrent bien les besoins fonctionnels de par leur focalisation. Les outils UML et BPMN apportent quant à eux l'avantage de support de standards très répandus. Ils répondent à la recommandation TOGAF 9.1 :

« Il est hautement souhaitable que la description de l'architecture soit encodée dans un langage standard, afin de permettre une approche standard pour la description de la sémantique de l'architecture et de faciliter sa réutilisation parmi les différents outils. »

Cette recommandation est dédiée à l'usage de TOGAF en tant qu'approche standard, mais elle peut être étendue aux techniques de modélisation utilisées par TOGAF.

5.8.3 Utilisation adaptée des techniques de modélisation : en résumé

Modéliser est un investissement dont l'objectif doit être explicité. Il faut garder constamment à l'esprit les raisons ayant motivé l'investissement dans les changements :

- Objectifs, exigences, domaine métier.
- Un modèle dit avoir le consentement de tous les participants et parties prenantes.
- Cependant, le formalisme peut être un obstacle.
- Le travail de modélisation inclut l'établissement d'un consensus.
- Obtenir un consentement sur les objectifs et la terminologie permet d'avoir les fondations pour un consensus sur les modèles.
- La pertinence est la qualité la plus importante d'un modèle.
- Un modèle doit correspondre à la réalité du métier et de l'entreprise.
- Est-ce que le modèle établit permet de satisfaire les objectifs ?
- Quel est l'objet d'un modèle ? Quel problème élucide-t-il ? À quels interlocuteurs est-il destiné ?

Compléments en ligne

Les exemples de ce livre ont été élaborés avec l'atelier Modelio, qui a les caractéristiques suivantes utiles pour le support de la modélisation TOGAF :

- Support UML et BPMN
- Support du mécanisme d'extension des « profils UML »
- Génération de catalogues et matrices
- Support de l'analyse des objectifs et de l'analyse des exigences
- Gestion de la traçabilité



Une version open source de cet outil existe, téléchargeable sur www.modelio.org, permettant d'accéder à la base de modèles contenant les exemples de ce livre¹.

1. La base de modèles peut être téléchargée depuis www.togaf-modeling.org/togaf-en-pratique/

6

Modèles TOGAF - Introduction

Objectif

Connaître les artefacts TOGAF, leur usage et les techniques de modélisation utiles pour les réaliser. Montrer le déroulement de la construction des artefacts sur un exemple d'entreprise.

6.1 LES ARTEFACTS TOGAF®

6.1.1 Utiliser des modèles pour réaliser les artefacts

La notion d'**artefact** TOGAF a été décrite dans la section 3.3. Les artefacts sont des supports de communication exposant une vue particulière de l'architecture. Catalogues, matrices et diagrammes sont les trois types d'artefacts. Dans ces artefacts seront représentés les objets de l'architecture (ex. : acteur, entité métier, processus métier...) leurs propriétés et leurs liens. TOGAF fournit une liste d'artefacts recommandés selon les domaines d'architecture concernés, et indique par ailleurs quelle phase ADM utilise ou produit quels artefacts.

Le présent livre reprend la liste des artefacts prescrits par TOGAF, et décrit comment ceux-ci peuvent être représentés en utilisant les standards de modélisation UML et BPMN, ou des extensions spécifiques.

Les exemples de modèles fournis dans les [chapitres 6 à 11](#) peuvent être téléchargés depuis le site www.togaf-modeling.org/togaf-en-pratique/ et manipulés avec l'outil open source Modelio¹.

Les modèles supportent bien sûr en premier lieu les artefacts de type « diagramme ». Cependant, matrices et catalogues peuvent être produits (générés) à partir des modèles. Nous proposerons ainsi parfois des artefacts de types diagrammes pour supporter certains catalogues TOGAF.

Il faut bien noter que TOGAF ne décrit pas comment modéliser en détail les artefacts. La mise en œuvre des modèles dans ce livre est donc une création spécifique des auteurs et relève de leurs choix.

6.1.2 Phase préliminaire : détermination des artefacts utiles dans le contexte de l'entreprise

Rappelons que TOGAF est un cadre méthodologique générique : chaque entreprise, dans chaque contexte, nécessitera l'adaptation de TOGAF. Ceci se fait lors de la **phase préliminaire**, dans le cadre du livrable « *Tailored Architecture Framework* » et, plus particulièrement en ce qui concerne les artefacts, la partie « *Tailored Architecture Content* ». Pour cette raison, TOGAF propose une liste d'artefacts, sans imposer de les réaliser tous, ni prétendre que la liste est exhaustive. Ce livre a ainsi réalisé en partie ce travail d'adaptation pour faciliter un support de TOGAF par les standards de modélisation. Il a effectué une sélection qui reprend la grande majorité des artefacts TOGAF, tout en proposant d'autres artefacts jugés utiles pour l'architecture d'entreprise. Le lecteur pourra s'appuyer sur cet ouvrage, afin de compléter cette adaptation pour son contexte propre.

L'objet de la phase préliminaire (voir section 2.2.1) initiant l'ADM TOGAF est précisément de déterminer les points de vue et artefacts jugés importants dans le contexte d'une entreprise. Il faut ainsi identifier les acteurs participant aux travaux d'architecture d'entreprise. Face aux préoccupations spécifiques de ces acteurs, on détermine ensuite les points de vue de représentations nécessaires. On peut par défaut retenir les domaines d'architecture TOGAF (choix retenu dans cet ouvrage), ou définir ses propres points de vue.

Nous recommandons pragmatiquement d'identifier les participants à l'effort d'architecture d'entreprise (en tant qu'acteurs TOGAF), de réviser les artefacts en ne retenant que ceux pertinents pour l'entreprise, et de redéfinir leurs caractéristiques, notamment en précisant pour l'entreprise la nature des participants impliqués dans chaque artefact.

Pour faciliter cette sélection, nous avons caractérisé chaque artefact par les propriétés résumées suivantes :

1. www.modelio.org

- **Nom**
- **Participants** : La phase préliminaire a pour objet d'identifier les participants (acteurs) de l'entreprise impliqués dans les activités d'architecture d'entreprise. Parmi ceux-ci, il faut indiquer pour chacun des artefacts lesquels participent à leur élaboration. Parmi les participants, on distingue :
 - **Les experts** : Ceux qui apportent de la connaissance – par exemple, la détermination des objectifs est de la responsabilité de la direction générale de l'entreprise.
 - **Les concepteurs** : Ceux qui réalisent l'artefact – par exemple, les analystes métier peuvent élaborer le modèle des objectifs.
 - **Les destinataires** : Ceux à qui est destiné l'artefact – par exemple, la définition des objectifs est essentiellement destinée aux analystes métier et urbanistes, qui doivent s'y référer. Ces participants sont généralement impliqués dans les actions de revue de l'artefact courant.
- **Objet** : Quel est l'intérêt et l'utilité de l'artefact. Pour quoi faire ? Comment l'exploite-t-on ? Cette information est décisive pour décider de la nécessité d'inclure l'artefact dans les travaux d'architecture d'entreprise d'une entreprise donnée (bénéfices comparés à l'effort de construction).
- **Éléments en entrée** : Liste des informations extraites d'autres artefacts, utiles à l'élaboration de l'artefact courant.

6.1.3 Structuration des artefacts

Les modèles présentés dans ce livre s'appuient sur les artefacts proposés par TOGAF tels que le rappelle la figure 6.1. Dans cette figure, les artefacts sont classés soit par type d'architecture (ex. : *Data Architecture*), soit par phase (ex. : Phase E – Opportunités et solutions).

Généralement plusieurs phases contribuent à l'élaboration et à la consolidation d'un même artefact. Ainsi, certains artefacts peuvent être initiés dès la phase de vision, qui présente de manière très générale les premières intentions architecturales, puis consolidés en phases B et C notamment. Le présent ouvrage structurera ces artefacts selon la phase la plus impliquée.

Les chapitres traitant des artefacts sont organisés de la façon suivante :

- Chapitre 7 – Vision (artefacts essentiels de la phase A).
- Chapitre 8 – Phase B (architecture métier).
- Chapitre 9 – Phase C (architecture applicative).
- Chapitre 10 – Phase D (architecture technologique).
- Chapitre 11 – Phase E (opportunités et solutions).

Nous verrons ci-dessous que l'architecture des données (*Data Architecture*) se décompose en deux parties : une relevant du domaine architectural métier, l'autre de l'architecture applicative.

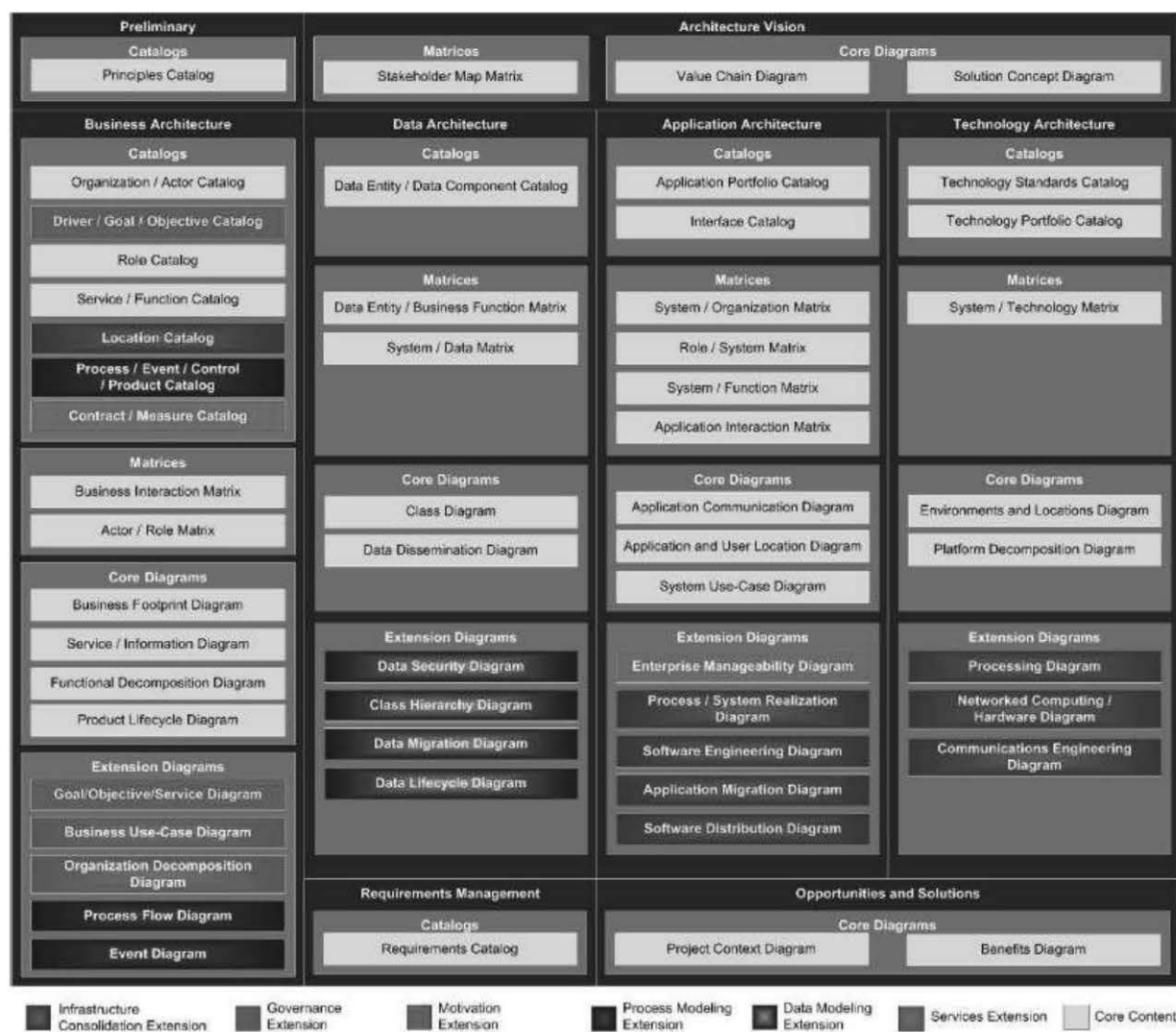


Figure 6.1 — Différents artefacts définis par TOGAF® (extrait du document de référence © The Open Group)

De manière logique, ces chapitres sont davantage centrés sur les phases d'élaboration, (notamment A, B, C et D) qui sont les plus concernées par l'élaboration des artefacts liés aux modèles.

Tableau 6.1 — Exemples d'artefacts « diagramme » organisés par phase

Artefact	Phase principale	Description
Diagramme des concepts de la solution	A: Vision Architecturale	Orientation de haut niveau de la solution envisagée (ses composants majeurs) pour atteindre les objectifs de l'architecture d'entreprise.
Diagramme d'organisation des acteurs	B : Architecture métier	Définition des acteurs, de leurs prérogatives, de leurs liens hiérarchiques, de leurs responsabilités.
Diagramme de décomposition fonctionnelle	B : Architecture métier	Représentation graphique des fonctions de l'entreprise structurées hiérarchiquement.
Diagramme de processus métier	B : Architecture métier	Vue détaillée du fonctionnement d'un processus décomposé en tâches.
Diagramme de Classes (niveau métier)	B : Architecture métier	Modélisation des entités métier, de leurs propriétés et associations.
Diagramme de communication inter applications	C : Architecture Applicative	Représentation des interconnexions et communications entre les applications et composants applicatifs du système.
Diagramme de migration applicative	C : Architecture Applicative	Représentation de la trajectoire d'évolution du SI, avec les différentes étapes.
Diagramme de réseau matériel et informatique	D : Architecture Technologique	Représentation de l'architecture matériel et réseau (serveurs, réseaux, ...)
Diagramme d'analyse des besoins. Catalogue des exigences.	Gestion des exigences	Définition des exigences, de leurs propriétés et liens.
Diagramme de bénéfices	E : Opportunités et Solutions	Représentation d'opportunités & solutions au niveau de l'architecture applicative.

6.1.4 Organisation du modèle

Idéalement, un modèle d'architecture d'entreprise selon TOGAF est structuré selon les points retenus pour la démarche (voir section 5.2.4). Les ateliers de modélisation UML et BPMN ne disposant pas de notion de point de vue, il faut organiser le modèle en utilisant des *packages*¹ représentant ces points de vue. Par défaut, les points de vue recouvrent au moins les quatre domaines d'architecture TOGAF : métier, applicative, données et technologique. La séparation des notions et des modèles est aisée en ce qui

1. Notion UML permettant de structurer les éléments de modèle.

concerne les architectures métier, applicative et technologique. Elle est naturellement supportée par des packages UML spécialisés pour TOGAF.

L'architecture des données recouvre partiellement l'architecture métier et l'architecture applicative selon le niveau de représentation utilisé. Nous verrons des exemples de ces deux types d'architecture de données : au niveau métier au chapitre 8 et au niveau applicatif au chapitre 9.

Deux sous-packages sont donc créés sous les packages relatifs à l'architecture métier et l'architecture applicative pour supporter l'architecture des données.

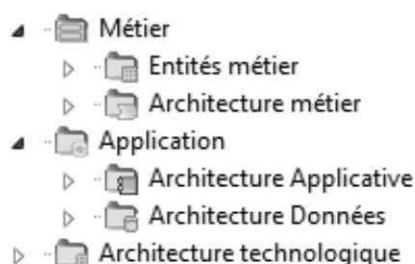


Figure 6.2 — Structuration en package des différentes architectures TOGAF

Cette structuration n'a rien d'obligatoire. En particulier, la définition de points de vue spécifiques d'une entreprise peut conduire à une structuration différente. On pourrait par exemple imaginer un point de vue additionnel dédié à la sécurité du système.

La structure est ensuite décomposée plus avant selon une logique fonctionnelle dédiée au métier de l'entreprise.

6.2 UML ET BPMN POUR LA MODÉLISATION TOGAF®

6.2.1 Choisir le mode de représentation des modèles TOGAF®

TOGAF se réfère fréquemment aux langages de modélisation UML et BPMN pour supporter la modélisation de l'architecture d'entreprise. Il reste cependant à exprimer comment ces standards doivent être utilisés pour appliquer TOGAF, et quelles parties de modèles montrer pour chaque point de vue.

UML et BPMN seront utilisés pour représenter les objets de base de l'architecture, définis dans le métamodèle TOGAF (voir section 3.1). Il faut donc décider quel élément UML ou BPMN utiliser pour représenter chacun des objets TOGAF. Ainsi, un processus BPMN représentera naturellement un processus TOGAF, un acteur UML représentera un acteur TOGAF mais aussi un rôle TOGAF, ou encore une classe UML représentera une entité métier TOGAF, mais aussi un produit TOGAF.

Comme nous l'avons vu au chapitre 5, les modèles doivent être adaptés pour faciliter la communication entre les intervenants. UML et BPMN qui sont des standards extrêmement riches, devront d'une part être filtrés selon les points de vue

pour ne présenter que les notions utiles, d'autre part être adaptés pour correspondre à la terminologie TOGAF (comme un rôle, une entité métier...) et parfois être étendus pour supporter des notions absentes de ces langages (par exemple une fonction, une unité d'organisation, un objectif).

6.2.2 Les standards de modélisation pour TOGAF®

Panorama de standards utiles pour TOGAF®

La plupart des standards de modélisation exploités dans cet ouvrage sont issus de l'organisme OMG. L'OMG a standardisé des standards très connus comme UML ou BPMN, et dispose de groupes de travail fournissant des standards pour modéliser des domaines liés à l'architecture d'entreprise (vision, organisation des entreprises, modélisation des processus, modélisation des exigences, modélisation d'architectures SOA). C'est donc une source très riche et utile pour y sélectionner les techniques de modélisation adaptées à TOGAF.

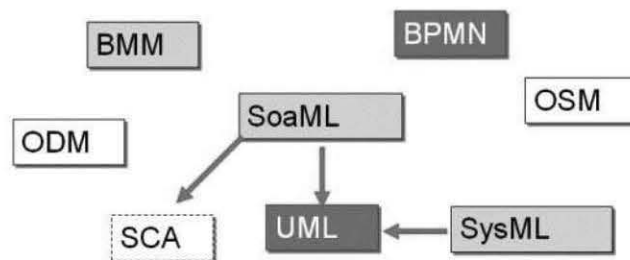


Figure 6.3 — Standards de référence pour supporter la modélisation d'architecture d'entreprise

- UML et BPMN sont les standards essentiels définis par l'OMG permettant de modéliser l'architecture d'entreprise.
- SCA (*Service Component Architecture*) est une référence en matière de définition d'architecture SOA. SoaML est un standard OMG de modélisation d'architecture SOA, s'appuyant sur UML.
- SysML est un standard OMG dédié à la modélisation des systèmes techniques. Il modélise les systèmes sous forme de décomposition de composants, emboîtant systèmes, sous-systèmes et composants (notion de « *block* »). Il apporte un standard de modélisation des exigences réutilisé dans cet ouvrage.
- BMM (*Business Motivation Metamodel*) est un standard OMG fournissant un métamodèle détaillé pour la phase de vision, ciblant notamment la définition des objectifs.
- OSM (*Organizational Structure Metamodel*) est une spécification OMG (pas au statut de « standard ») définissant les notions utiles pour la modélisation des organisations. On retrouve des notions similaires à TOGAF, comme la notion d'unité d'organisation.

ODM (*Ontology Definition Metamodel*) est un standard OMG, fournissant un métamodèle pour définir les ontologies. Une partie de ce métamodèle nous permet de supporter la notion de dictionnaire.

Le standard UML

UML (langage de modélisation unifié) a été standardisé en 1997, et a fait l'objet d'une nouvelle version majeure en 2005. UML regroupe un très grand nombre de techniques de modélisation auparavant dispersées dans des domaines différents (entité relation, modèle objet, diagramme d'état, diagramme de séquence, modélisation des processus...). Il a fait l'objet d'un large consensus et est de fait largement répandu pour la modélisation des systèmes logiciels.

UML permet de modéliser les données à travers le diagramme de classes. Les traitements sont modélisés via la modélisation objet (comportement des objets, opérations...), le support des diagrammes de séquence, diagrammes d'état ou encore des diagrammes d'activité. Les architectures et systèmes sont également modélisés en utilisant la notion de composant, et les techniques d'assemblage de composants.

Extension et adaptation de UML : le mécanisme des profils

UML est utilisé pour une très grande variété de domaines et de cibles. Il faut alors l'adapter afin de correspondre aux préoccupations et aux notions spécifiques d'une cible. Par exemple, la notion de persistance devra être introduite pour modéliser un schéma de base de données, des notions spécifiques aux langages de programmation doivent être ajoutées pour ces cibles, la notion de service est nécessaire pour les besoins de modélisation d'architectures SOA, ou encore la notion de système est au cœur de la modélisation des grands systèmes.

Un **profil** UML est un ensemble d'extensions apportées à UML pour l'adapter à une cible particulière. Par exemple, SoaML ou SysML (figure 6.3) sont des profils UML standardisés par l'OMG.

Nous allons voir qu'afin de mieux cibler TOGAF, un profil UML est également défini dans cet ouvrage.

Le standard BPMN

Business Process Modeling Notation (BPMN) est une notation graphique standardisée pour modéliser des processus métier et des *workflows*.

Le but principal de BPMN est de fournir une notation qui soit réellement compréhensible par tous les utilisateurs de l'entreprise, depuis les analystes métier qui créent les ébauches initiales des processus, jusqu'aux développeurs responsables de la mise en place de la technologie qui va exécuter ces processus, et finalement, jusqu'aux utilisateurs de l'entreprise qui vont gérer et superviser ces processus.

BPMN a été standardisé par l'OMG en 2006, une nouvelle version majeure (BPMN2) ayant été publiée en 2010.

Bien que le standard UML dispose également d'une notation de modélisation de processus (diagrammes d'activité), BPMN est un standard OMG indépendant de UML. En pratique, beaucoup d'ateliers de modélisation supportent les deux langages de modélisation.

Adaptation des standards à TOGAF® : le profil EAP

TOGAF fournit un métamodèle décrivant les notions clés (les objets TOGAF), qu'il convient de mettre en relation avec les notations et concepts fournis par UML et BPMN. C'est pourquoi cet ouvrage propose un profil UML dédié à TOGAF¹. Ce « **profil UML** », nommé « **EAP** » (*Enterprise Architecture Profile*) étend les notions UML appropriées pour représenter l'ensemble des objets TOGAF. Par exemple, une classe UML est la notion la plus adaptée pour représenter une « entité métier » TOGAF (phase B), mais aussi un « message » (phase C), ou une « donnée » en phase C. La figure 6.4 montre que ces différentes notions, partant de la notion UML de classe, sont distinguées par des extensions particulières. La figure 6.5 montre la représentation d'autres objets TOGAF supportée par le profil EAP.

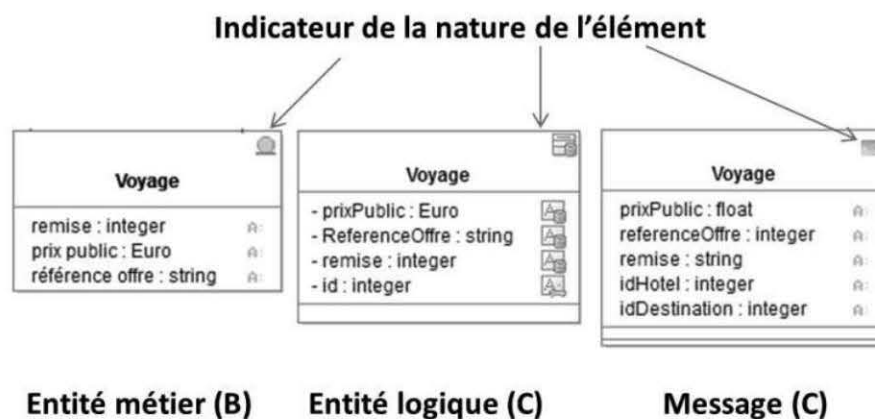


Figure 6.4 — Le profil UML pour TOGAF distingue les notions TOGAF

Le profil EAP s'est également inspiré des travaux d'ArchiMate pour définir les notions utiles pour la modélisation, en les appliquant à UML et BPMN.

L'emploi de UML avec le profil EAP et de BPMN nous permet donc de réutiliser les standards rappelés figure 6.3, en les rassemblant dans un langage dédié à TOGAF. L'atelier open source Modelio a été utilisé pour représenter les modèles TOGAF de cet ouvrage. Cependant, du fait que UML, BPMN et la mise en œuvre d'un profil sont des techniques standards, d'autres ateliers de modélisation du marché peuvent être utilisés.

Le langage de modélisation d'architecture d'entreprise ArchiMate (voir chapitre 13) a défini un langage de modélisation dédié à TOGAF *ex nihilo*. Nous avons *a contrario* pris le parti de reprendre et d'adapter des standards existants (UML, BPMN et profils UML), ceci afin de bénéficier des ateliers présents, et de s'appuyer sur une large communauté de praticiens familiers de UML et BPMN.

1. Le profil EAP est librement téléchargeable et documenté sur www.togaf-modeling.org/togaf-en-pratique/.

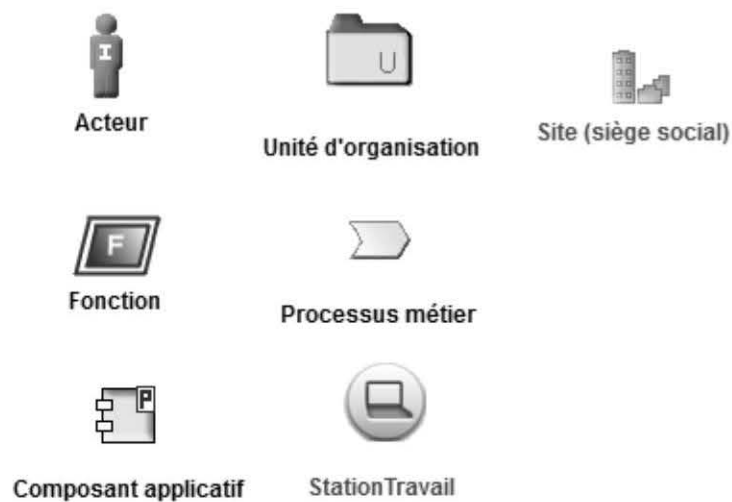


Figure 6.5 — Objets TOGAF représentés avec le profil EAP

6.3 L'ENTREPRISE « DISCOUNT VOYAGES »

Sur l'ensemble de la présentation des artefacts, nous nous appuierons sur un même exemple d'entreprise : l'entreprise « Discount Voyages ». Nous nous sommes inspirés d'un cahier des charges fourni par le Ceisar¹.

Discount Voyages est un prestataire de service qui met à la disposition du public une liste de tous les voyages invendus par les agences de voyage.

Il propose différentes formules de voyages/vacances à des prix soldés. La remise peut aller jusqu'à 50 % du prix public normalement pratiqué par les agences de voyage.

Les prix pratiqués par Discount Voyages s'expliquent par le fait que les dates de départ et de retour sont imposées et très souvent imminentes. Le futur client doit donc être prêt à partir au plus tard dans les quinze jours qui suivent sa réservation.

Jusqu'à présent, Discount Voyages dispose d'un service par téléphone ouvert au public de 8 h 00 à 20 h 00 du lundi au vendredi. Le client potentiel choisit avec un conseiller de clientèle le voyage qui l'intéresse. Les processus de l'entreprise ne sont pas formalisés et les informations mises à disposition des conseillers de clientèle pour répondre aux clients sont des documents papier, remis à jour quotidiennement par le service marketing en fonction de l'évolution du stock de produits disponibles.

Il existe un site web qui permet actuellement de saisir les éléments de commande, qui sont ensuite traités manuellement par un agent. Les commandes sont prises en charge par une application, à laquelle accèdent les agents commerciaux.

1. <http://www.ceisar.fr/> : centre d'excellence en architecture d'entreprise, lié à l'École centrale de Paris.

Discount Voyages envisage de proposer son service de réservation sur Internet. L'entreprise voudrait par ailleurs améliorer son suivi de clientèle. Il est donc nécessaire de revoir la conception du système d'information.

Un voyage correspond à une formule (combinaison entre avion, hôtel et voiture), une destination et une prestation d'hébergement.

Une destination s'identifie par le continent (Afrique du Nord, Afrique (sauf Nord), Europe, Asie, Amérique) et le pays.

Le voyage s'effectue toujours au sein d'un seul pays.

La relation avec les agences de voyages est assurée par le service Marketing. Ce dernier définit les offres prioritaires à rechercher parmi les voyages disponibles auprès des agences de voyage. Le but du service Marketing est de composer l'offre de voyages qui aura le plus d'attrait pour les clients de Discount Voyages.

Dans le traitement de l'exemple, nous verrons plus en détail l'organisation de l'entreprise, nous expliciterons en particulier les objectifs de l'entreprise, ses processus métier, nous décrirons les entités métier (qu'est-ce qu'un voyage, un dossier client...) les implantations géographiques (localisations), les exigences métier et SI de l'entreprise, les architectures applicatives et technologiques.

7

Modèles pour la phase A : Vision

Objectif

Découvrir quels modèles peuvent être utiles à la phase de vision. Comprendre sur l'exemple de société « Discount Voyages » comment ces modèles sont élaborés.

7.1 PHASE A : LES ARTEFACTS

7.1.1 Nature des artefacts de la phase A : Vision

La phase de **vision** prépare les phases suivantes sous la forme d'une représentation générale des architectures initiales et cibles (voir section 2.2.2). Pour fournir une vision en largeur permettant de cadrer l'ensemble des efforts, elle s'appuie sur de premiers schémas ayant un caractère essentiellement informel. Ces artefacts sont de très haut niveau, et ne relèvent pas encore d'activités de modélisation détaillée. Ceux-ci seront effectués « à main levée », sous forme de graphiques ou matrices, pour préparer les phases ultérieures de l'ADM. Certains artefacts peuvent toutefois se traduire sous forme de modèle : nous montrerons dans ce cas leur correspondance. La traduction sous forme de modèle, très rapide à effectuer d'après les premiers schémas, permet d'initier la suite des travaux de modélisation, et d'offrir des premiers éléments pour tracer les décisions des phases suivantes.

Certains artefacts sont clairement en dehors de toute phase de modélisation, comme la matrice des parties prenantes (*stakeholder map matrix*), que TOGAF qualifie « *d'information sensible ne requérant pas d'entité métamodèle (donc de modèle) spécifique* ».

Une des attributions de la phase de vision est de préparer le cycle ADM. Les objectifs métier essentiels doivent également être préparés et validés.

Les artefacts liés aux objectifs métier sont souvent initiés dans la phase préliminaire ou préalablement, et retravaillés lors de la phase de vision (A). Ils fourniront le cadre des travaux à réaliser dans le cycle architectural à venir. Ils seront ensuite consolidés essentiellement en phase d'architecture métier (B).

Un plan d'ensemble du cycle architectural est à définir. Pour cette raison, des premières esquisses des solutions envisagées, qui relèveront essentiellement des phases B et C, doivent être établies en phase A. Les diagrammes des concepts de la solution seront notamment utilisés à cet effet.

Tableau 7.1 — Artefacts de la phase A

Artefacts TOGAF	Modèles présentés	Commentaire
<i>Stakeholder map matrix</i>	Matrice des parties prenantes	
<i>Value chain diagram</i>	Diagramme de chaîne de valeur	
<i>Solution concept diagram</i>	Diagramme des concepts de la solution	
<i>Driver/Goal/Objectives catalog</i>	Diagramme d'objectifs	Le diagramme d'objectifs est une extension à TOGAF qui permet de le formaliser plus précisément.
<i>Driver/Goal/Objectives catalog</i>	Catalogue des objectifs	Catalogue et diagramme sont deux manières différentes de représenter les mêmes objectifs.
<i>Requirements catalog</i>	Diagramme d'exigences, catalogue d'exigences	Les premières exigences sont initiées en phase A, et élaborées sur l'ensemble du cycle ADM.
<i>Process/Event/Control/Product catalog</i>	Catalogue des processus métier	
<i>Event diagram</i>	Diagramme d'événements	Permettent de produire des catalogues de processus métier. Servent à effectuer des cartographies de processus.

Les techniques de modélisation présentées s'appuieront également sur les objectifs, et formaliseront les différents liens possibles entre les modèles d'architecture et les objectifs. Le diagramme d'objectifs, qui est une extension à TOGAF apporte une plus-value intéressante en représentant ces liens.

7.1.2 Notions essentielles utilisées dans les modèles

La phase A esquisse des modèles retravaillés lors des phases d'élaboration. Elle met en œuvre à ce titre nombre de notions explicitées en phase B et C. Les notions essentielles sont présentées en détail dans les sections sur les phases centrées sur ces modèles.

Nous présentons ici les « objectifs », car ils sont beaucoup retravaillés en phase A, ainsi que les exigences car elles sont initiées à ce stade, et ont un lien fort avec les

objectifs. TOGAF situe l'analyse des exigences au cœur de l'ADM (voir figure 3.2). Les exigences concernent ainsi l'ensemble des phases de l'ADM.

-  Objectif stratégique ou opérationnel de l'entreprise : Détermine les orientations de l'entreprise.
-  Exigence : Aptitude requise au niveau de l'entreprise ou du SI.
-  Les acteurs internes, qui sont les acteurs participant au fonctionnement de l'entreprise (exemple : responsable marketing).
-  Les acteurs externes, qui sont les acteurs externes à l'entreprise, mais interagissant avec elle (ici : client et partenaires).
-  Processus métier (exemple : Réserver Voyage).
-  Événement métier, comme l'annulation de commande, ou la fin de la saison marketing.
-  Composant applicatif. Un composant applicatif est un constituant autonome du SI, configuré, déployé. Il peut s'agir de composants physiques ou logiques. Nous proposons une typologie de composants de services pour les architectures SOA, indiquée par le caractère associé au graphique (ici « E » pour composant « Entité ». Ceci sera détaillé dans le chapitre 9.
-  Application. L'application est une forme de composant applicatif qui désigne les applications au sens traditionnel. Il est très utilisé pour représenter l'existant applicatif, par exemple pour réaliser des cartographies applicatives. Il permet de désigner des applications achetées sur étagère, comme des ERP, ou des applications développées à façon.

Nota : ces notations, comme celles présentées plus avant, sont apportées par le profil EAP utilisé pour ce livre.

7.2 MATRICE DES PARTIES PRENANTES

Nom	Matrice des parties prenantes
Experts	Direction générale, directeurs d'unités d'organisation, responsable métier
Concepteurs	Analystes métier
Destinataires	Ensemble des participants à l'architecture d'entreprise
Objet	Définir les différents acteurs participant à la construction de l'architecture d'entreprise, pour faciliter l'organisation du cycle ADM, et pour déterminer quels artefacts sont à produire par qui.
Informations préalables utiles	Acteurs et ressources humaines de l'entreprise

La 1.2.5 a décrit l'importance de la gestion des parties prenantes dans la mise en place d'un cycle ADM. Il s'agit d'identifier les participants à l'effort d'architecture d'entreprise, leur influence sur les engagements, et leurs préoccupations essentielles qui doivent être traitées à travers les travaux d'architecture d'entreprise. La matrice des parties prenantes influence le cycle ADM et l'organisation des participants, car elle indique qui est impliqué dans les travaux, qui doit être informé, et qui a une influence importante sur les exigences et les objectifs ainsi que sur leurs priorités.

Le rôle des participants et leurs tâches dans le cycle ADM doivent être déterminés. La connaissance des préoccupations des différents participants guide les choix des artefacts utiles à réaliser, ainsi que de la manière de les produire. En particulier, les modèles seront sélectionnés de manière à être aisément compréhensibles par ceux-ci. Nous retrouverons pour chacun des artefacts décrits dans cet ouvrage la liste des participants concernés.

Le tableau 7.2 fournit un exemple de matrice des parties prenantes. Le niveau d'intérêt désigne l'intérêt de la partie prenante pour les travaux d'architecture d'entreprise. Le nom et les attributions des acteurs varient fortement d'une entreprise à l'autre. Il est certain que pour la PME « Discount Voyages », cette liste est trop riche. Ainsi, une même personne réalisera probablement les missions de plusieurs acteurs.

Tableau 7.2 — Matrice des parties prenantes

Participant	Compétence	Pouvoir décision	Niveau d'intérêt
Directeur Général	Orientation des objectifs, décisions	Fort	Fort
Directeur unité organisation	Orientation des besoins, décisions	Assez fort	Moyen
Analyste métier	Métier, techniques d'analyse	Faible	Mort
Architecte métier	Métier, architecture	Moyen	Fort
Architecte applicatif	Architecture applicative	Moyen	Fort
DSI	Direction projets, SI	Assez fort	Fort
Responsable métier	Métier	Assez fort	Fort
Expert métier	Métier	Faible	Fort
Architecte données	Architecture données	Faible	Assez fort
Concepteur logiciel	Conception logiciel	Faible	Moyen
Architecte technique	Architecture technique	Faible	Assez fort
Utilisateur	Mode d'utilisation	Faible	Faible
Expert sécurité	Sécurité logicielle	Fort	Moyen
Responsable des opérations	Déploiement et fonctionnement des applications, gestion du parc applicatif	Fort	Moyen
Ingénieur système et réseau	Matériel, systèmes, réseau	Faible	Moyen

7.3 ARTEFACTS LIÉS AUX OBJECTIFS

7.3.1 L'analyse des objectifs

Les objectifs : raison d'être des entreprises

TOGAF définit une entreprise comme une collection d'organisations qui disposent d'un ensemble commun d'objectifs. Ceci révèle toute l'importance des **objectifs** dans une entreprise : c'est sa raison d'être. Une entreprise a une histoire, qui se traduit notamment par son organisation, ses localisations et son système d'information. Elle intervient sur un ou plusieurs domaines métier, où réside sa compétence. Les transformations requises pour guider l'architecture d'entreprise sont quant à elles définies par les objectifs de l'entreprise. Les objectifs donnent la direction, l'endroit où aller. Dans la mesure du possible, chacun des travaux de l'architecture d'entreprise se référera aux objectifs pour définir quels sont les résultats souhaités, et en conséquence ce qu'il faut faire. Ils justifieront les efforts à faire, les réorganisations à envisager, l'orientation de l'activité sur les métiers à mettre en place, et le SI à faire évoluer pour soutenir l'ensemble, en rationalisant les choix.

Objectifs en phase A

Les objectifs sont souvent connus avant la phase A. En décidant d'initier un cycle ADM, la phase préliminaire a nécessairement identifié des objectifs. Les objectifs sont retravaillés en phase A, par exemple en utilisant les techniques décrites ci-dessous, puis finalisés en phase B. L'élaboration de l'architecture métier en phase B identifie des éléments d'architecture reconnus comme nécessaires, qui permettent aussi, *a posteriori*, de révéler des objectifs oubliés dans la phase A.

Objectifs stratégiques et opérationnels

TOGAF distingue les objectifs stratégiques (*goals*) et les objectifs opérationnels (*objectives*). Un objectif opérationnel décompose un objectif stratégique pour fixer un jalon déterminé dans le temps, et correspondant à un progrès relativement à l'objectif stratégique. Les objectifs opérationnels définissent les cibles intermédiaires pour les objectifs stratégiques de manière à mesurer leur niveau de réalisation. Les objectifs stratégiques déterminent le « quoi », c'est-à-dire les résultats souhaités, tandis que les objectifs opérationnels déterminent le « comment », c'est-à-dire les actions et étapes qui vont produire ces résultats souhaités.

Par exemple :

« Augmenter l'usage de nos capacités de transport de 30 % d'ici la fin de l'année prochaine » est un objectif opérationnel.

« Être dans les cinq leaders mondiaux d'ici cinq ans sur notre secteur d'activité » est un objectif stratégique.

La définition des objectifs stratégiques s'appuie en particulier sur l'estimation des capacités de progrès de l'entreprise, et sur la prise en compte des moteurs (*drivers*) du métier, les « moteurs » étant des conditions externes à l'entreprise, liées au

secteur d'activités comme des contraintes concurrentielles (baisse des coûts, montée en gamme de la concurrence...) ou des contraintes légales (fonds propres d'une banque, assurances des agences de voyage...). Les objectifs sont toujours au cœur du déclenchement d'un cycle ADM. Une définition préalable des objectifs existe donc, souvent sous une forme informelle.

Une des premières activités de l'architecture d'entreprise, en phase A, consiste à formaliser, structurer, hiérarchiser et rationaliser les objectifs à l'aide des techniques présentées plus avant. Les objectifs sont complétés et précisés par l'analyse des moteurs, et par la connaissance du métier et du SI.

Identification des objectifs

Identifier les objectifs, les sélectionner, leur affecter un niveau de priorité n'est pas une tâche aisée. La définition des objectifs relève d'une discipline à part.

TOGAF nous rappelle qu'un objectif doit être SMART :

- Spécifique, en déterminant ce qui doit être fait dans le métier,
- Mesurable, en mettant en œuvre des métriques claires pour le succès,
- Actionnable, en :
 - Segmentant clairement le problème
 - Fournissant les bases pour déterminer les éléments et plans pour la solution
- Réaliste, en donnant des échéances et conditions pouvant être tenues dans les limites du délai, des coûts, et des capacités de l'entreprise,
- Temporellement borné, en indiquant explicitement quand l'intérêt pour la solution disparaît.

Un point essentiel est que les choix architecturaux doivent être alignés sur les objectifs métier de l'organisation. La référence constante aux objectifs aide à mettre chacun devant ses responsabilités : ne demander au SI que ce qui est le plus fondamental, définir les priorités, mettre les budgets nécessaires là où l'enjeu est fort, identifier qui est responsable de quel objectif.

Affectation des objectifs

L'affectation de responsabilité est une étape clé pour finaliser la définition des objectifs, car elle sous-entend une négociation sur la faisabilité des objectifs, et l'obtention d'un accord entre les parties prenantes. En désignant qui sera responsable de l'atteinte d'un objectif (généralement opérationnel), elle impose leur négociation avec ces responsables, et donc leur communication et validation. Les objectifs ne sont en aucun cas une liste de vœux pieux, mais des choix stratégiques qui guideront l'action à venir de l'entreprise. Chaque objectif opérationnel devra donc être affecté à des responsables de son accomplissement.

Les objectifs stratégiques sont la plupart du temps au niveau *corporate*, c'est-à-dire affectés à l'entreprise tout entière, alors que les objectifs opérationnels sont affectés plus précisément à des personnes. Lorsqu'ils sont affectés à des unités d'organisation ou

des processus métier, il y a toujours un responsable clairement identifié (le propriétaire du processus, le responsable de l'unité d'organisation).

Graphe des objectifs

Les objectifs sont construits hiérarchiquement. Les objectifs stratégiques constituent les racines de l'arbre des objectifs. Pour chaque objectif de haut niveau, la question « *comment atteindrons-nous cet objectif ?* » permet d'identifier des objectifs de niveaux inférieurs, qui seront très généralement des objectifs opérationnels. À l'inverse, l'identification d'un objectif de niveau inférieur amène à la question « *quel objectif stratégique ceci nous aide-t-il à atteindre ?* ». Enfin, pour chaque décomposition d'un objectif de haut niveau, il est utile de poser la question des décompositions alternatives : *Quels obstacles y a-t-il à la réalisation des objectifs courants ? Quels autres chemins peuvent être imaginés pour atteindre les objectifs de plus haut niveau ?*

La décomposition se poursuit jusqu'à ce qu'un ensemble d'objectifs élémentaires ait été identifié, dont l'allocation est claire, et dont la faisabilité est confirmée.

Nous verrons que les diagrammes d'objectifs ici proposés vont au-delà d'une simple hiérarchie de décomposition. L'analyse du graphe des objectifs porte également sur les cohérences ou conflits entre objectifs : certains objectifs peuvent en contredire d'autres (influence négative) ou au contraire les renforcer (influence positive).

Par exemple, l'objectif de renforcer le support client, exigeant plus de personnel, est en conflit avec l'objectif de réduire les coûts. Ceci n'est pas une contradiction absolue, mais nécessite une analyse pour déterminer l'exacte quantification requise, et le bon équilibre entre les objectifs.

Définir les priorités des objectifs

Les objectifs opérationnels doivent être mesurables. Ceci permet de vérifier la bonne atteinte des objectifs. La mesure facilite la quantification des avantages atteints pour le métier après satisfaction de l'objectif. Ces avantages attendus nécessitent d'être mis en rapport avec l'effort à faire pour les obtenir. Ainsi, si l'objectif est : « *Nous voulons donner une réponse immédiate et complète aux clients passant commande par téléphone* », il faut poser la question de l'avantage que l'objectif apporte à l'organisation. S'il s'agit d'accroître la satisfaction du client, alors il est nécessaire de mesurer l'accroissement de satisfaction. Ceci peut avoir pour avantage pour l'entreprise un chiffre d'affaires récurrent plus fort, une meilleure image de la société, un revenu augmenté pour l'entreprise, etc.

La détermination des objectifs se heurte à la définition des priorités, conduisant à repousser certains objectifs et à en mettre d'autres en avant. Une technique usuelle consiste à valoriser l'enjeu des objectifs, ainsi que l'accessibilité (difficulté pour l'entreprise à atteindre) des objectifs.

La figure 7.1 offre ainsi une base plus rationnelle pour donner des priorités aux objectifs. Cette technique peut également être utile en phase E, lors de l'analyse des opportunités et des solutions. Si « 7 », « 6 », « 4 », peuvent être retenus facilement (ils sont accessibles et ont un enjeu fort), et « 3 » et « 5 » différés (ils sont d'une

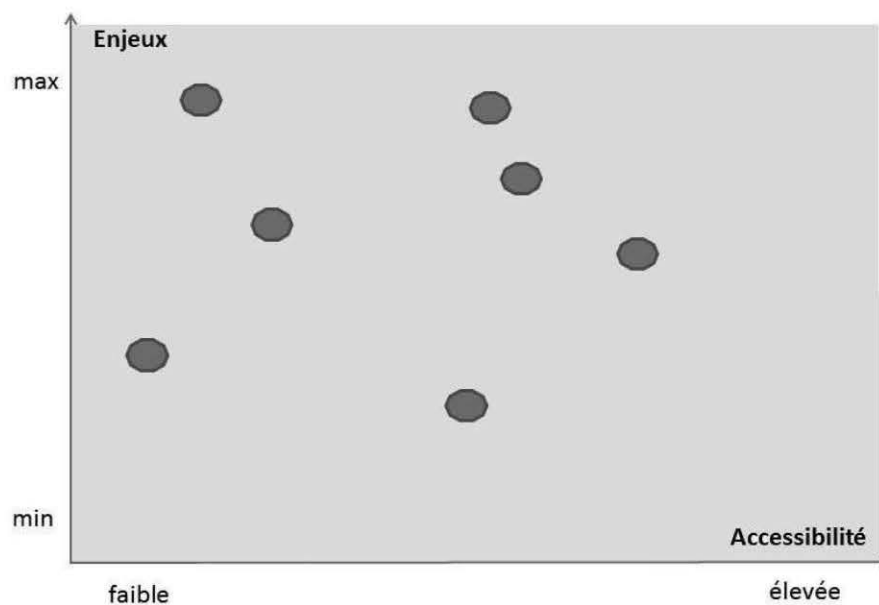


Figure 7.1 — Évaluation des priorités des objectifs

accessibilité difficile pour un enjeu limité), l'objectif « 1 » qui a un enjeu fort, mais est difficile à atteindre sera plus complexe à décider.

Résumé des bonnes pratiques de définition d'objectifs

Définir les points suivants :

- Sous objectifs, en étudiant comment un objectif peut être réalisé,
- De plus haut niveau (stratégique), en étudiant pourquoi un objectif est nécessaire et s'il ne facilite pas d'autres objectifs,
- Alternatives, en étudiant les différentes façons de satisfaire les objectifs de plus haut niveau,
- Conflits potentiels entre objectifs,
- Allocation des objectifs aux responsables,
- Métriques et moyens de mesures de l'atteinte des objectifs.

7.3.2 Artefact « diagramme d'objectifs »

Description de l'artefact

Nom	Diagramme d'objectifs
Experts	Direction générale, directeurs d'unités d'organisation
Concepteurs	Analystes métier
Destinataires	Parties prenantes du cycle d'architecture, direction générale, analystes et architectes métier, architectes applicatifs, DSI
Objet	Définir les objectifs qui guideront les changements à réaliser pour l'entreprise et son SI. Quantifier les objectifs, les allouer. Avoir une approche rationnelle pour leur affecter un niveau de priorité.
Information préalable utile	Objectifs préalablement identifiés, moteurs de l'entreprise, analyses « SWOT » ¹ , études marketing préalables

Le diagramme des objectifs est une extension à TOGAF qui propose uniquement le catalogue des objectifs. Le diagramme des objectifs apporte des informations complémentaires utiles, notamment à travers les différents types de liens représentés.

Les diagrammes d'objectifs permettent de synthétiser les objectifs, de les représenter sous forme d'arbre, et de figurer les liens existants entre les objectifs et les autres éléments de modèle. Les objectifs stratégiques sont situés en amont du graphe, les objectifs opérationnels les décomposant en aval via le lien « Part ».

Les objectifs sont décomposés de manière arborescente par le lien « part ». Ainsi dans la figure 7.2, « Augmenter le CA et les bénéfices » est un objectif stratégique, qui se décline en objectifs opérationnels comme « Accroître le nombre voyages commandés/Jour », qui lui-même se décompose en « augmenter présence commerciale », « optimiser taux de transformation clients » et « rendre produits plus attractifs ». On voit que l'objectif « Réservation via internet » décompose l'objectif « Augmenter présence commerciale », car la capacité de vendre via internet est une nouvelle forme de présence commerciale assurant une forte couverture géographique et disponibilité horaire. Cet objectif influence positivement les objectifs « Optimiser taux de transformation clients », « Améliorer la gestion des processus métier » et « Réduire délai de traitement dossiers ».

L'existence de moteurs impose la création d'objectifs associés. C'est le cas de l'objectif « Réservation via internet ». Dans un paysage concurrentiel où la plupart des agences de voyage offrent un accès internet, la direction marketing peut identifier cette capacité comme un moteur : offrir cet accès modernise l'image de la société, et est facteur d'augmentation des ventes. Cette capacité prend donc le statut d'objectif stratégique, celui-ci conditionnant l'organisation même de la société, notamment pour les départements marketing, commercial et comptable.

Durant la phase A, puis la phase B (architecture métier), les objectifs sont retravaillés pour s'assurer qu'ils répondent au mieux au critère SMART. Ainsi, un objectif tel que « Améliorer la gestion des processus métier » peut-il être remis en

1. SWOT : Méthode de planning stratégique basée sur l'évaluation des forces, faiblesses, opportunités et menaces relatives à une ou plusieurs des activités de l'entreprise.

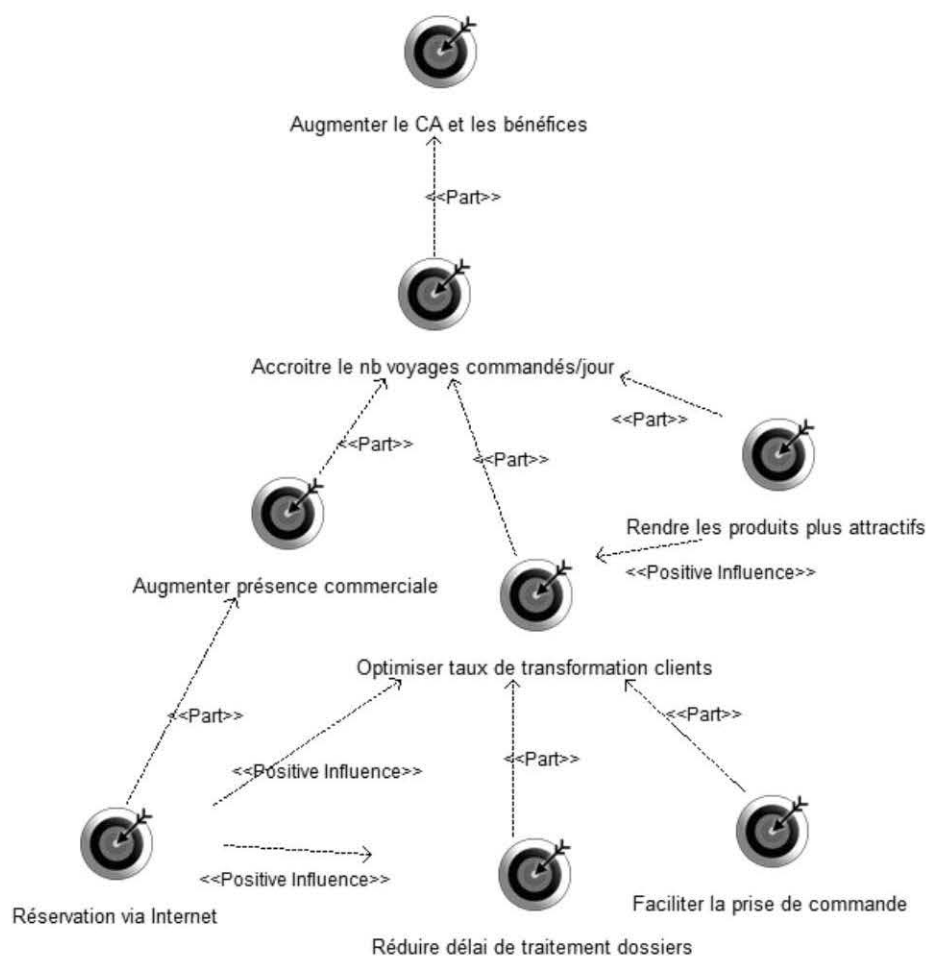
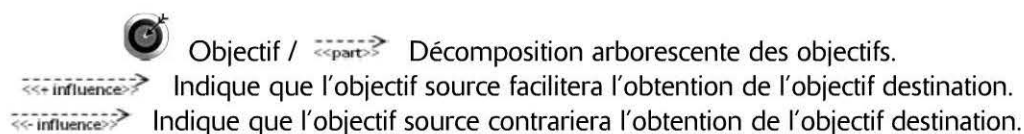


Figure 7.2 — Graphe des objectifs de l'entreprise « DiscountVoyages »



cause : il n'est pas spécifique, il est difficilement mesurable et actionnable, et n'est pas temporellement borné. Aucun acteur de l'entreprise ne se sentira en responsabilité de cet objectif, et le suivi de sa réalisation ne pourra être qu'une évaluation globale trop vague au niveau de l'entreprise. Il vaut mieux se concentrer sur des objectifs plus factuels et opérationnels, comme les points spécifiques à améliorer sur certains processus identifiés.

La figure 7.3 apporte des informations complémentaires. Les liens d'affectations d'objectifs («assigned») y sont représentés. Dans l'exemple figure 7.3, l'objectif « optimiser taux de transformation client » est affecté à l'acteur interne « Directeur commercial », tandis que l'objectif « Rendre les produits plus attractifs » est alloué à l'acteur interne « Directeur marketing ».

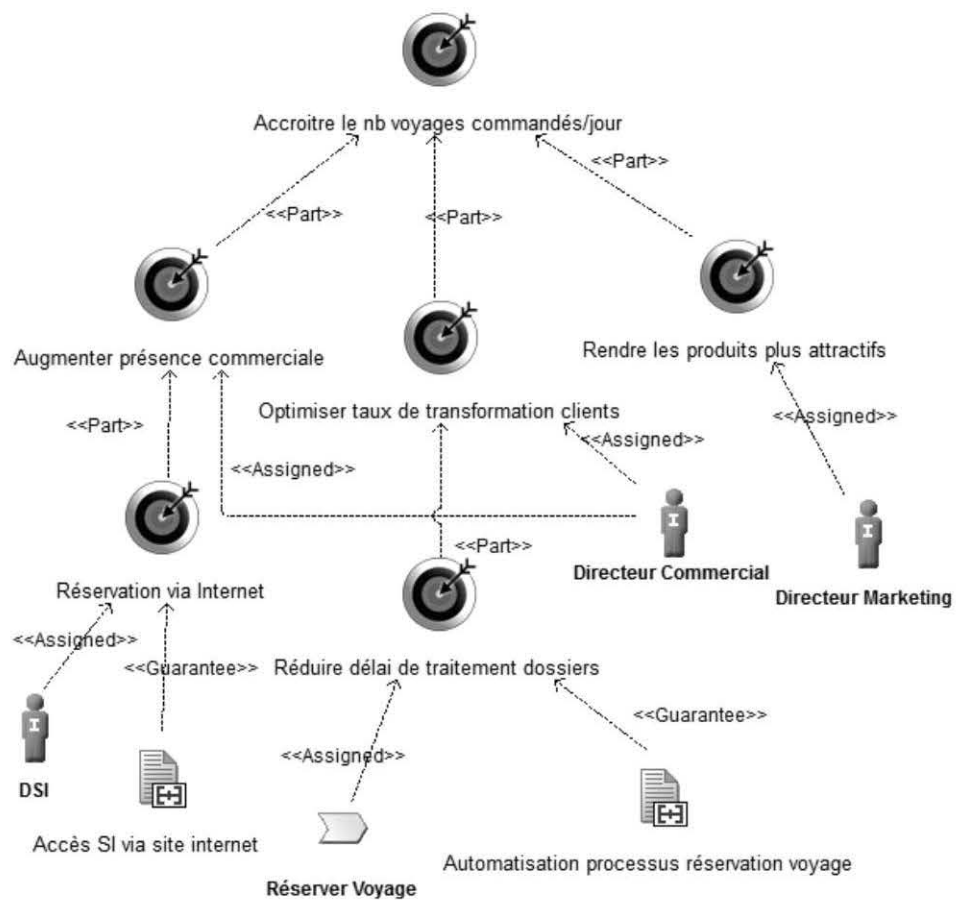
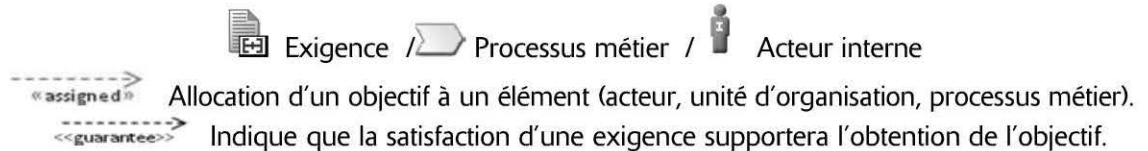


Figure 7.3 — Affectation d'objectifs, liens avec les exigences



7.3.3 Artefact « catalogue des objectifs »

Le catalogue des objectifs est équivalent au diagramme d'objectifs. Il présente les mêmes éléments, est réalisé par les mêmes concepteurs, a les mêmes experts et le même objet. L'analyse des objectifs s'effectue essentiellement à l'aide de tableaux, qui valorisent les propriétés de chacun des objectifs. Les propriétés que l'on affecte à un objectif dépendent des pratiques des entreprises. La phase préliminaire devra définir quels attributs sont utilisés pour valoriser les objectifs.

Voici un exemple classique de propriétés d'objectifs :

- **Nom**
- **Description**
- **Portée** : (objectif **stratégique** ou **opérationnel**)
- **Est Global** : Détermine s'il porte sur l'entreprise toute entière ou s'il doit être alloué plus précisément. Souvent, les objectifs stratégiques sont globaux.

- **Type : qualitatif ou quantitatif.** Les objectifs quantitatifs (objectifs opérationnels essentiellement) ont une unité de mesure claire (par exemple « chiffre d'affaires »). Les objectifs qualitatifs (fréquemment objectifs stratégiques) nécessitent un jugement humain pour évaluer leur bonne satisfaction.
- **Niveau de satisfaction requis : (évalué, ferme)** Un objectif évalué s'appuie sur le fait que beaucoup d'objectifs ne sont jamais totalement satisfaits. Par exemple : « améliorer le bien-être des salariés » est un objectif « évalué ». De ce fait, les objectifs souhaités sont satisfaits lorsque l'évaluation estime que les facteurs de satisfaction sont supérieurs aux facteurs d'échec. Les objectifs fermes ont un jugement binaire : la valeur est atteinte ou non.
- **Unité de mesure :** Détermine l'unité avec laquelle les objectifs seront mesurés.
- **Valeur cible :** Valeur à atteindre pour satisfaire l'objectif.
- **Valeur courante :** Valeur mesurée à la date de la définition de l'objectif.
- **Problèmes :** Obstacles pouvant contrarier l'obtention de l'objectif.
- **Source :** Détermine l'origine de la définition de l'objectif.

Tableau 7.3 — Exemple (partiel) de tableau d'objectifs

Nom	Description	Portée	Type/Valeur cible
Accès Internet	Proposer son service de réservation sur Internet	Stratégique	Qualitatif
Améliorer l'image qualité	Améliorer l'image tant au niveau de la qualité des produits, que de celle des services (support, commercial)	Stratégique	Qualitatif
Optimisation financière	Gérer les comptes de l'entreprise en optimisant la trésorerie et la marge de l'entreprise.	Stratégique	Quantitatif Marge nette = 8%
Améliorer la gestion des paiements	Les délais de paiement doivent être réduits et les paiements sécurisés. La mise en œuvre des mécanismes de paiement à distance par carte de crédit doit être systématisée.	Opérationnel	Qualitatif
Améliorer suivi clientèle	Mieux connaître ses clients, leurs goûts et préférences, leur fidélité. Les informer du statut de leur commande, des nouvelles offres et des promotions	Opérationnel	Qualitatif
Accroître le nombre voyages commandés/Jour	Le volume moyen de voyages vendu par jour doit être augmenté. Ce volume sera mesuré sur une année pleine. Cette accroissement devra se faire à prix moyen et marge moyenne constants ou en croissance.	Opérationnel	Quantitatif : nombre achats par jour = 90 d'ici 1,5 ans
Optimiser taux de transformation clients	Lorsque qu'un prospect consulte nos offres, il faut augmenter le taux de clients aboutissant à un achat.	Opérationnel	Quantitatif nb achat/nb consultations = 0,4
Réduire délai de traitement dossiers	Les délais de traitement de prise de commande client doivent être le plus court possible.	Opérationnel	Quantitatif durée (min)= 30

Le tableau 7.3 présente un exemple simplifié de catalogue d'objectifs, avec les portées et les valeurs indiquées pour chaque objectif.

Dans le tableau 7.3, les « moteurs » ne sont pas indiqués. Dans le cas d'une agence de voyage, on peut imaginer que d'une part la pression concurrentielle s'accroît, notamment sur les prix, et que d'autre part la mise sur Internet du catalogue de voyages et de la faculté de commander se généralisent dans le métier. Ceci constitue deux « moteurs » qui vont guider les objectifs stratégiques de l'entreprise.

7.4 ARTEFACTS LIÉS AUX EXIGENCES

La gestion des exigences est au centre de l'ADM TOGAF. Ce qui en pratique signifie que la gestion des exigences est effectuée constamment dans chacune des phases. Cet effort est donc initié en phase A pour être ensuite poursuivi sur tout le cycle.

7.4.1 Artefact « catalogue des exigences »

Description de l'artefact

Nom	Diagramme d'analyse des besoins. Catalogue des exigences.
Experts	Experts métier, responsable métier, architectes applicatifs
Concepteurs	Analystes métier, architectes applicatifs (exigences non fonctionnelles)
Destinataires	Architectes métier, architectes applicatifs, concepteurs logiciels
Objet	Définir le cahier des charges pour les évolutions de l'architecture métier et du SI. Traduire les objectifs en exigences détaillées sur les constituants de l'architecture d'entreprise.
Informations préalables utiles	Objectifs de l'entreprise, architecture métier, cartographie applicative

Tableau 7.4 — Exigences fonctionnelles : Exemple de catalogue

Nom	Description	Bénéfice	coût	Risque	Version Cible
Accès Internet	Le système d'information doit permettre au client de consulter l'offre et d'effectuer ses commandes via un site internet dédié	Critique	200	Moyen	1
Autonomie client	Le client doit pouvoir effectuer ses commandes de manière autonome (sans commerciaux) dans 95% des cas au moins.	Majeur	10	Bas	1
Automatisation processus	les processus de prise de commande et de suivi commande doivent pouvoir être effectués sans intervention humaine	Fort	120	Bas	1
Automatisation des achats	Cette activité sera automatisée dans le nouveau site WEB par une connexion directe avec le serveur de carte de crédit « GIE ».	Critique	10	Bas	1

Tableau 7.5 — Exigences non fonctionnelles : Exemple de catalogue

Nom	Description	Bénéfice	coût	Risque	Version Cible
Disponibilité site	Le site de réservation voyage devra avoir un taux de disponibilité de 99,4%, c'est à dire moins d'une heure/semaine d'indisponibilité.	Majeur	100	Moyen	1
Fiabilité	Le SI doit fonctionner 24/24, 7/7 avec un taux d'interruption maximum de 2/1000. Des mécanismes de redondance et reprise à chaud doivent garantir la continuité du système.	Critique	60	Bas	1

L'analyse des besoins s'effectue souvent en construisant des tableaux de la forme des tableaux 7.4 et 7.5. Les exigences ont un nom, une description, et un ensemble de propriétés (variant selon l'approche de l'entreprise) attachées. Le rapport bénéfices/coût/risque que produit cet exemple permet de décider des priorités attachées à chaque exigence : la décision (version ciblée) est donc indiquée dans une des propriétés de chaque exigence. Ainsi, un risque fort sur une exigence peu critique la placera certainement en priorité moindre. L'usage de tableaux pour analyser les exigences limite cependant les capacités à lier les exigences aux objectifs, aux artefacts et aux éléments de modèles de l'architecture d'entreprise et de son cycle de vie. Les exigences doivent être gérées dans le référentiel global de l'architecture d'entreprise.

Il n'est pas facile de donner une limite à la quantité d'exigences formulées. Les critères et attributs ci-dessus permettent de rationaliser la démarche pour définir les priorités et choisir les exigences à prendre en compte. Les contraintes budgétaires interviendront finalement pour les borner.

Caractéristiques d'une exigence

La définition des exigences dans le cycle ADM a été présentée dans la section 2.2.6. Une exigence spécifie une capacité ou une condition qui doit (ou devrait) être satisfaite par un système. Une exigence peut porter sur l'entreprise en général, un de ses processus, une de ses fonctions, une unité d'organisation (ex. : « le département commercial devra traiter les annulations de commandes »), ou peut porter plus particulièrement sur le système d'information (par exemple les exigences non fonctionnelles du tableau 7.5). Les exigences doivent être satisfaites par l'architecture métier (ainsi, des processus métier, services métier, acteurs et unités d'organisation doivent être définis ou adaptés pour traiter les annulations de commandes), ou par les architectures applicative et architecture technique (nous verrons par exemple que l'architecture applicative intègre un composant « CarteCrédit » pour implémenter l'exigence « automatisation des achats »). Les exigences sur le SI seront ensuite transmises aux projets en constituant leur cahier des charges.

Les exigences fonctionnelles présentent une description complète de la façon dont le système opérera. Elles devraient permettre aux acteurs utilisateurs ou techniques

d'avoir une image réaliste du système et de voir tous les aspects du fonctionnement, avant sa construction.

En reprenant le tableau 7.5, les exigences non fonctionnelles intéresseront en premier lieu les architectes techniques qui en déduiront des besoins en infrastructure. Les experts sécurité, les responsables des opérations et les ingénieurs systèmes et réseau sont également concernés.

Propriétés devant être vérifiées par une exigence

Le « business book of knowledge¹ » définit les propriétés que doivent respecter les exigences dans le tableau 7.6.

Tableau 7.6 – Propriétés utiles aux exigences (BaBoK)

Critère	Description
Allouable	Cette exigence peut être affectée à un constituant du système, où elle peut être implémentée
Atteignable	L'exigence est réalisable techniquement, dans le cadre des contraintes budgétaires et temporelles.
Complet	Toutes les exigences connues sont documentées et toutes les conditions dans lesquelles l'exigence s'applique sont indiquées. Elles doivent contenir l'information nécessaire pour concevoir une solution, et pour vérifier qu'une solution les satisfait.
Cohérente	Une exigence doit pouvoir être satisfaite sans que cela ne cause un conflit avec une autre exigence.
Correcte	Une exigence doit décrire précisément la fonction ou condition attendue. Seul l'initiateur de l'exigence (client, utilisateur, partie prenante) peut juger de ceci.
Non orientée solution	L'exigence doit être exprimée d'une façon qui laisse le choix le plus large aux options d'implémentation.
Mesurable et testable	Les exigences doivent être conçues pour vérifier que la solution les satisfait.
Nécessaire	Une exigence nécessaire est une exigence essentielle pour satisfaire les objectifs métier. Les exigences doivent être tracées relativement aux objectifs pour vérifier leur nécessité.
Hiérarchisé	Une priorité est affectée à chaque exigence fonctionnelle pour indiquer si elle est essentielle pour une version particulière du système. Ces niveaux de priorité permettent d'effectuer des choix face aux contraintes budgétaires.
Tracée	La source de l'exigence doit être connue : une personne, une règle métier, un cas d'utilisation, ... Les exigences doivent avoir un identificateur unique.
Non ambiguë	Tous les lecteurs doivent en faire la même interprétation. Il est préférable de les rédiger en termes simples et concis. L'utilisation de termes issus d'un glossaire métier préalablement défini favorise l'obtention de cette qualité.
Compréhensible	Les concepteurs des solutions doivent pouvoir facilement comprendre les exigences.

1. BAbOK est un guide de bonne pratique d'analyse métier, publié par "the international institute of business analysis". Il développe entre autres les bonnes pratiques d'analyse des besoins. (www.iiba.org/imis15/IIBA/Home/IIBA_Website/home.aspx)

En pratique, l'analyse des exigences est une activité très difficile. Les difficultés de l'exercice se résument par :

- Les clients ne connaissent en général pas les exigences. Ils ne sont pas sûrs de ce qu'ils veulent jusqu'à ce qu'on leur présente des exemples qui ne correspondent pas exactement.
- Les analystes et concepteurs doivent avoir une connaissance précise de ce qui guide les exigences et de ce que cela implique de vraiment les satisfaire.
- Les exigences ne sont pas stables entre le moment où elles ont été identifiées et celui où une solution est mise en place.

Une bonne gestion des exigences doit adresser ces réalités. C'est pour cette raison que TOGAF met les exigences au centre du cercle ADM, car l'analyse des exigences est une activité constante tout au long d'un cycle ADM.

Objectifs et exigences

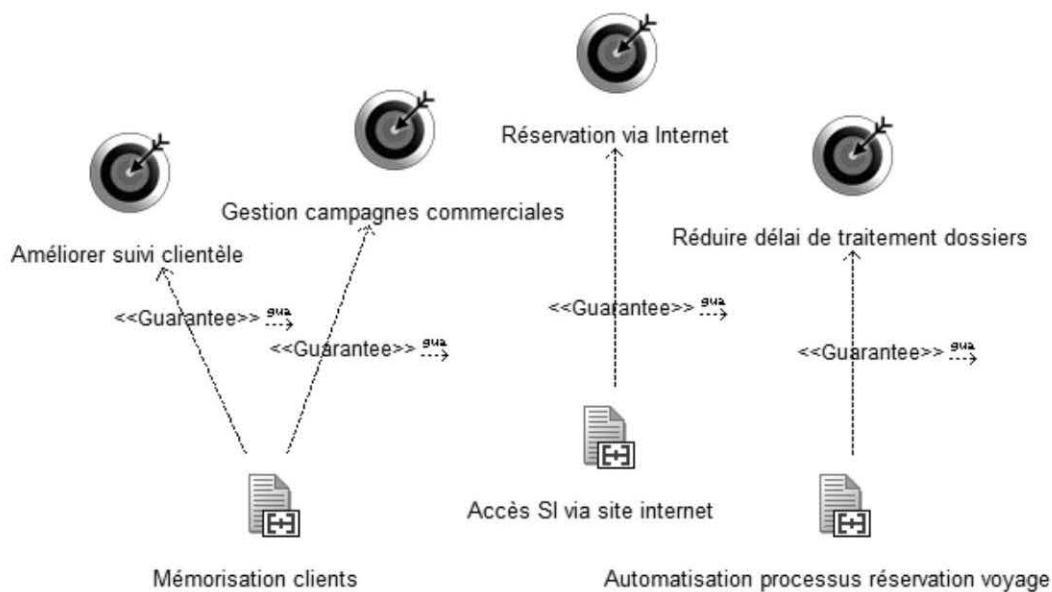


Figure 7.4 — Une exigence peut « garantir » l'atteinte d'un objectif

Les objectifs constituent l'un des points d'entrée dans l'élaboration des exigences, et éclairent celles-ci aux yeux des parties prenantes. Les objectifs stratégiques se focalisent sur les questions du pourquoi (stratégiques) et du quoi (le résultat que l'on souhaite obtenir), tandis que les objectifs opérationnels clarifient le « comment », avant d'aborder avec exigence la question des caractéristiques fonctionnelles et non fonctionnelles détaillées des solutions qui implémentent les stratégies et satisfont les objectifs.

La décomposition des objectifs permet souvent d'identifier de premières exigences. Le respect de ces exigences aidera alors à **garantir** (lien « *guarantee* ») la satisfaction des objectifs (voir figure 7.4). Ainsi, « Automatisation processus réservation voyage »

est une exigence sur le SI, dont l'atteinte facilitera la garantie de l'objectif « Réduire délai de traitement dossiers ».

Il n'est pas toujours aisé de trouver la limite séparant un objectif d'une exigence. Dans l'exemple cité, on constate que l'objectif a une portée générale, et que l'exigence apparaît comme une solution à l'objectif.

Les objectifs opérationnels sont **alloués** (lien « *assigned* ») soit à un acteur, soit à une unité d'organisation, soit à un processus ou une fonction ou un service métier. Ils ne sont jamais alloués à un composant du SI : ce niveau de détail relève des exigences qui peuvent être **satisfaites** (lien « *satisfy* ») par un composant du SI.

Une exigence est rédigée comme une spécification de comportement, et non comme un but à atteindre (le système effectuera..., les accès seront limités à...).

7.4.2 Artefact « diagramme d'exigences »

Description de l'artefact

Le diagramme d'exigences présenté ici est basé sur le standard SysML.

Les exigences peuvent être représentées sous forme graphique. La modélisation des exigences permet alors de les positionner et de définir plusieurs types de liens entre les exigences et avec le reste du modèle. Les exigences apparaissent souvent sur les modèles d'architecture, pour rappeler à quelles exigences se réfèrent les éléments de modèle représentés. Des matrices peuvent être utilisées au lieu des diagrammes.

Ces liens entre les exigences et le modèle d'architecture permettent de mesurer :

- si chaque exigence est satisfaite par au moins une partie du système ;
- si un cas de test au moins est prévu pour chaque exigence ;
- quels sont les éléments de modèles qui ne répondent à aucune exigence.

Ainsi, les exigences sont-elles justifiées par leurs liens avec les objectifs, et le modèle est lui-même justifié par ses liens avec les exigences. Par ailleurs, les exigences permettent de réaliser un suivi fin du respect du cahier des charges par le modèle.

Dans la figure 7.5, l'exigence « Accès internet » garantit l'objectif « Réservation via Internet ». Elle est satisfaite par le composant « SiteReservationVoyage », et elle sera vérifiée par les cas d'utilisation « Réserver Voyage » et « Annuler Voyage ».

7.5 ARTEFACTS LIÉS AUX PROCESSUS MÉTIER

7.5.1 Modélisation des processus métier en phase A

La phase A s'attache principalement à l'identification des **processus métier** (voir sections 2.2.2 et 12.2) afin d'assister l'élaboration d'une vision. La modélisation des processus métier est effectuée par les analystes métier, qui s'appuient sur leur connaissance de l'organisation de l'entreprise (les rôles et acteurs) et la connaissance des fonctions métier de l'entreprise.

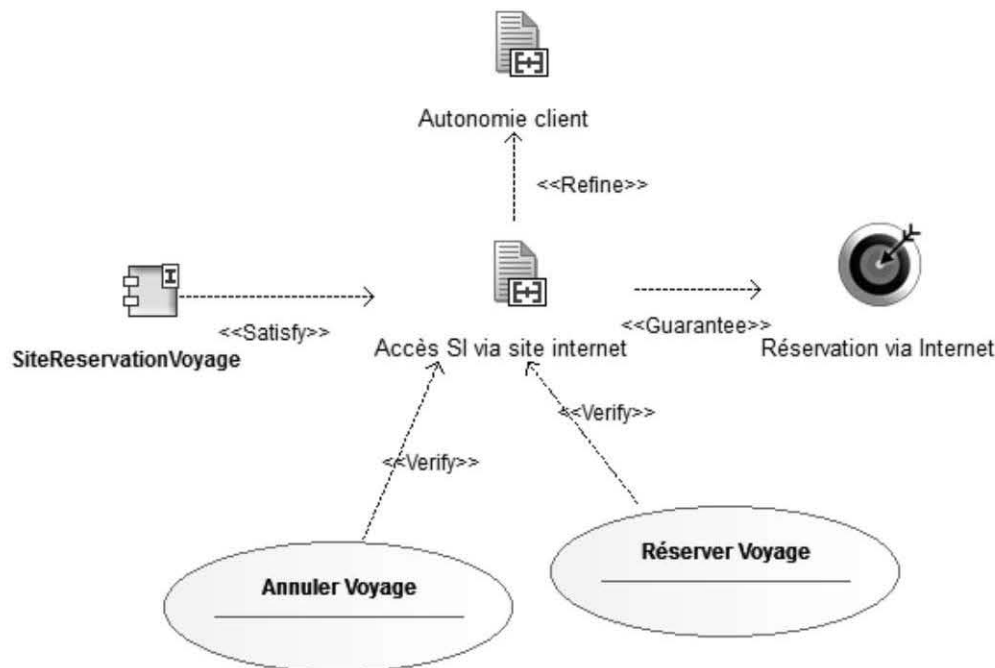


Figure 7.5 – Exemple de diagramme d'exigences avec différents types de liens

- Exigence /
 Objectif /
 Composant interaction /
 Cas d'utilisation
- Décompose une exigence en des exigences plus élémentaires.
 «<<refine>>» Décrit la manière dont un élément du modèle ou un ensemble d'éléments peut être utilisé pour affiner une exigence.
 «<<satisfy>>» Détermine qu'un élément de modèle, permet de satisfaire l'exigence en supportant la fonction demandée, ou en répondant à la contrainte formulée. Fréquemment, un composant applicatif satisfait une exigence.
 «<<verify>>» Définit la manière dont un cas de test (qui peut être un cas d'utilisation) vérifie une exigence. Par exemple, un cas d'utilisation peut exprimer des séquences de test qui vérifient si une exigence est satisfaite.

Le diagramme d'événements TOGAF décrit en particulier les liens entre les événements et les processus métier. Il permet de donner une vision « macro » sur les processus métier en les cartographiant, alors que le détail des processus métier est défini par les diagrammes de flux de processus (voir les artefacts en phase B).

7.5.2 Artefact « diagramme d'événements »

Description de l'artefact

Nom	Diagramme d'événements
Experts	Analystes métier, responsables unités d'organisation
Concepteurs	Analystes processus métier
Destinataires	Analystes métier, architectes applicatifs, responsables d'organisation

Objet	Identifier les processus, les caractériser, en fournir une cartographie générale. Décider des axes d'optimisation prioritaires.
Information préalable utile	Définition des acteurs, fonctions

Les diagrammes d'événements présentent les événements métier, mais aussi et surtout les processus de manière macroscopique. Ils recouvrent ce qui est traditionnellement appelé « *process map* » ou « cartographie des processus métier », et peuvent être mis en œuvre à plusieurs niveaux de détail. Trois vues différentes sont ici présentées : le niveau le plus macroscopique permet de faire une cartographie générale des processus métier (figure 7.6) ; un niveau intermédiaire présente les événements, intervenants et données liés à un groupe de processus (figure 7.7) ; le niveau le plus détaillé est centré sur un processus. Il détaille l'environnement extérieur du processus.

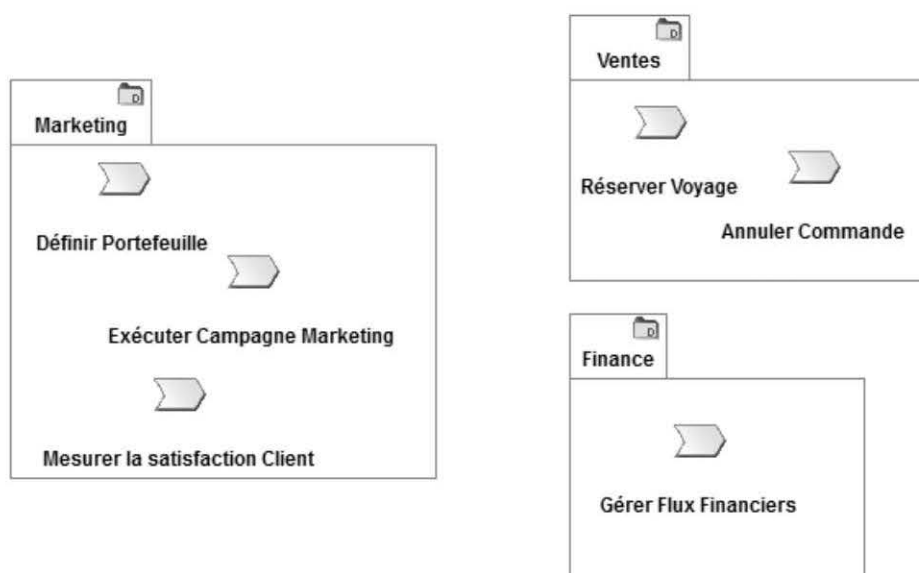


Figure 7.6 — Cartographie des processus de l'agence de voyage

 Domaine métier /  Processus métier

La figure 7.6 présente des domaines métier (ex. : Marketing) qui structurent des processus (ex. : Définir portefeuille). Elle fournit une vue macroscopique des processus utile pour les cartographier, c'est-à-dire pour en produire l'inventaire et les organiser.

Processus métier clé de l'entreprise

La phase A puis l'architecture métier doivent identifier les processus métier clés liés à la transformation de l'entreprise ciblée par le cycle ADM. Il est alors nécessaire de les répertorier, de les classer, et de préciser leur positionnement respectif tout en donnant des éléments sur le contexte. Ces processus métier constitueront des éléments de référence déterminants pour l'architecture applicative, qui devra fournir les services supportant certains d'entre eux. Leur définition sera utilisée pour la gouvernance

métier, qui devra s'assurer de leur bonne exécution, de la production effective de résultats et du respect des règles de fonctionnement de l'entreprise.

Le diagramme d'événements fournit une vision générale des processus et de leurs connexions entre eux et avec les autres éléments de l'architecture métier. La vue la plus générale des diagrammes d'événements présentée figure 7.6 permet d'établir la cartographie des processus métier, en les classant (en domaines métier comme en figure 7.6) et en fournissant des informations de contexte. Cette cartographie sera complétée par des fiches processus similaires à celles présentées dans la section 12.2.2.

À partir d'une cartographie des processus métier, les responsables et analystes métier peuvent définir des priorités relatives aux processus à réformer ou optimiser. Ils identifient les zones critiques, considèrent les processus impactés par de nouveaux objectifs de l'entreprise, et peuvent lancer des études plus détaillées de certains processus impliquant des actions d'analyse et de modélisation des processus métier complémentaires.

Événements métier et processus

Les **événements métier** représentent tout événement pouvant advenir au cours du fonctionnement de l'entreprise et nécessitant une action de gestion de la part de celle-ci. Une « demande de renseignement » d'un client, une « commande », une « annulation », sont des exemples d'événements métier. Les événements peuvent être de différentes natures, par exemple :

- les événements externes, initiés par une entité externe à l'entreprise (ex. : « commande d'un client ») ;
- les événements temporels sont initiés par une condition liée au temps, par exemple « fin de mois » ou « fin année fiscale » ;
- les événements internes sont quant à eux initiés à l'intérieur de l'entreprise, par exemple « niveau des stocks inférieur au niveau de renouvellement ».

La majorité des événements requiert des actions à prendre au sein de l'entreprise, qui seront décrites au sein de processus métier. L'occurrence d'un événement métier peut ainsi déclencher un processus qui produira un résultat ou une réponse métier.

Artefact « diagramme d'événement » (vue intermédiaire)

Les diagrammes d'événements donnent une vue générale des processus, des événements déclencheurs ou émis, des acteurs, rôles ou unités d'organisation participant, ainsi que les produits reçus ou émis. À ce niveau macroscopique intermédiaire, il n'y a pas de séquence entre les processus, même si on peut voir que les produits émis par un processus peuvent être repris par un autre processus. Ce niveau intermédiaire de détail ne peut s'effectuer sur l'ensemble des processus de la société dans un seul diagramme. Pour des raisons de volumétrie, il sera nécessaire de créer plusieurs diagrammes de la sorte, classés par exemple par domaine de processus (identifiés dans la cartographie).

Le diagramme d'événements figure 7.7 présente des processus support (voir section 12.2.4 *Typologie des processus*) liés au marketing et services financiers, et des

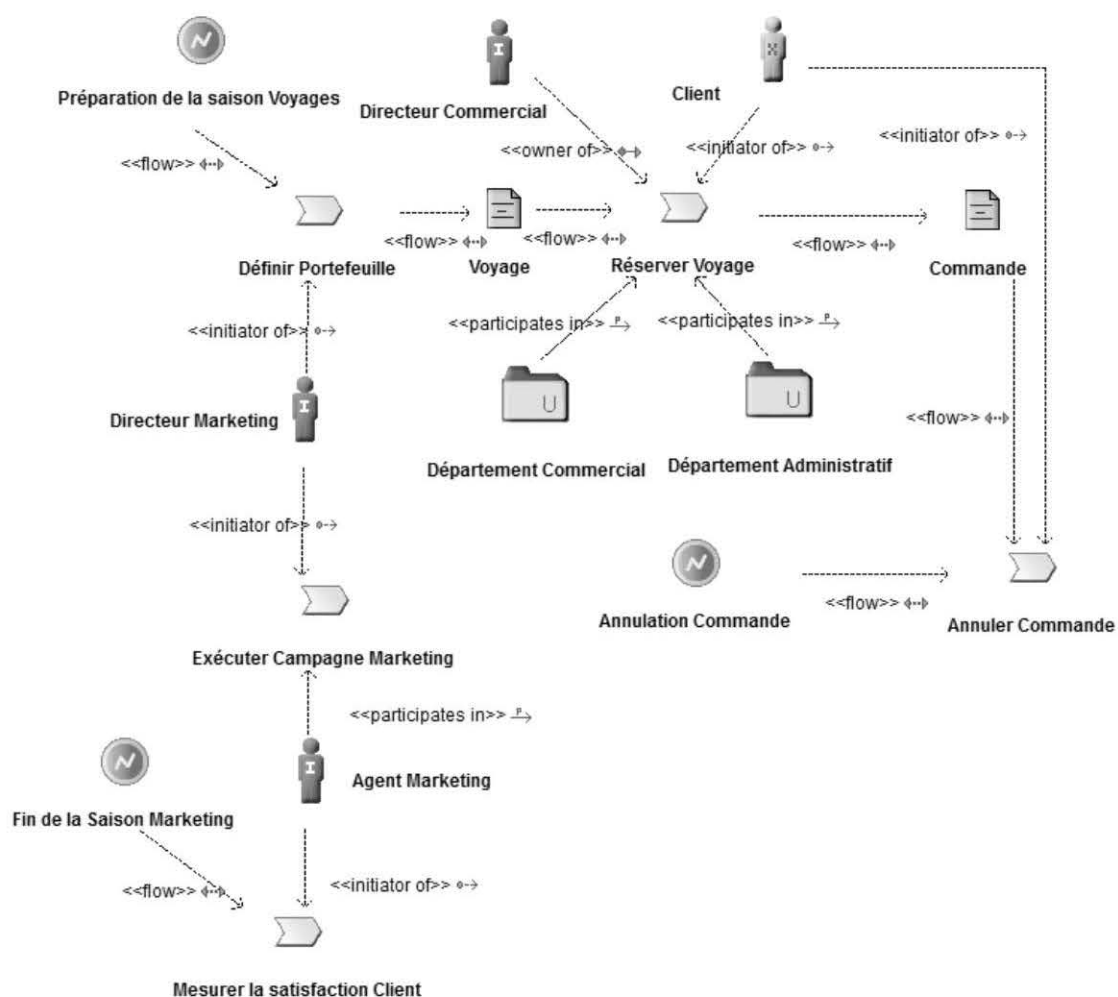
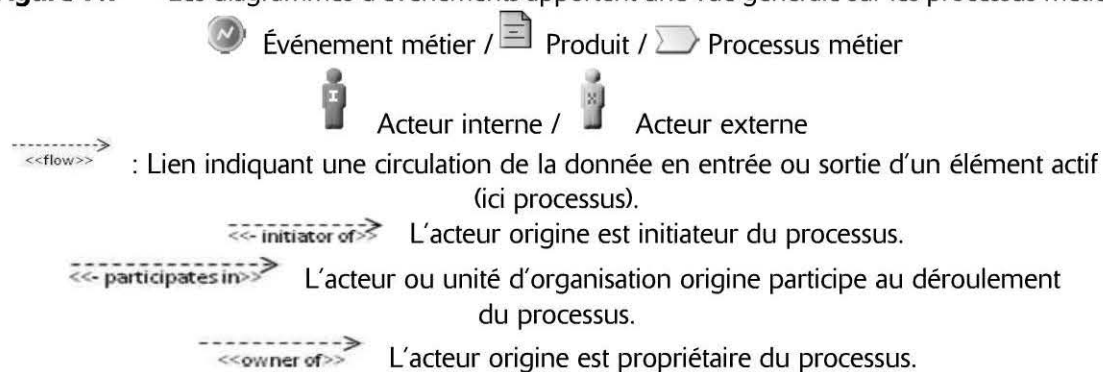


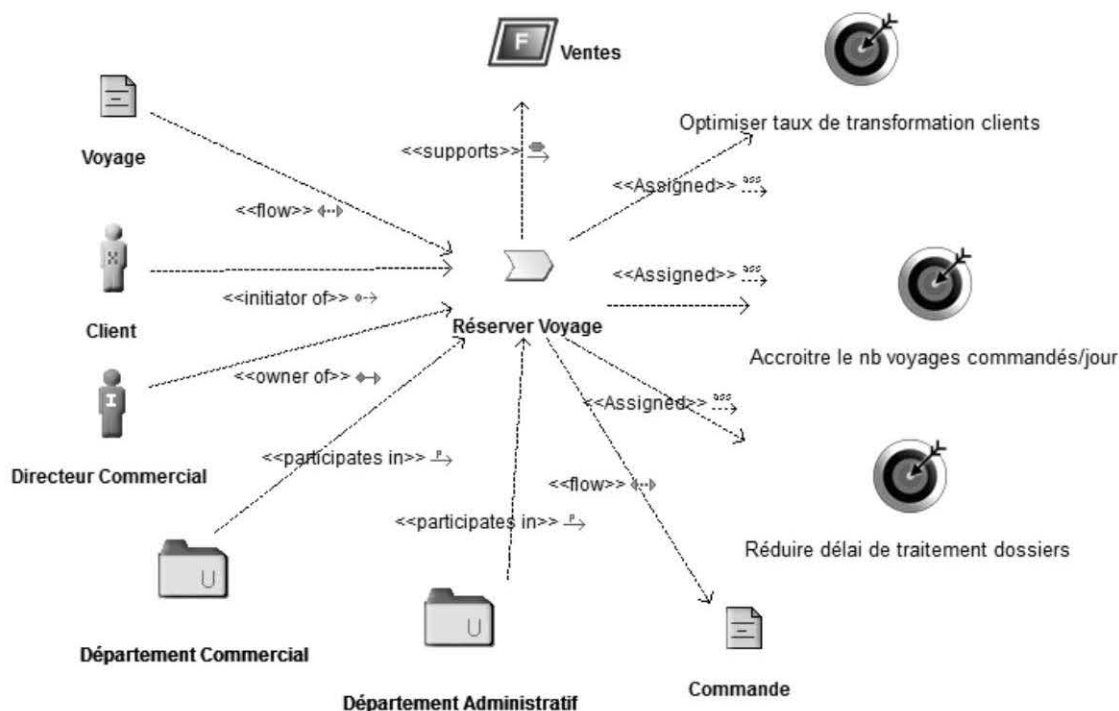
Figure 7.7 — Les diagrammes d'événements apportent une vue générale sur les processus métier



processus de production liés à la réservation de voyages. Il associe à ces processus les événements déclencheurs ou émis, ainsi que les produits en entrée ou en sortie.

Il associe à ces processus des acteurs, qui sont initiateurs ou participants dans les processus, les événements déclencheurs ou générés par les processus, et des produits en entrée ou sortie des processus.

Artefact « diagramme d'événements» (vue focalisée sur un processus)

**Figure 7.8** — Un diagramme d'événement focalisé sur un processus métier

Produit /
 Objectif /
 Acteur externe /
 Acteur interne /
 Événement métier /
 Unité d'organisation /
 Processus métier /
 Fonction

<<flow>> Lien exprimant les entrées sorties d'information entre un événement et un processus, ou entre un produit et un processus. De tels liens existent entre le produit « Commande » et le processus « Réserver Voyage », ou entre l'événement « Annulation Commande » et le processus « Annuler Commande ».

<<participates in>> Lien « *participates* » d'un rôle ou une unité d'organisation vers un processus. Ainsi, le département commercial et le département administratif participent à la réalisation du processus « Réserver Voyage ».

<<initiator of>> Lien « *initiator* » d'un rôle ou une unité d'organisation vers un processus. Ainsi, le client est initiateur du processus « Réserver Voyage ».

<<owner of>> Lien « *owner* » entre un acteur et un processus. Chaque processus doit avoir un propriétaire, dont le rôle est de garantir le bon fonctionnement des processus en les supervisant, et en appliquant des mesures correctives lors de l'exécution de ceux-ci. Le directeur commercial est ici propriétaire du processus « Réserver Voyage ».

Les diagrammes d'événements peuvent se focaliser sur un processus particulier, pour en déterminer plus en détail son contexte. On exprimera alors pour un processus (ici « Réserver Voyage »), les acteurs et unités d'organisation initiateurs ou intervenants dans le processus, le propriétaire du processus, les événements déclencheurs ou émis par le processus, ainsi que les flux d'information en entrée/sortie. Les objectifs alloués au processus sont également apparents dans ce diagramme. Ils permettent d'identifier les

processus prioritaires qui doivent être modélisés, ainsi que d'orienter la modélisation et les améliorations à apporter : améliorer les performances, automatiser, mieux synchroniser avec les systèmes d'information... Les indicateurs clés de performance (KPI) peuvent en partie être déduits des objectifs alloués aux processus.

TOGAF indique à titre de référence des objectifs opérationnels caractéristiques que l'on peut allouer à un processus :

- Accroître le débit de production du processus (ex. : « optimiser les délais de réservation voyage ») ;
- Assurer une qualité homogène de la production du processus, (ex. : « diminuer les taux d'échecs ou d'erreurs de réservation ») ;
- Obtenir un coût prévisible d'exécution du processus ;
- Accroître la réutilisation des processus existants ;
- Réduire les délais de fourniture d'informations interprocessus.

La figure 7.8, zoomée sur un processus, est une vision graphique de la fiche de processus (voir ci-après).

Catalogue des processus métier

TOGAF définit le catalogue des processus, événements, contrôles et produits. Un tel catalogue sera produit comme résultat du travail de cartographie des processus. Les diagrammes macroscopiques d'événements (figure 7.6), ainsi que les diagrammes intermédiaires (figure 7.7) peuvent être référencés dans le catalogue. Dans le tableau 7.7, nous montrons les informations issues de l'identification. La qualification interviendra généralement en phase B, et apportera d'autres propriétés renseignées (fréquence, complexité...) comme dans le tableau 7.8.

Tableau 7.7 — Catalogue des processus métier

Processus	Description
Réserver Voyage	Effectuer la demande de réservation du voyage du client, incluant les aspects paiement, et vérification de disponibilité.
Définir Portefeuille	Constituer le catalogue de voyages pour la saison prochaine
Annuler Commande	Gérer l'annulation commande d'un client

7.6 ARTEFACT « DIAGRAMME DES CONCEPTS DE LA SOLUTION »

7.6.1 Définition de l'artefact

Nom	Diagramme des concepts de la solution
Experts	Architectes métier et applicatifs
Concepteurs	Architectes métier, architectes fonctionnels

Tableau 7.8 — Fiche détaillée d'un processus métier

Processus	Réserver Voyage
Finalité	Effectuer la demande de réservation du voyage du client, incluant les aspects paiement, et vérification de disponibilité.
Événements déclencheurs	Demande de réservation
Entrées	Catalogue voyage (Voyage)
Sorties	Commande
Principaux indicateurs (KPI)	Délai de traitement dossier < 10 min; Taux d'abandon en cours commande < 30%; Intervention agents « Discount Voyages » < 5%
Responsable (gouvernance)	Directeur Commercial.
Ressources utilisées	Site Web, SI, SI partenaires
Principaux acteurs	Client, Département commercial, Département administratif
Travaux en cours	Etude d'opportunité

Destinataires	Direction générale, analystes, architectes, DSI
Objet	Partager une vision préliminaire avec l'ensemble des parties prenantes en donnant une idée des changements à mettre en place.
Information préalable utile	Objectifs, organisation, architectures applicative et métier existants

La figure 7.9 présente une vision globale de l'architecture cible : un site web sera construit, destiné aux clients et aux commerciaux. Les travaux se concentreront sur le processus de réservation des voyages, qui sera implémenté par un ensemble de composants applicatifs nouveaux qui seront reliés à l'application (ERP) de gestion de la comptabilité.

Ce type de modèle, une fois le consensus obtenu, peut ensuite être ressaisi plus formellement dans l'outil de modélisation, et permettre de débiter un travail de modélisation systématique dans les différents domaines d'architecture concernés. La figure 7.10 présente ce même modèle, un peu plus élaboré, traduit sous l'atelier de modélisation.

Les éléments centraux représentés en figure 7.10 sont les composants applicatifs, ainsi que leurs liens d'interdépendance (*access*). Les liens entre le système d'information et les fonctions, services métier ou processus métier sont indiqués (liens d'implémentation « *realizes* »).

Le composant « SiteReservationVoyage » fournit un accès internet pour les clients et les commerciaux. Le composant processus « RéserverVoyage » implémente le processus métier « Réserver Voyage ». Il s'appuie sur les composants entité « Commande », « Client », « Voyage ». Il interagit avec l'application ERP de comptabilité, en lui transmettant les factures à émettre.

Il faut se référer aux objectifs pour rappeler pourquoi il a été décidé de faire évoluer le SI et pourquoi il faut introduire ou faire évoluer tel ou tel composant applicatif. Dans la figure 7.11, le processus métier « Réserver Voyage » est lié aux objectifs alloués.

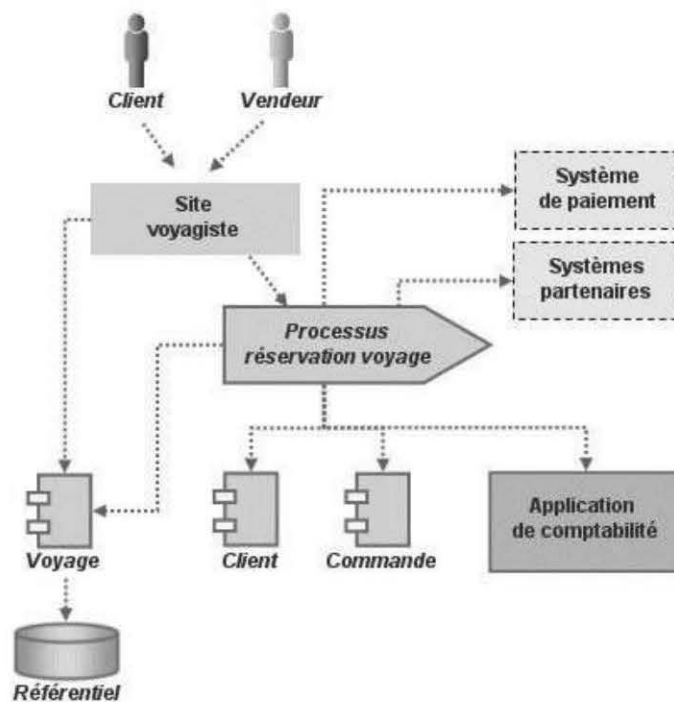


Figure 7.9 — Ébauche de solution : « Diagramme de concept de solution »

Le composant « Réserver Voyage » satisfait les exigences « connexion ERP compta », « Automatisation processus réservation voyage », et « automatisation des achats ».

L'allocation d'objectifs est liée à la responsabilité des unités d'organisation ou de certains acteurs. Allouer un objectif à un processus signifie que le propriétaire du processus sera responsable des objectifs, ou en pratique des indicateurs clé de performance (KPI) déduits des objectifs.

7.6.2 Fournir une orientation de la solution envisagée

Un diagramme des concepts de la solution fournit une orientation de haut niveau de la solution envisagée pour atteindre les objectifs de l'architecture d'entreprise. À l'opposé des diagrammes d'architecture plus formels et détaillés développés dans les phases ultérieures, les concepts de la solution représentent une esquisse de la solution attendue sans rentrer dans les détails.

Dans un contexte plus large, un diagramme des concepts de la solution inclurait plusieurs opportunités et solutions, stratégies d'investissement et propositions de changements, ainsi que leurs impacts « grosse maille » sur les blocks architecturaux. Ce diagramme peut contenir les objectifs clés, les exigences et contraintes pour un tel engagement et également mettre en valeur les grands travaux qui doivent être investigués plus en détail avec une modélisation d'architecture plus formelle. L'objectif de ce diagramme est de partager une vision préliminaire avec l'ensemble des parties prenantes en donnant une idée des changements à mettre en place. Chaque participant comprend alors quels sont les engagements architecturaux envisagés, et

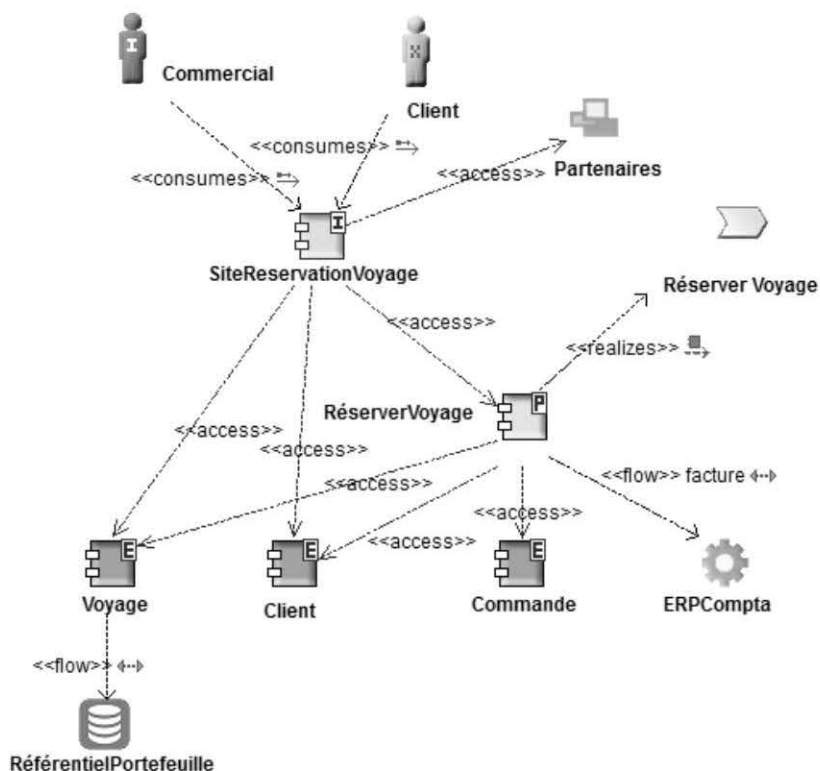


Figure 7.10 — Diagramme des concepts de la solution

de quelle manière ceux-ci vont produire une solution qui va atteindre les objectifs de l'entreprise.

Il est recommandé de ne présenter que les composants applicatifs essentiels, et de résumer leurs interconnexions via des dépendances (on s'abstrait des assemblages de services). Les composants nouveaux à introduire doivent être reliés aux applications existantes lorsque c'est nécessaire. Ils doivent être reliés aux exigences, processus ou fonctions qui eux-mêmes sont reliés aux objectifs. Il est utile d'indiquer par des liens « consumes » quels acteurs utilisent quels composants.

Le modèle a pour mérite d'être compris de tous, mais n'est pas figé dans ses éléments, et devra subir beaucoup d'itérations et d'améliorations lors des phases suivantes, pour prendre en compte l'ensemble des contraintes métier et l'architecture applicative plus élaborée. Il n'est généralement pas élaboré avec des outils de modélisation « formels », et sera construit avec des outils graphiques simples, de type « PowerPoint ».

7.7 ARTEFACT « DIAGRAMME DE CHAÎNE DE VALEUR »

7.7.1 Définition de l'artefact

Nom	Diagramme de chaîne de valeur
Experts	Direction générale, responsables des unités d'organisation métier

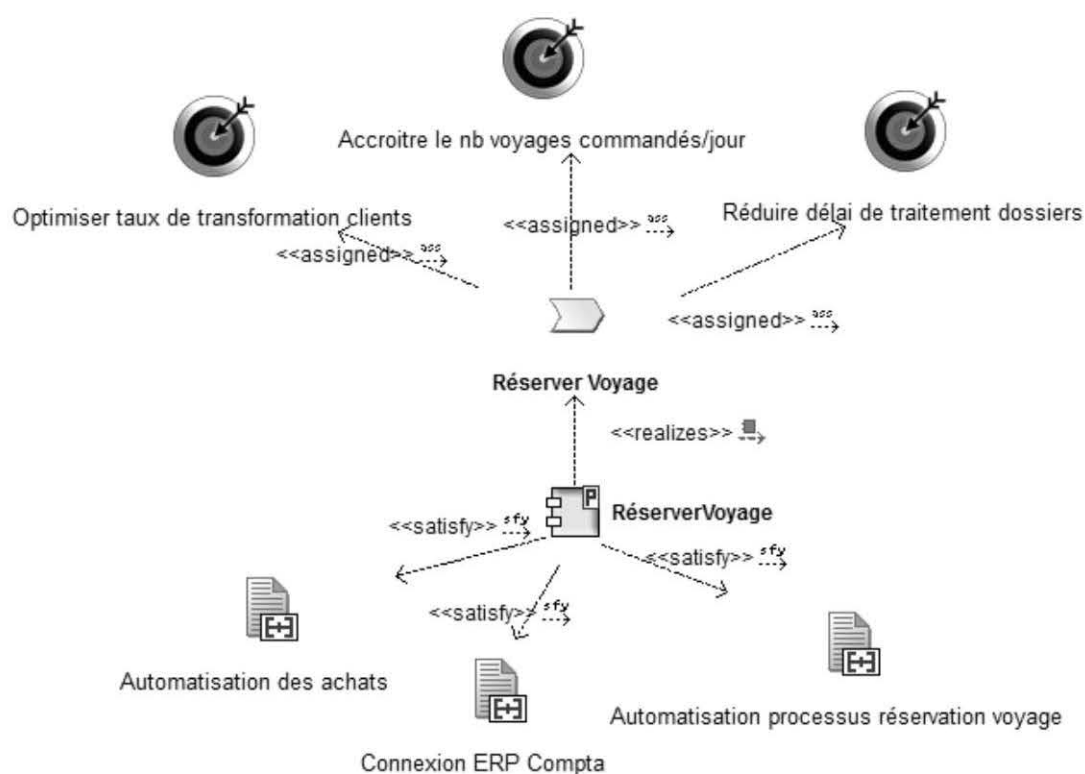
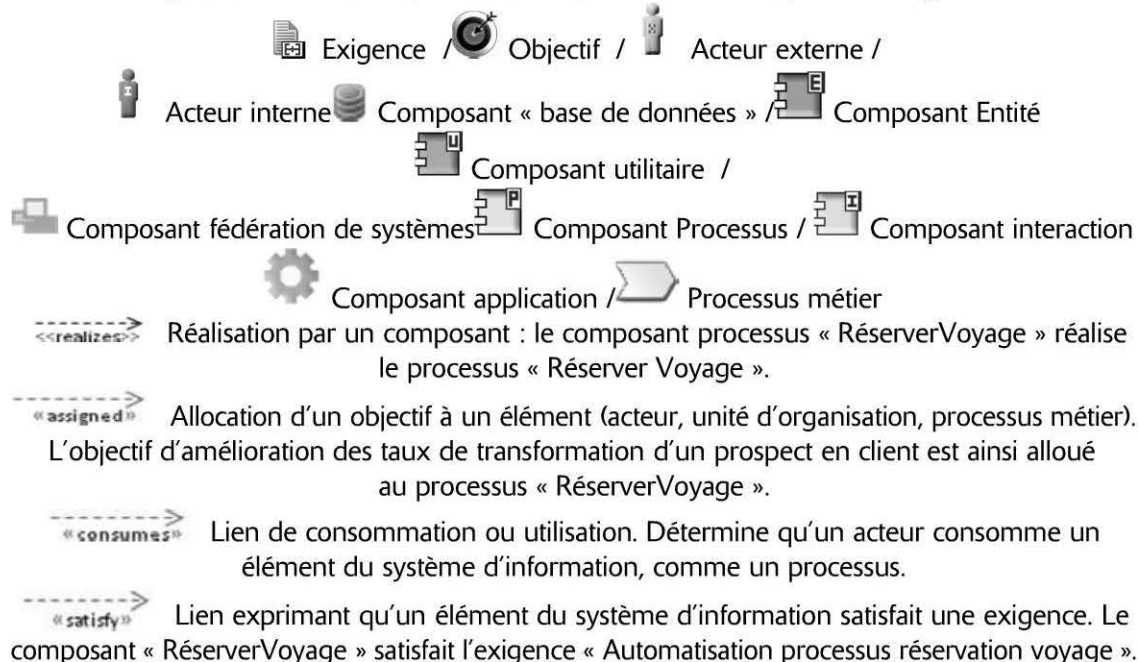


Figure 7.11 — Concepts de solution, liens avec les objectifs et exigences



Concepteurs	Analystes métier
Destinataires	Analystes métier, architectes, Direction générale, responsables métier

Objet	Identifier la source des valeurs apportées au client, à préserver ou améliorer; Identifier les capacités nécessaires pour atteindre de nouvelles opportunités d'affaires.
Information préalable utile	Connaissance de l'organisation et du métier. Fonctions métier et capacités.



Figure 7.12 — Diagramme de chaîne de valeur - représentation usuelle

La représentation en diagrammes de chaîne de valeur s'effectue fréquemment de manière informelle comme en figure 7.12. On y regroupe les différentes fonctions de l'entreprise impliquées dans la chaîne, en distinguant les fonctions de soutien (« Marketing et publicité ») des activités principales impliquées (exemple « Ventes ») dans la production de valeur. La marge est fournie en tant que résultat de la chaîne.

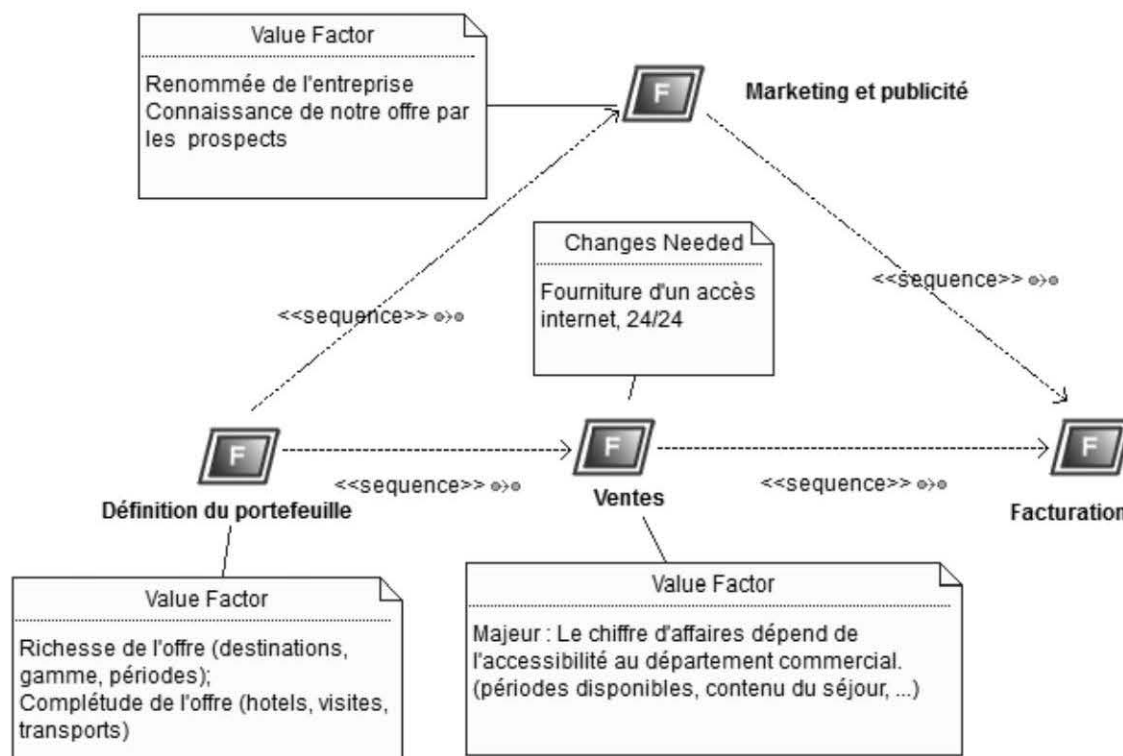
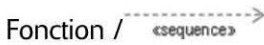


Figure 7.13 — Chaîne de valeur de la compagnie Discount Voyages

 Fonction /  Séquence entre fonctions.

Ceci peut également être représenté, avec un atelier de modélisation, en reprenant les fonctions définies dans l'architecture d'entreprise. Dans l'exemple montré figure

7.13, des liens de séquence expriment l'ordre usuel d'enchaînement, sans que ce soit un ordre strict, afin d'exprimer la chaîne entre les fonctions valorisées. Des notes « *Value factors* » et « *Changes needed* » indiquent les facteurs de valeur et changement requis.

7.7.2 Contribution des fonctions de l'entreprise à la valeur

Les diagrammes de chaîne de valeur¹ fournissent une vue d'orientation de haut niveau d'une entreprise et de la manière dont elle interagit avec son monde extérieur. Cela ne fournit pas une vue exhaustive ou formelle de l'entreprise, mais permet d'insister sur l'impact de certaines orientations, et l'importance relative de certaines décisions. L'objectif est de rapidement faire converger les vues des décisionnaires sur les priorités et les importances relatives des composants. Tous les participants doivent rapidement comprendre le contexte organisationnel et fonctionnel d'un engagement architectural.

Les diagrammes de chaîne de valeur permettent d'identifier la source des valeurs apportées au client, à préserver ou à améliorer. Ils facilitent la mesure des impacts des investissements sur la valeur apportée. Ils synthétisent des facteurs comme le délai de production, le coût, la qualité. Ils permettent de comparer des configurations alternatives, d'identifier des vulnérabilités et des activités non nécessaires. Ils permettent également d'identifier les capacités nécessaires pour atteindre de nouvelles opportunités d'affaires. Ils constituent enfin un point d'entrée sur lequel on peut axer les efforts d'amélioration des processus métier.

1. Théorie de l'avantage concurrentiel de Michael Porter.

Modèles pour la phase B : Architecture métier

8.1 PHASE B : LES ARTEFACTS

8.1.1 Nature des artefacts de la phase B : Architecture métier

La phase B (voir définition dans le paragraphe 2.2.3) se focalise fortement sur l'architecture métier, qui façonne le cycle ADM dans son ensemble. Les objectifs, l'organisation, les processus métier, les fonctions et les capacités ainsi que les entités métier sont les éléments essentiels modélisés durant cette phase.

La phase B s'attache particulièrement aux éléments suivants :

- L'organisation de l'entreprise, qui sera décrite à travers ses unités d'organisation, ses acteurs et ses rôles. Elle présentera aussi sa distribution géographique (sites, localisation).
- Les capacités de l'entreprise, décrites plus en détail à travers ses fonctions et services métier.
- Le fonctionnement de l'entreprise, représenté par ses processus métier.
- Les notions essentielles du métier, à travers un dictionnaire métier, et des modèles conceptuels des entités métier.

L'architecture métier sera définie de manière optimale pour satisfaire les objectifs de l'entreprise. La phase B participe à la définition et à la consolidation des objectifs, déjà présentés dans la section 7.3.

Tableau 8.1 — Artefacts TOGAF et artefacts présentés dans ce chapitre

Artefacts TOGAF	Modèles présentés	Commentaire
<i>Organization/Actor catalog</i>	Diagramme d'organisation des acteurs	Ce diagramme est une extension à TOGAF. Il permet de produire le catalogue TOGAF. Il a l'avantage de représenter l'organisation des acteurs via plusieurs types de liens.
<i>Driver/Goal/Objectives catalog</i>	Diagramme et catalogue d'objectifs	Vus en phase A. La phase B les consolide.
<i>Role catalog</i>	Diagramme d'acteurs et de rôles	Le diagramme peut produire le catalogue. Il représente les liens des rôles assumés par les acteurs.
<i>Service/Function catalog</i>		Déduit du modèle
<i>Location catalog</i>	Diagramme de localisation	
<i>Contract/Measure catalog</i>		Déduit du modèle. Les contrats sont associés aux services métier
<i>Business interaction matrix</i>		Les informations sont fournies par le diagramme d'acteurs et de rôles, ainsi que par le diagramme de flux.
<i>Actor/Role matrix</i>	Diagramme d'acteurs et de rôles	Le diagramme peut produire le catalogue. Il représente les liens des rôles assumés par les acteurs.
<i>Business footprint diagram</i>	Diagramme de supervision métier	
<i>Service/Information diagram</i>	Diagramme d'information/Service métier	
<i>Functional decomposition diagram</i>	Diagramme de décomposition fonctionnelle	
<i>Product lifecycle diagram</i>	Diagramme de cycle de vie des produits et entités métier	
<i>Goal/Objective/Service diagram</i>	Diagramme objectifs/Services métier	
<i>Business Use Case diagram</i>	Diagramme de cas d'utilisation métier	
<i>Organization decomposition diagram</i>	Diagramme d'organisation et de localisation	
	Diagrammes de flux	Vue très générale de l'organisation en tant que système. Ce diagramme est une extension à TOGAF.
<i>Process flow diagram</i>	Diagramme de processus métier	
	Dictionnaire métier	Extension à TOGAF. C'est un complément utile pour définir la terminologie du métier.

Tableau 8.1 — (suite)

<i>Conceptual data diagram</i>	Diagramme des entités métier	Relève de l'architecture des données. Les diagrammes des entités métier sont ici définis dans la phase B.
<i>Data dissemination diagram</i>	Diagramme de dissémination des données.	Relève de l'architecture des données.
<i>Data security diagram</i>	Diagramme de sécurité des données	Relève de l'architecture des données.
<i>Data migration diagram</i>	Diagramme de migration des données	

8.1.2 Notions essentielles utilisées dans les modèles d'architecture métier

-  Fonction : Produit une des capacités de l'entreprise. Par exemple, marketing, gestion contacts clients, télémarketing sont des fonctions.
-  Service métier : Représente un service fourni par le métier. Un service métier peut être réalisé par un ou plusieurs services informatiques, ou par d'autres constituants de l'entreprise.
-  Rôle.
-  Localisation : Site de l'entreprise.
-  Localisation : Siège social de l'entreprise.
-  Unités d'organisation : Ce sont les unités regroupant des fonctions et capacités de l'entreprise, ayant des ressources (personnel, matériel), des missions et un certain degré d'autonomie (exemple : département commercial; département administratif).
-  Produits, comme le voyage, la commande.
-  Événements métier.
-  Processus métier (exemple : Réserver Voyage).
-  Cas d'utilisation. Représente une interaction entre acteurs et système, dans le but de répondre à un besoin fonctionnel.
-  Entité métier : Décrit la sémantique des entités du métier, indépendamment de toute considération organisationnelle ou liée au système d'information (stockage, technologie, ...).
-  Entité métier (forme développée). La forme développée permet de présenter les attributs des entités, et éventuellement ses opérations (services spécifiques opérés par cette entité).
-  Association entre classes. Une association a un nom, et procure à chaque extrémité un nom de rôle et une cardinalité (intervalle de nombres indiquant le nombre possible d'occurrences d'entités liées).

-  Domaine d'information : Unité structurant les entités métier en sous-domaines cohérents.
-  Etat: Représente une des situations stables d'une entité métier ou d'un produit.

8.2 ARTEFACT « DICTIONNAIRE MÉTIER »

8.2.1 Description de l'artefact

Nom	Dictionnaire métier
Experts	Experts métier
Concepteurs	Analystes métier ou experts métier
Destinataires	Analystes métier, experts métier, architectes applicatifs
Objet	Stabiliser et préciser la terminologie du métier, afin d'obtenir une référence pour tous les intervenants.
Informations préalables utiles	Termes du métier

Le tableau 8.2 est un exemple simplifié de dictionnaire. Selon les entreprises, plusieurs attributs pourront compléter les termes (lignes du tableau), comme un attribut indiquant l'origine du terme, ainsi que plusieurs liens comme les synonymes ou homonymes. Dans cet exemple, le dictionnaire clarifie ce qu'est un « Voyage » : il est utilisé dans ce contexte comme la définition d'un voyage telle que gérée dans l'offre, alors que le voyage qu'effectue effectivement un client est appelé ici « Séjour », et correspond à une occurrence de voyage défini dans l'offre.

Les termes d'un dictionnaire peuvent apparaître dans les différents diagrammes (figure 8.1), afin de relier les éléments de modèles vers les définitions auxquelles ils se réfèrent. Dans cette figure, on voit des liens de classes vers des termes ou d'association et de rôle (UML) vers des termes.

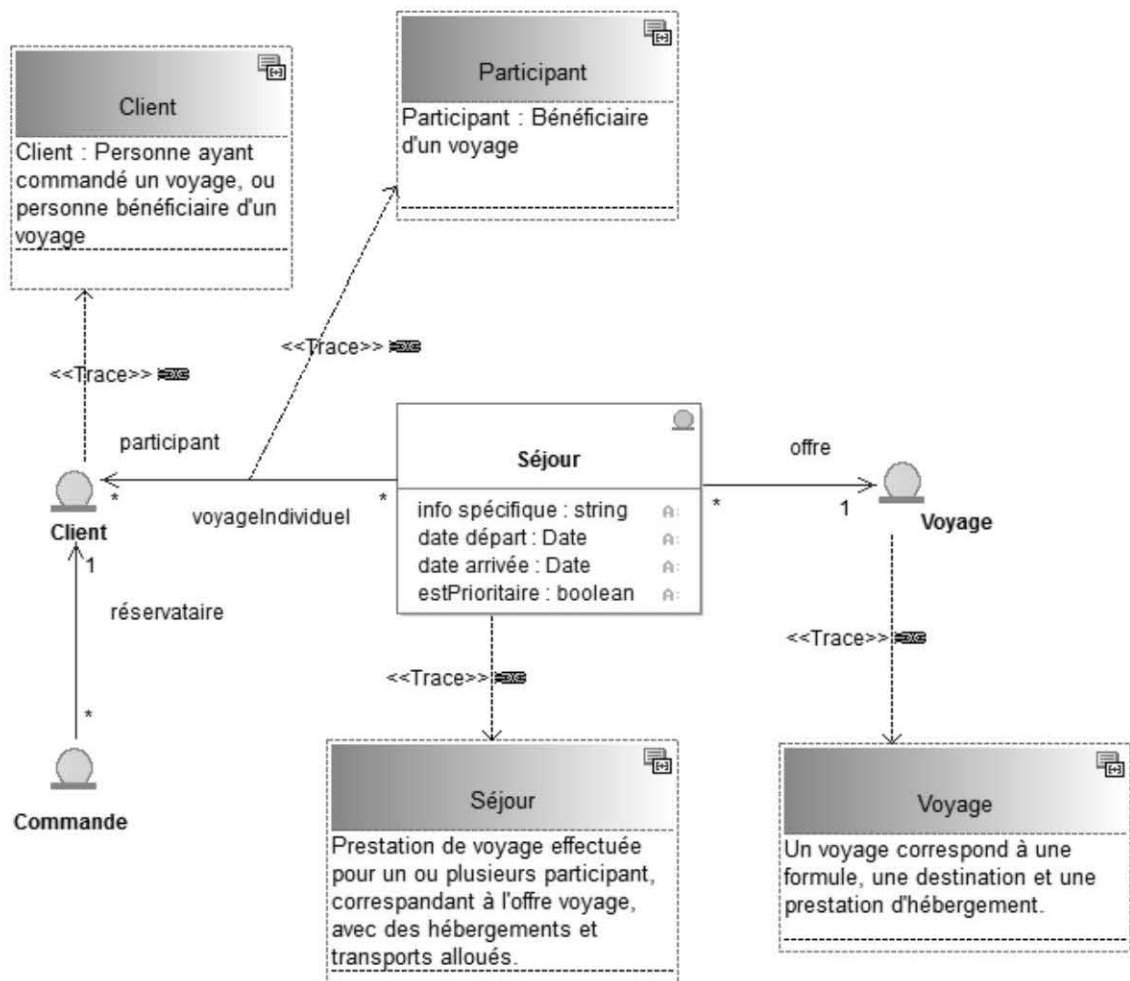
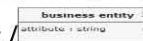


Figure 8.1 — Diagramme d'entités métier tracé sur les termes associés

 Entité métier /  Entité métier (forme développée)
 Lien de traçabilité /  Terme dictionnaire.

8.2.2 La terminologie : fondement de la connaissance métier

La connaissance du métier nécessite que sa terminologie soit définie. Il y a un besoin normatif pour qu'une même signification soit attribuée par chacun à un terme donné, et une nécessité de partager la connaissance par l'établissement du dictionnaire. Le dictionnaire cherche également à expliciter les synonymes, tout en limitant leur nombre. Les homonymes sont à éviter, de manière à attribuer une seule définition à chaque mot, et à éviter toute confusion.

Bien souvent, les métiers disposent de normes liées au domaine, apportant un premier dictionnaire très utile. Il faut ensuite le compléter relativement aux termes utilisés au sein de l'entreprise. La difficulté de la tâche consiste à bâtir un consensus lorsque les termes ne sont pas utilisés de manière homogène par tous les acteurs. Les

Tableau 8.2 — Extrait du dictionnaire de l'agence Discount Voyages

Nom	Définition
Voyage	Un voyage correspond à une formule définie par l'agence, incluant une destination et une prestation d'hébergement.
Destination	Une destination s'identifie par le continent (Afrique du Nord, Afrique (sauf Nord), Europe, Asie, Amérique) et le pays.
Service Marketing	La relation avec les agences de voyages est assurée par le service Marketing. Ce dernier définit les offres prioritaires à rechercher parmi les voyages disponibles auprès des agences de voyage. Le but du service Marketing est de composer l'offre de voyages qui aura le plus d'attrait pour les clients de Discount Voyages.
Agence	Désigne les agences de voyage partenaires.
Participant	Bénéficiaire d'un voyage
Client	Personne ayant commandé un voyage, ou personne bénéficiaire d'un voyage
Accompagnant	Participant non commanditaire, qui accompagne le client.
Service Comptabilité	Le service comptabilité tient à jours les comptes de l'entreprise et établit le bilan et le compte de résultat annuellement. C'est également ce service qui contrôle la solvabilité des clients.
Vol	Aussi appelé abusivement « Avion »; Identifie la compagnie aérienne, le numéro de vol, la date et l'heure, le départ et l'arrivée du transport aérien du client.
Séjour	Prestation de voyage effectuée pour un ou plusieurs participants, correspondant à l'offre voyage, avec des hébergements et transports alloués.

ambiguïtés terminologiques sont omniprésentes au sein des entreprises. Les modèles d'architecture d'entreprise sont alors obscurcis par ces ambiguïtés et cette terminologie confuse. Cela compromet la communication entre participants, ainsi que la qualité des résultats produits. Cette confusion doit de ce fait être résolue par la définition d'un glossaire.

L'existence d'un dictionnaire est un atout précieux pour construire un modèle d'entreprise : la définition des entités métier et des processus métier notamment, exploitera massivement cette information. Par exemple, le dictionnaire contient les notions essentielles du métier, que l'on retrouve dans les entités métier.

Le dictionnaire se matérialisera sous forme d'un catalogue (nom, définition) pour l'essentiel. Il peut être structuré en plusieurs domaines, selon l'amplitude du métier de l'entreprise. Il appartient alors aux analystes de décider si et comment les termes seront représentés en tant qu'éléments plus formels, comme des entités métier. Les termes peuvent être formalisés par exemple par des entités métier, des attributs, des événements, des états, des acteurs, etc.

Son intégration au sein du modèle permet notamment d'en assurer la traçabilité avec le reste du modèle. La définition d'une entité métier pourra par exemple être reliée avec un terme du dictionnaire, signalant ainsi sa référence sémantique et terminologique.

8.3 ARTEFACTS LIÉS À L'ORGANISATION DE L'ENTREPRISE

8.3.1 Notions support de l'organisation d'entreprise

Les diagrammes supportant la modélisation de l'organisation de l'entreprise sont destinés à établir la cartographie de l'organisation. Il s'agit de déterminer les rôles dans l'entreprise, et de les positionner vis-à-vis de l'organisation et des différentes localisations de l'entreprise. Unités d'organisation, acteurs, rôles et localisation sont les notions clés pour représenter l'organisation.

8.3.2 Acteurs et rôles

TOGAF distingue clairement les deux notions d'acteur et de rôle dans une entreprise.

Un **acteur** est un agent actif de l'entreprise (une personne, un système, une organisation) qui intervient dans les activités de l'entreprise. Par exemple, un « agent commercial » qui réalise les actions de vente vis-à-vis des clients constitue un acteur de l'entreprise. Un « comité de direction », qui prend des décisions orientant l'entreprise est également un acteur de l'entreprise. Un acteur n'est jamais une personne physique. Il désigne une catégorie de fonctions que peuvent remplir des intervenants, ainsi qu'un type de compétence requis. Une personne physique peut jouer le rôle de plusieurs acteurs. C'est typiquement les cas dans les PME, ou par exemple une même personne peut être « hôtesse d'accueil » et « secrétaire de direction », ou encore le « directeur commercial » assumer également la fonction de « directeur marketing ». Un acteur peut désigner un groupe de personnes (comme un « comité décisionnaire ») ou toute entité active intervenant dans le fonctionnement de l'entreprise. Il peut ainsi également désigner des organisations externes (un « partenaire ») ou des systèmes informatiques ou techniques jouant un rôle particulier dans l'organisation. Un acteur désigne fréquemment plusieurs personnes remplissant des fonctions similaires, comme par exemple l'« agent commercial », le « comptable », le « client ».

L'identification des acteurs externes à l'entreprise est utile pour connaître comment ceux-ci se positionnent par rapport à l'organisation : qui interagit avec eux. Ils permettent de représenter l'entreprise perçue de l'extérieur. Le « Client » ou le « Partenaire » sont des cas très usuels d'acteurs externes.

Le **rôle** représente une des fonctions usuelles ou attendues d'un acteur. On décrit souvent un rôle en termes de responsabilités. Les rôles sont le support clé de la gouvernance d'entreprise. Le rôle est la fonction qu'assume un acteur dans une action particulière. Il correspond à un certain domaine de compétence de l'acteur, et à la contribution de celui-ci dans l'entreprise en mettant en œuvre ses compétences, connaissances, expériences et capacités. Par exemple, un directeur commercial exerce le rôle de gestion des ventes, en même temps qu'il exerce le rôle de gestion des ressources commerciales. Plusieurs acteurs différents peuvent jouer des rôles identiques. Par exemple, le directeur commercial, le directeur marketing et le directeur administratif exercent tous trois le rôle de gestion des ressources humaines pour celles dont ils sont responsables.

8.3.3 Artefact « diagramme d'organisation des acteurs »

Description de l'artefact

Nom	Diagramme d'organisation des acteurs, catalogue des acteurs
Experts	Direction, responsables d'unités d'organisation
Concepteurs	Analystes métier, experts métier
Destinataires	Architectes métier, Direction, responsables d'unités d'organisation, analystes processus métier
Objet	Définir les types de poste au sein de l'entreprise, décrire leurs responsabilités, et leurs prérogatives, identifier les intervenants externes à l'entreprise.
Information préalable utile	Connaissance de l'entreprise, organigrammes.

La figure 8.2 nous indique que le client communique avec le commercial. Le commercial est sous la responsabilité du directeur commercial qui est responsable de l'ensemble du département des ventes, et qui fait partie du comité de direction de l'entreprise.

Le modèle des acteurs clarifie le fonctionnement de l'entreprise

La définition des acteurs, de leurs prérogatives, de leurs liens hiérarchiques, de leurs responsabilités fournit des indications très utiles sur le fonctionnement de l'entreprise. Clarifier les responsabilités et les rôles actuels et déterminer leurs évolutions dans le changement à venir a une implication forte sur les parties prenantes de l'architecture d'entreprise, et est un élément central dans la conduite du changement. On détermine ainsi les changements d'acteurs, de rôles, de responsabilités, et de la nature du travail des participants.

Définir et positionner les acteurs de l'entreprise constitue une bonne base pour définir l'organisation de l'entreprise, en apportant une vue générale sur l'organisation. Nous verrons également que ces modèles apportent un fondement très utile pour définir les processus métier de l'entreprise, les cas d'utilisation, mais aussi les modèles liés à la sécurité et aux droits d'accès sur les données de l'entreprise. On sait qui communique avec qui, qui gère quoi, qui est responsable.

Vue centrée sur un acteur : définition de poste

Ce modèle fournit également de précieuses informations pour clarifier les définitions de poste au sein de l'entreprise.

Comme pour tous les diagrammes, il est possible de faire des vues centrées sur chaque élément – ici chaque acteur. On dispose alors d'un complément utile à une fiche de description de poste. Chaque acteur est par ailleurs décrit en détaillant ses compétences requises dans l'entreprise. On voit ici que le responsable des ventes, outre les responsabilités déjà décrites, a deux objectifs d'entreprise alloués, est localisé à Paris, et est « propriétaire » du processus métier « Réserver Voyage ». La responsabilité d'un processus implique que l'acteur devra surveiller son bon fonctionnement, et la valeur des indicateurs de performance. Un acteur pourra

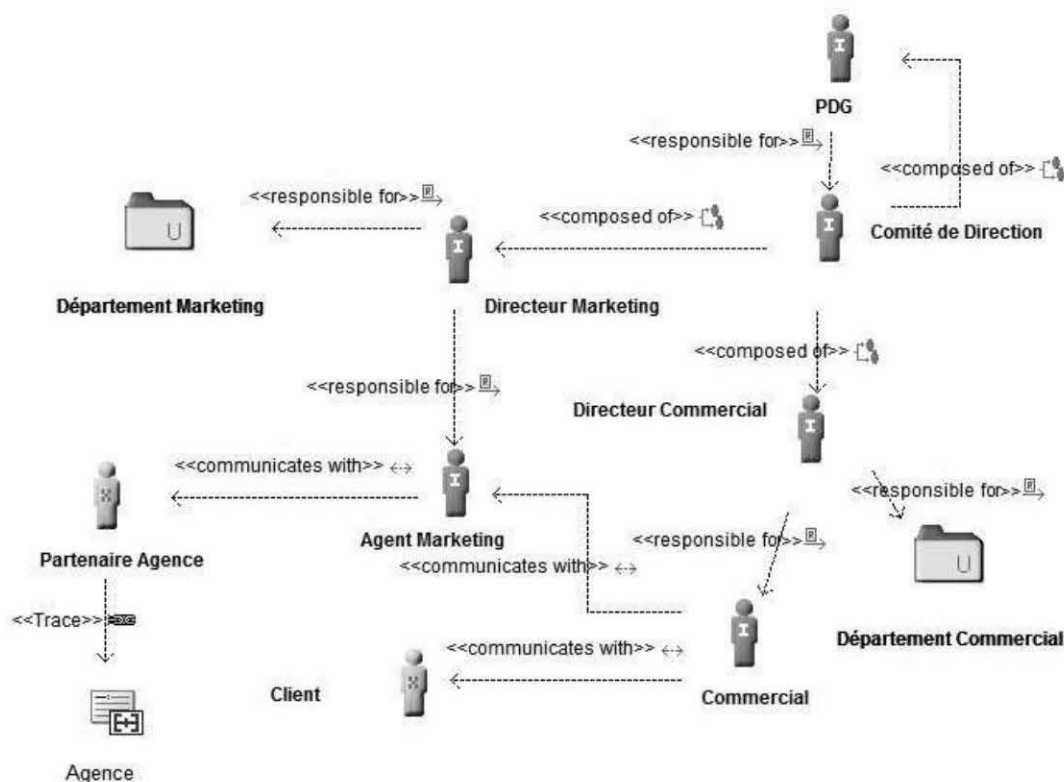


Figure 8.2 — Organisation des acteurs indiquant les liens de responsabilité et de communication

Acteur externe / Acteur interne / Unité d'organisation

- Terme de dictionnaire. Définition d'une notion
- Liens de responsabilité entre rôles décrivent la hiérarchie.
- Liens de responsabilité depuis les rôles vers les unités d'organisation. Ils indiquent qui est responsable de quelle unité d'organisation.
- Liens de communication. Ils indiquent qui communique avec qui.
- Liens de composition. Il définit la constitution des acteurs composites.

avoir des liens de participation dans un processus métier, qui décrira quelles tâches lui incombent. Il peut aussi être initiateur d'un processus. On peut également représenter les rôles alloués à l'acteur (voir figure 8.5) : ceci précise davantage les compétences attendues sur cet acteur.

Catalogue des acteurs

Le catalogue des acteurs reprendra les éléments de ce modèle (objectifs alloués, responsabilités, localisation, participation à des processus), ainsi que des éléments descriptifs tels que les compétences requises. Les rôles affectés peuvent être également présentés sur les diagrammes d'organisation, ou dans les diagrammes de rôles et d'acteur (voir figure 8.5).

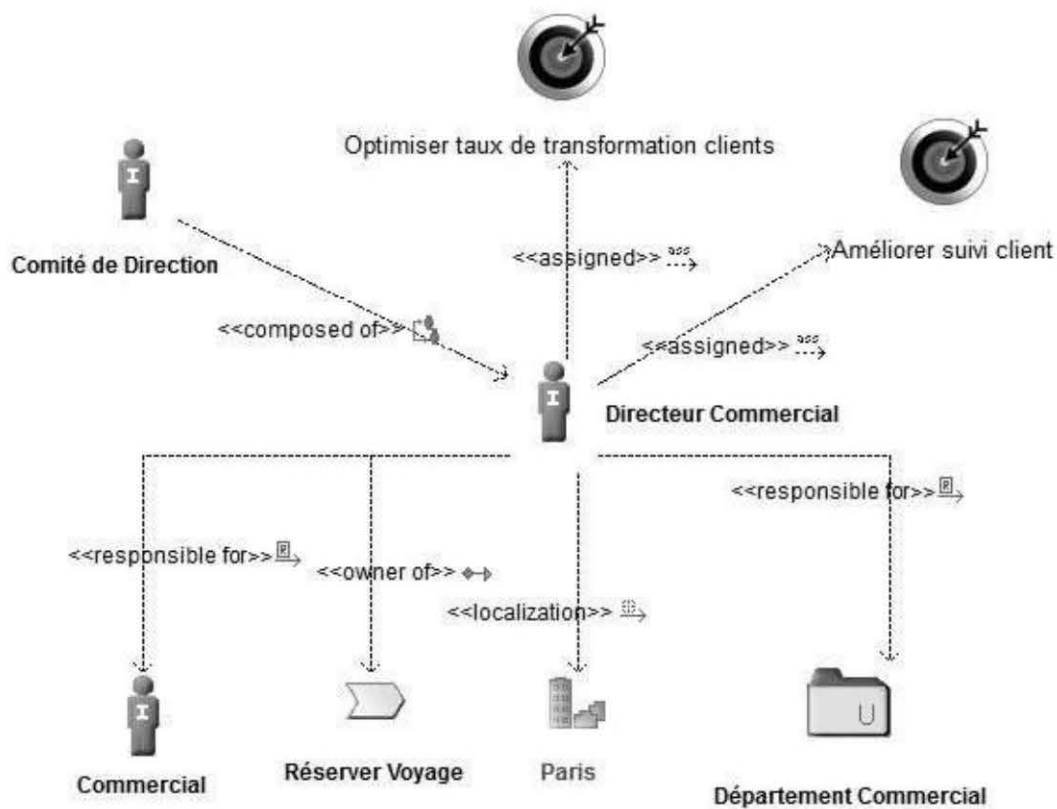


Figure 8.3 — Diagramme d'organisation focalisé sur l'acteur « directeur commercial »

- Acteur : Directeur commercial
- Rôles : Gestion équipe, Prévisions ventes, Reporting
- Responsabilités : Commercial (acteur), Département commercial
- Processus gérés : Réserver Voyage
- Localisation : Paris
- Objectifs : optimiser taux transformation client, améliorer suivi clients

Compétences requises : Direction commerciale, Encadrement, Vendre.

8.3.4 Artefact « diagramme de flux dans une organisation »

Nom	Diagramme de flux
Experts	Dirigeants, directeurs d'unités d'organisation
Concepteurs	Analystes métiers
Destinataires	Dirigeants et directeurs, analystes
Objet	Donner une vue globale de l'entreprise et des échanges essentiels d'information.
Information préalable utile	Connaissance de l'entreprise et de son organisation

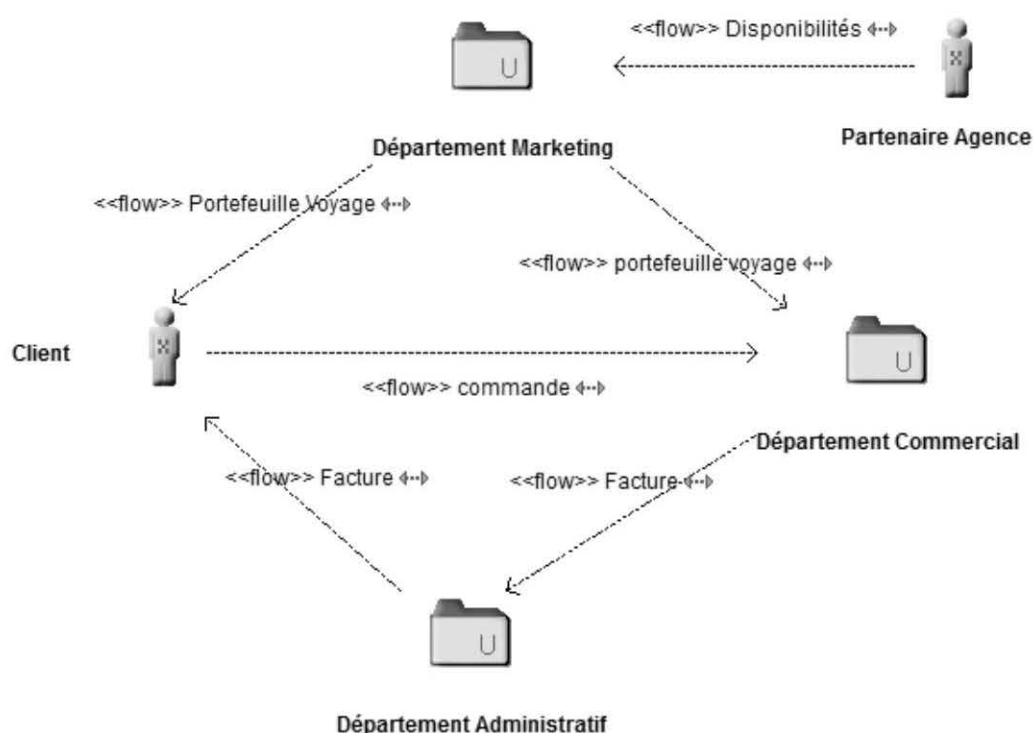
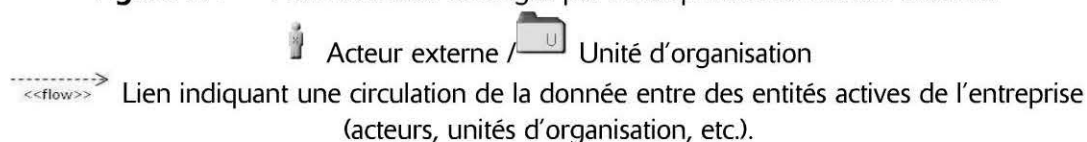


Figure 8.4 — Flux essentiels échangés par l'entreprise et les acteurs externes



Les missions et responsabilités des acteurs et des unités d'organisations peuvent également être représentées en termes de flux d'information circulant entre ces éléments. Une telle représentation décrit quelle information est reçue, traitée ou émise pour chaque intervenant de l'organisation. Présenter l'information manipulée par chaque intervenant illustre les responsabilités de ceux-ci dans l'entreprise.

Dans la figure 8.4, le département Marketing reçoit des informations de disponibilités de la part des partenaires agence. Il émet la description du portefeuille voyages à la fois aux clients et aux commerciaux. Ce diagramme présente ainsi les flux d'information essentiels qui transitent au sein de l'entreprise. Ils sont reçus par

ou émis vers des acteurs ou des unités d'organisation. Cet exemple se focalise sur les flux émis ou reçus par les acteurs externes et traités par les unités d'organisation essentielles de l'entreprise. Ce type de diagramme donne une première idée très utile du fonctionnement de l'entreprise. Son niveau de généralité permet à chacun de le comprendre, en même temps qu'il fournit des éléments facilitant l'identification des processus métier, ainsi que des entités métier manipulées.

Ce modèle ne donne pas d'indication sur comment, quand, dans quel ordre ces flux sont échangés, pas plus qu'il ne donne de précision sur la nature des flux. D'autres modèles devront apporter ces précisions.

Les flux échangés donnent des précisions intéressantes sur les responsabilités des entités impliquées dans les échanges. Par exemple, le département Marketing doit fournir le portefeuille des voyages proposés, en tenant compte des disponibilités et de l'offre des partenaires.

8.3.5 Artefact « diagramme d'acteurs et de rôles »

Nom	Diagramme d'acteurs et de rôles
Experts	Direction, responsables d'unités d'organisation
Concepteurs	Analystes métier, experts métier
Destinataires	Architectes métier, responsables d'unités d'organisation, analystes processus métier
Objet	Définir chacune des fonctions des différents postes de l'entreprise.
Information préalable utile	Connaissance de l'entreprise, organigrammes

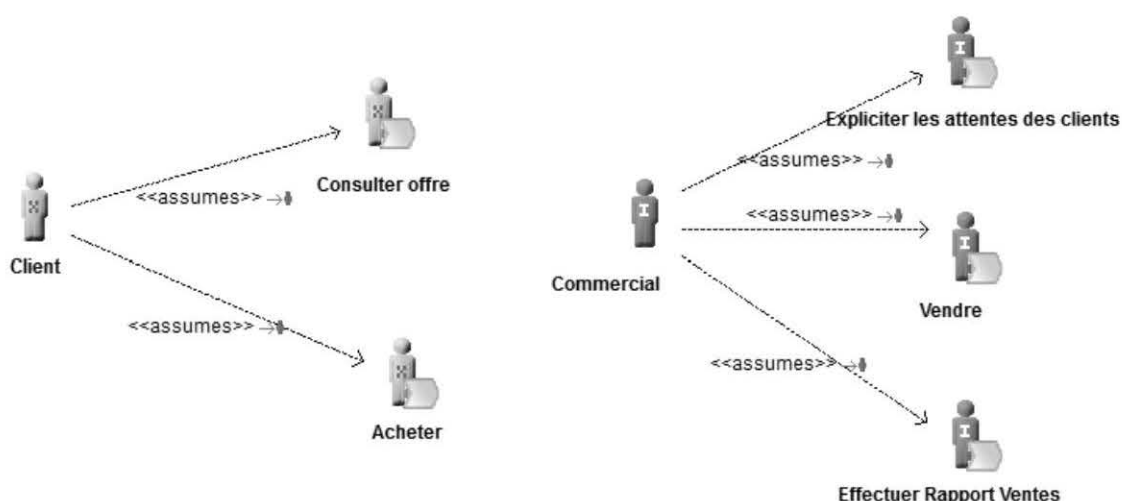


Figure 8.5 — Rôles assumés par les acteurs



La figure 8.5 présente quels rôles sont assumés par quels acteurs. Ainsi, le commercial explicite les attentes des clients, vend le produit et effectue des rapports de vente.

Un acteur assume un rôle afin d'effectuer une tâche dans un processus métier. C'est une des fonctions usuelles ou attendues d'un acteur, ou la partie que quelqu'un ou quelque chose joue dans une action particulière.

Ici, par le lien « *assume* », nous indiquons quels rôles remplissent quels acteurs.

Une entreprise de taille réduite peut par exemple avoir les mêmes rôles que ceux d'une entreprise plus grande sur le même métier, mais ces rôles seront répartis sur un nombre plus réduit d'acteurs.

L'information de quel acteur peut assumer quels rôles peut être produite sur les diagrammes détaillés des acteurs (figure 8.3) en ajoutant les liens « *assume* ». Elle peut également être synthétisée via des matrices.

8.3.6 Artefact « diagramme d'organisation et de localisation »

Nom	Diagramme d'organisation et de localisation
Experts	Dirigeants, responsables d'unités d'organisation
Concepteurs	Analystes métier, experts métier
Destinataires	Dirigeants, analystes, responsables d'unités d'organisation
Objet	Définir la répartition géographique de l'organisation de l'entreprise.
Information préalable utile	Organisation de l'entreprise

TOGAF définit le diagramme d'organisation et de localisation comme la description des liens entre acteurs, rôles et localisations dans une structure organisationnelle. Une cartographie organisationnelle procure la chaîne de commandement des dirigeants et décisionnaires dans l'organisation. Bien que ce type de diagramme ne soit pas centré sur la modélisation des objectifs, il peut aussi relier les objectifs aux intervenants associés.

Dans l'exemple figure 8.6, on représente les localisations et les acteurs. Le siège social est à Paris, et il y a trois agences à Nantes, Toulouse et Lyon. Dans cette figure, on fait apparaître les unités d'organisation dans les localisations pour illustrer leur déploiement. Ainsi, le département informatique est-il situé à Toulouse. Ce ne sont pas les unités d'organisations elles-mêmes, mais des occurrences qui apparaissent dans les points de déploiement. De cette manière plusieurs occurrences d'une même unité d'organisation peuvent apparaître dans des localisations différentes. Ainsi, le département commercial est-il présent à Toulouse, Paris, Nantes et Lyon. On voit donc que Paris concentre la majorité des services. Le département commercial est réparti dans chacune des agences.

La même technique peut être utilisée pour localiser les rôles. On peut aussi comme cela est fait dans la figure 8.6 utiliser la dépendance « localisation » pour ce faire. Cependant, de par leurs liens de responsabilité (rôle vers rôle ou unité d'organisation), la localisation géographique des rôles est souvent implicite.

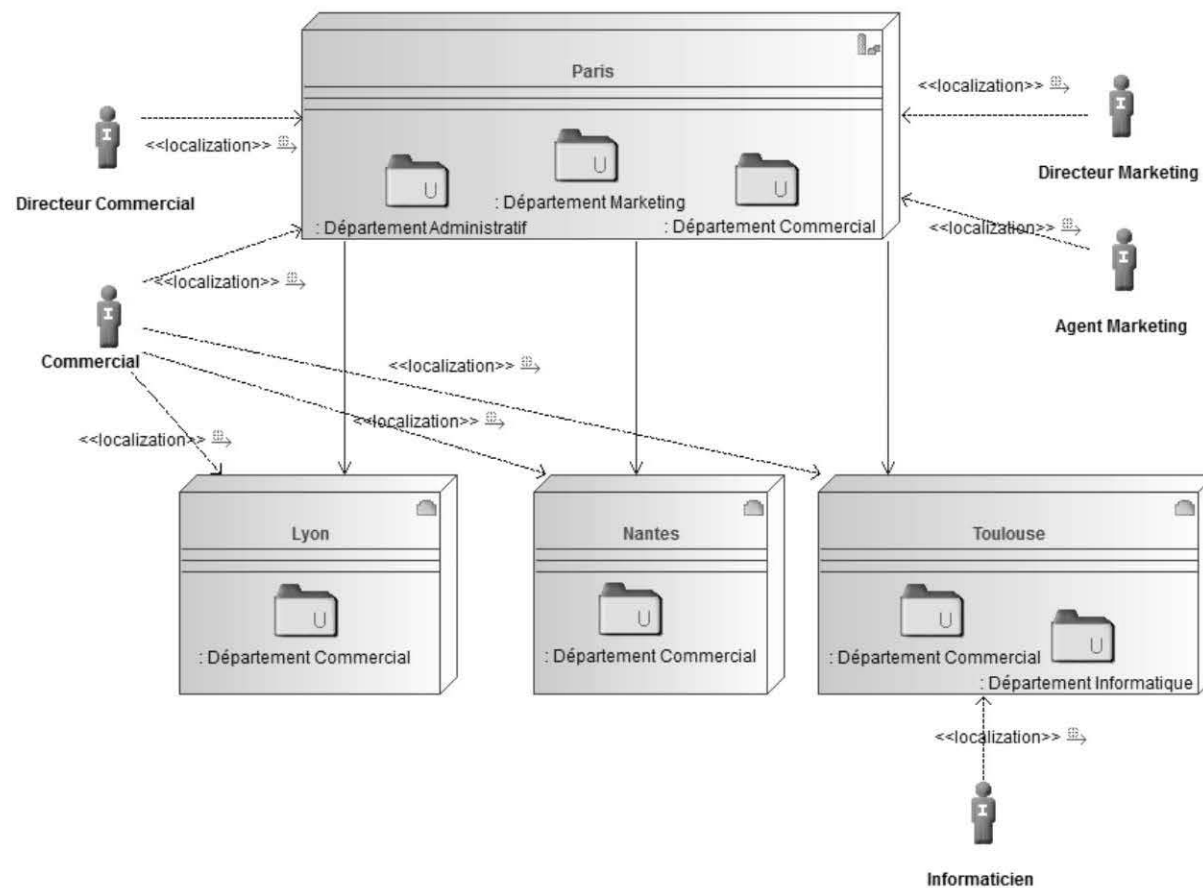
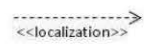


Figure 8.6 — Représentation des acteurs, localisations et unités d'organisation dans un diagramme d'organisation et de localisation

 Localisations : site de l'entreprise /  Acteur interne

 Les localisations : siège social de l'entreprise.

 Occurrence déployée d'une unité d'organisation.

 Les liens déterminant la localisation des acteurs ou rôles lorsque ce n'est pas implicite.

8.3.7 Artefact « diagramme de localisation »

Nom	Diagramme de localisation
Experts	Dirigeants, responsables unités d'organisation
Concepteurs	Analystes métier, experts métier
Destinataires	Analystes métier, analystes processus métier
Objet	Répertorier les sites et siège de la société.
Information préalable utile	Organisation de l'entreprise

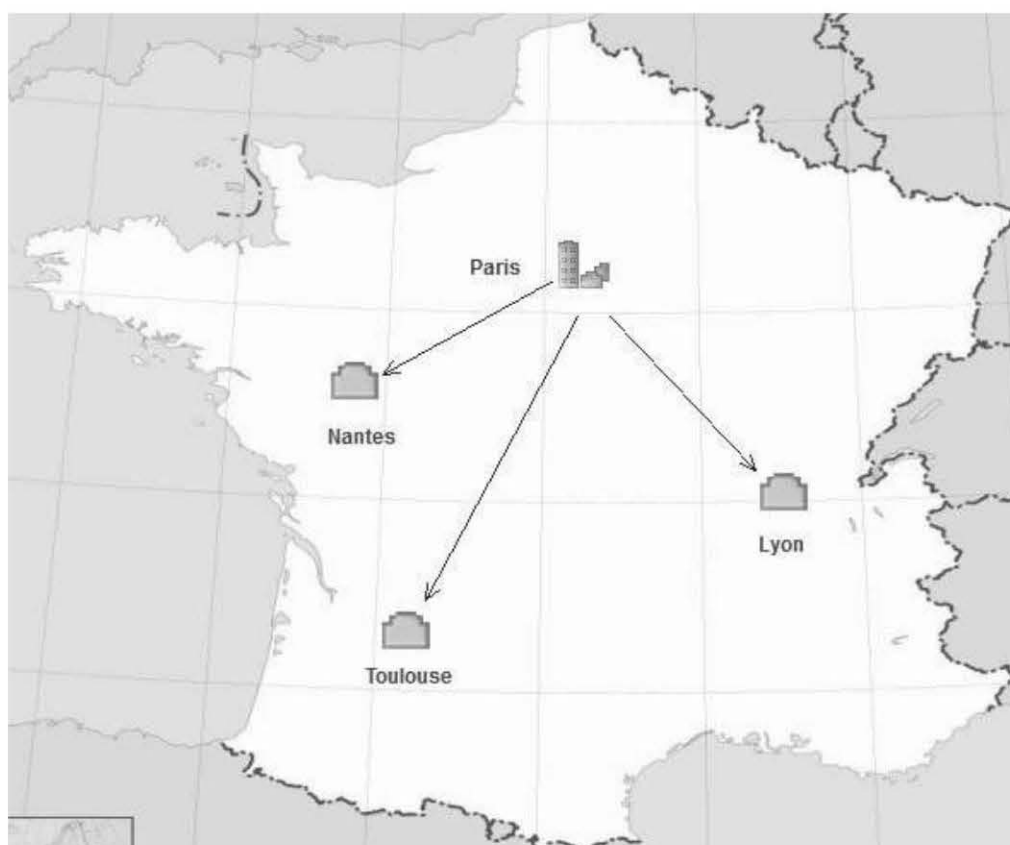


Figure 8.7 — Diagramme de localisation

▤ Localisation : siège social de l'entreprise / ■ Localisation : site de l'entreprise

Le diagramme de localisation peut être pris pour alternative au catalogue de localisation TOGAF. Son établissement permet ensuite de représenter la localisation des unités d'organisation et des rôles (phase B), puis en phase D de représenter le déploiement géographique du matériel et des applications. Les localisations permettent de prendre en compte les contraintes géographiques lors de la définition de l'architecture d'entreprise. La figure 8.7 montre que le siège social de la société est à Paris, avec trois agences reliées, situées à Nantes, Toulouse et Lyon.

8.4 ARTEFACTS LIÉS AUX FONCTIONS ET SERVICES DE L'ENTREPRISE

8.4.1 Artefact « diagramme de décomposition fonctionnelle »

Description de l'artefact

Nom	Diagramme de décomposition fonctionnelle
Experts	Dirigeants, responsables unités d'organisation
Concepteurs	Analystes métier, experts métier
Destinataires	Analystes métier, analystes processus métier
Objet	Déterminer les fonctions essentielles de l'entreprise. Pouvoir ensuite définir comment ces fonctions sont réalisées au mieux.
Informations préalables utiles	Organisation de l'entreprise. Objectifs nécessitant des évolutions ou de nouvelles fonctions.

Les éléments présents dans ce diagramme sont les **fonctions**, pouvant être hiérarchiquement imbriquées.

Dans la figure 8.8, les fonctions sont disposées en couches : au plus haut niveau se trouve la gestion d'entreprise, qui guide la stratégie ; ensuite, viennent les fonctions opérationnelles essentiellement liées au marketing et à la vente ; enfin viennent les fonctions de support : l'administration et l'informatique.

La décomposition fonctionnelle est ici représentée par l'imbrication graphique des fonctions. Ainsi, la fonction « Gestion Marketing » se décompose en la fonction « Gestion Offre » (et d'autres fonctions) qui elle-même se décompose en la fonction « Définition du portefeuille » (et d'autres fonctions).

Fonction métier

Une fonction métier assure la réalisation d'une capacité de l'entreprise. L'entreprise se décrit à travers l'ensemble de ses capacités et des fonctions qui les délivrent. Une fonction métier est réalisée de manière continue pour assumer une des missions de l'entreprise. À la différence d'un processus métier, elle n'a pas de caractère temporel marqué : pas de début et de fin identifiés, pas de produits en entrée et en sortie précisément définis, pas d'événement déclencheur, etc.

Représentation synthétique des capacités de l'entreprise

Les fonctions se représentent graphiquement par une structuration hiérarchique. Le diagramme de décomposition fonctionnelle a ainsi pour objet de représenter en une seule page les capacités d'une organisation qui sont pertinentes pour la définition de l'architecture d'entreprise. Le diagramme de décomposition fonctionnelle ne s'attache pas sur le « comment » : la manière avec laquelle l'entreprise réalise ses fonctions. Il fournit ainsi une abstraction utile focalisée sur ce que l'entreprise doit faire, et non pas comment elle le fait.

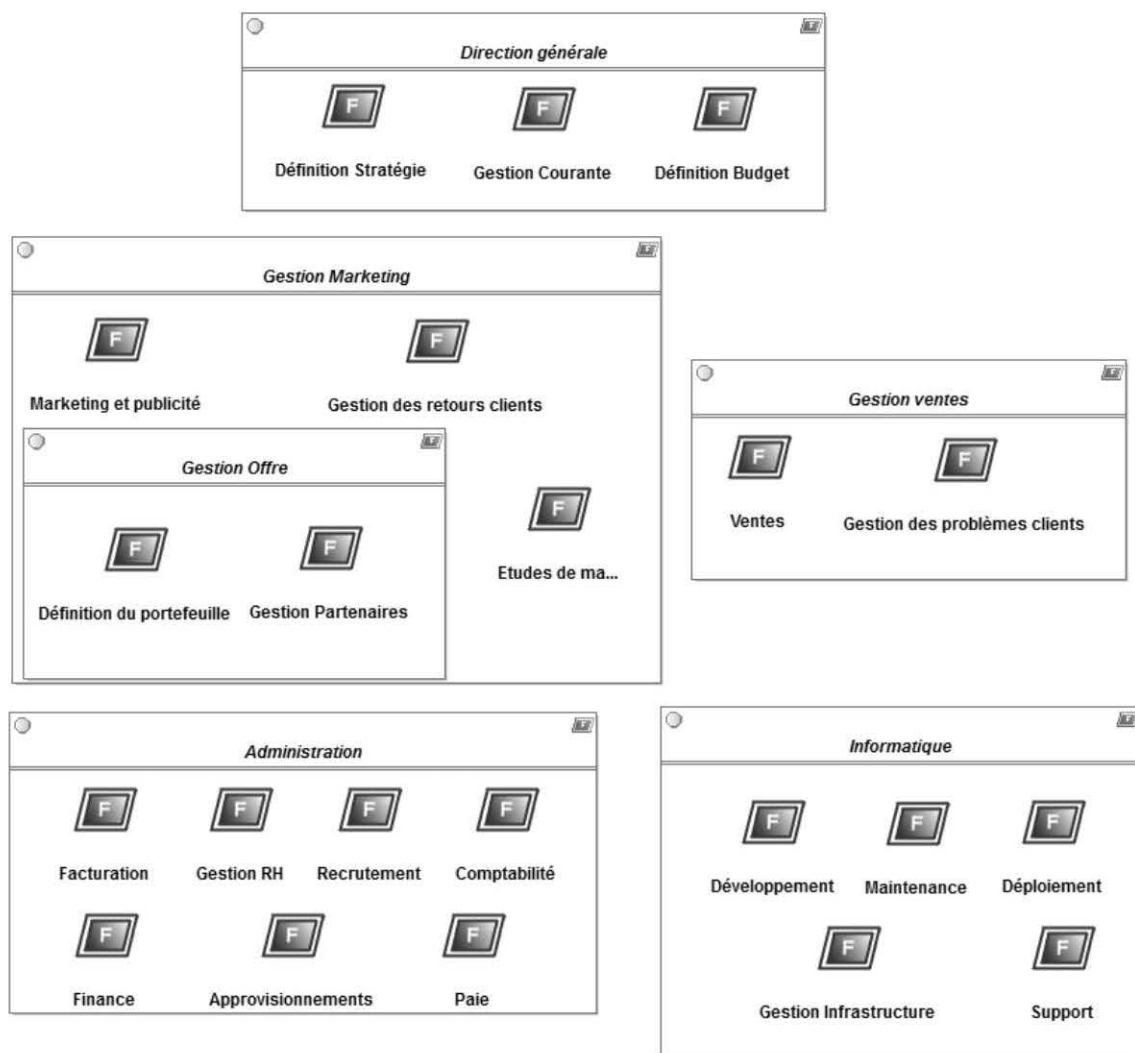


Figure 8.8 — Fonctions essentielles de la compagnie Discount Voyages

 Fonction : assure de manière continue une des missions de l'entreprise.

La construction d'un diagramme de décomposition fonctionnelle requiert la connaissance de l'entreprise et de ses missions. Les fonctions métier peuvent être associées à des services métier participant à la fonction, ainsi qu'à des processus métier.

Des premiers modèles indiquant les grands axes de solutions, destinés à faire évoluer les capacités des entreprises, peuvent alors être bâtis pour clarifier la portée de l'effort d'architecture d'entreprise et orienter les décisions. Par exemple, un plan progressif d'ajout de nouvelles capacités peut être défini.

Le modèle de décomposition fonctionnelle peut être enrichi par l'ajout de liens spécifiques qui orientent les choix et décisions à venir. Par exemple, ces liens peuvent indiquer quel composant applicatif supporte quelle fonction ou encore quel rôle participe à quelle fonction (voir diagramme de supervision métier, figure 8.13).

8.4.2 Artefact « diagramme objectifs/services métier »

Description de l'artefact

Nom	Diagramme objectifs/services métier
Experts	Experts métier
Concepteurs	Analystes métier
Destinataires	Analystes métier, architectes applicatifs
Objet	Présenter les services contribuant à la satisfaction des objectifs
Informations préalables utiles	Décomposition fonctionnelle de l'entreprise, services identifiés, objectifs

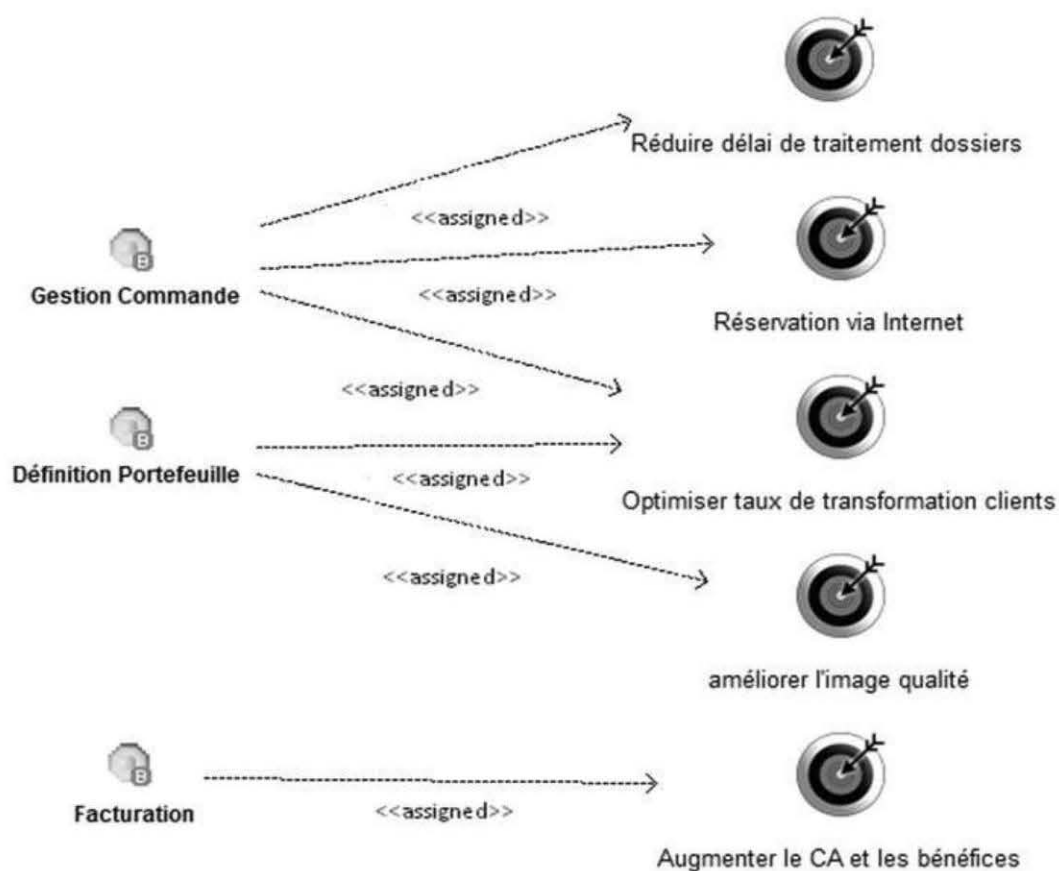
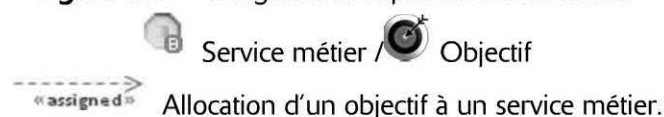


Figure 8.9 — Diagramme objectifs/services métier



L'objet des diagrammes objectifs/service est de définir de quelle manière un service métier contribue à l'accomplissement d'une vision métier ou d'une stratégie de l'entreprise.

Les services sont associés aux objectifs stratégiques ou opérationnels ainsi qu'aux mesures associées, afin de permettre aux entreprises de comprendre quels services contribuent à quels aspects de la performance métier. Le diagramme objectifs/services

fournit aussi une indication forte sur les indicateurs de performance d'un service donné.

Des liens d'allocation (« *assigned* ») entre services et objectifs permettent de les associer. Ainsi, dans l'exemple figure 8.9, le service « Gestion Commande » est-il associé aux objectifs « Réduire délais de traitement dossiers », « Réservation via internet » et « Optimiser taux de transformation clients ».

Service métier

Un service métier est un service que l'entreprise ou une de ses unités métier fournit à ses clients internes ou externes. Les services métier sont rattachés aux fonctions métier, avec des frontières délimitées et une gouvernance explicite. Par exemple, une fonction « paie » qui décrit la capacité d'une entreprise à gérer et effectuer les salaires de ses employés peut être associée à des services plus précis tels que : calculer la paie, calculer les parties variables, virer les salaires, ou modifier les rémunérations. Les services métier disposent d'une interface de service et de contrats de service déterminant leurs conditions d'utilisation. Un service métier sera associé aux entités métier qu'il manipule en entrée et en sortie.

La réalisation d'un service métier peut être effectuée par des opérations manuelles, ou par des opérations automatisées. Elle peut également être sous-traitée en dehors de l'entreprise.

8.5 ARTEFACTS LIÉS AUX PROCESSUS MÉTIER

8.5.1 Processus métier clé de l'entreprise

L'architecture métier s'attache à identifier les processus métier clés liés au cycle de l'ADM. Elle reprend la cartographie des processus initiée en phase A pour la compléter notamment en qualifiant les processus (voir section 12.2.2).

À partir d'une cartographie des processus métier, les responsables et analystes métier peuvent définir des priorités relatives aux processus à réformer ou optimiser. Ils identifient les zones critiques, considèrent les processus impactés par de nouveaux objectifs de l'entreprise, et peuvent lancer des études plus détaillées de certains processus impliquant des actions complémentaires d'analyse et de modélisation des processus métier.

La phase B met à jour et produit des diagrammes d'événement (présentés dans le chapitre 7 sur la phase A) qui présentent une vue globale des processus en les cartographiant, et en identifiant des informations de contexte (événements déclencheurs, participants, produits en entrée et sortie) qui seront utilisées dans les diagrammes de processus métier.

8.5.2 Artefact « diagramme de processus métier »

Description de l'artefact

Nom	Diagramme de processus métier
Experts	Experts métier, responsables fonctionnels
Concepteurs	Analystes processus métier,
Destinataires	Analystes, architectes applicatifs, responsables métier, experts métier
Objet	Détailler le fonctionnement des processus métier (évolution, optimisation, automatisation, ...).
Informations préalables utiles	Acteurs, diagrammes d'événements, produits et entités métier

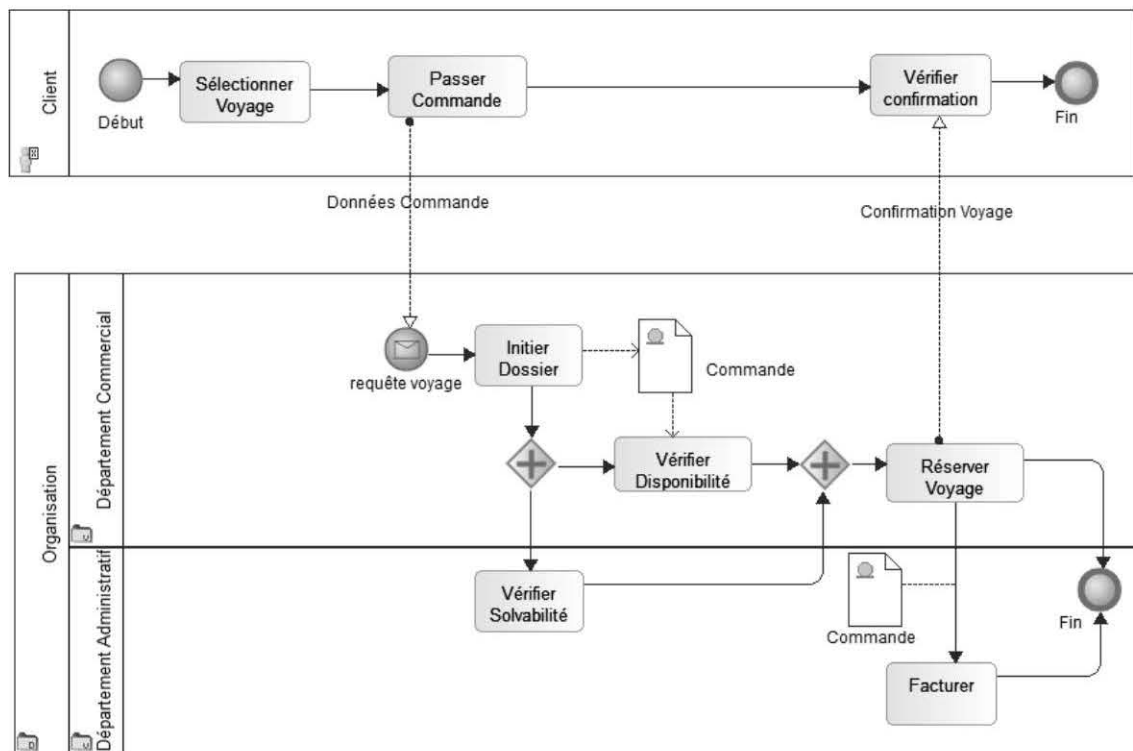


Figure 8.10 — Modèle du processus BPMN « Réserver Voyage »

La notation BPMN est d'une grande richesse, nous n'indiquons ici que quelques éléments essentiels.

- Pool et Lane :** Détermine qui réalise les tâches englobées. Les « pools » sont autonomes et n'ont pas de contrainte de séquence (comme ici le « Client » et l'« Organisation »).
- Activités effectuées au sein d'un processus.** Certaines activités peuvent se re-décomposer en d'autres activités. Ce sont des sous-processus. D'autres sont élémentaires et non décomposables : ce sont des tâches.
- Data Object :** Décrit les données échangées entre différentes activités.

-  Événement : Décrit l'occurrence d'un événement (par exemple, l'arrivée d'un message ou d'un signal) émis ou reçu par le processus.
-  Gate : Structure de contrôle permettant de définir des choix ou des synchronisations au sein du processus. Lorsqu'une croix apparaît dans le losange (figure 8.10), il s'agit de « "parallel gateway" » qui indique l'exécution et la synchronisation de branches parallèles.
-  Messages et flux de messages : Eléments émis et reçus entre *pools*.

L'exemple en figure 8.10 montre deux lignes de responsabilité (« *pool* » BPMN) au premier niveau qui représentent les actions du client et celles réalisées au sein de l'entreprise Discount Voyages (organisation). Pour chacun de ces espaces autonomes de responsabilité, qu'il faut considérer comme des processus indépendants, les différentes activités sont représentées (« Sélectionner Voyage », « Initier Dossier »...), reliées par des liens d'enchaînement. L'élément « Commande », appelé « *data object* » en BPMN représente une information TOGAF manipulée par le processus. Ici, ce sont des occurrences d'entités métier au sein d'un processus.

Dans cet exemple, le processus qui nous intéresse est celui décrit par le *pool* « Organisation » (nous ne sommes pas maître de l'ordonnancement des actions du client). Les « *lane* » (« Département Commercial », « Département Administratif ») indiquent la responsabilité des activités, même si celles-ci sont automatisées par le SI.

Modélisation du comportement des processus métier

Les diagrammes de processus, appelés par TOGAF « diagrammes de flux de processus » (*flow diagram*) permettent de modéliser l'enchaînement des activités au sein d'un processus. La modélisation des processus formalise les pratiques et décrit la manière dont ils doivent se dérouler.

Les participants au processus, les séquences d'activités, les informations échangées lors du déroulement du processus et les événements déclencheurs y sont représentés. Les processus peuvent aussi détailler les différents contrôles, choix et coordinations existant dans l'enchaînement des activités.

Modéliser un processus peut s'effectuer à différents niveaux de détails selon l'objectif que l'on alloue au modèle. Dans l'exemple figure 8.10, le modèle est à un niveau très général. Le chapitre 12 présentera plus avant les techniques de modélisation des processus métier.

8.5.3 Artefact « diagrammes de cas d'utilisation métier »

Cas d'utilisation métier et cas d'utilisation applicatifs

TOGAF distingue les cas d'utilisation métier (Phase B) et les cas d'utilisation système (phase C). Les **cas d'utilisation métier** présentent les relations entre les producteurs et consommateurs de services métier. Ils apportent une richesse complémentaire dans la description des capacités de l'entreprise en illustrant comment et quand elles sont mises en œuvre. Ils aident à clarifier les acteurs et leurs rôles relativement aux processus

et fonctions. Ils peuvent être réutilisés pour définir des cas d'utilisation système. Les **cas d'utilisation système** décrivent les relations entre les consommateurs et fournisseurs de services applicatifs. Les services applicatifs sont consommés par des acteurs ou des composants applicatifs. Les cas d'utilisation système aident à décrire et clarifier les exigences pour les interactions entre les acteurs et leurs rôles avec les applications.

Description de l'artefact

Nom	Diagramme de cas d'utilisation métier
Experts	Experts processus métier, responsables fonctionnels
Concepteurs	Analystes métier, analystes processus métier,
Destinataires	Analystes, experts processus métier, architectes applicatifs
Objet	Décrire les différents cas d'utilisation des principaux acteurs, relativement aux services de l'entreprise.
Informations préalables utiles	Acteurs, processus métier, fonctions

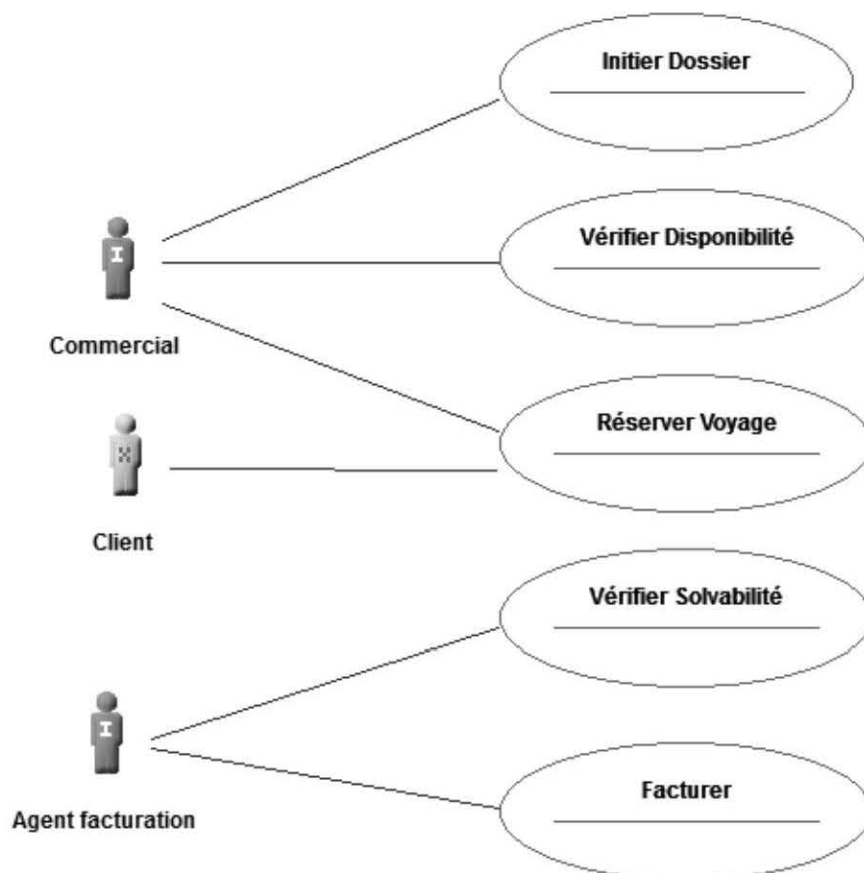


Figure 8.11 — Cas d'utilisation issus du processus « Réserver Voyage »

Cas d'utilisation /
 Acteur externe /
 Acteur interne
 — Lien de communication, entre un acteur et un cas d'utilisation.

Dans l'exemple figure 8.11, les cas d'utilisation sont centrés sur trois acteurs : le « Commercial », l'« Agent facturation » et le « Client ». Les liens de communication permettent de relier les acteurs aux cas d'utilisation, en détaillant qui participe à quel cas d'utilisation.

Mise en œuvre des diagrammes de cas d'utilisation métier

Un diagramme de cas d'utilisation métier détaillera les actions réalisées par un acteur ou un rôle pour effectuer une tâche particulière. Il permet de décrire et valider les interactions entre les acteurs de l'entreprise ou avec les services métier de l'entreprise.

Les cas d'utilisation métier interviennent en complément des processus métier. Par exemple, la figure 8.11 présente des cas d'utilisation liés à des activités du processus métier présenté figure 8.10. On centre les cas d'utilisation sur les acteurs principaux (ex. : le Commercial) en reprenant leurs activités essentielles (« Initier Dossier », « Réserver Voyage »...).

Un cas d'utilisation représente des interactions entre acteurs et le reste de l'entreprise (SI, services métier), dans le but de répondre à un besoin fondamental. Chacun de ces cas d'utilisation peut ensuite être détaillé pour décrire la séquence typique d'actions que doit réaliser l'acteur principal pour accomplir le cas d'utilisation (scénario). Ce niveau de détail est rarement mis en œuvre en phase B.

Le cas d'utilisation peut être complété pour fournir les conditions d'application, et les cas exceptionnels.

En pratique, les cas d'utilisation seront employés pour apporter plus de détails à des portions de modèles de processus, ou pour résumer les attributions essentielles de certains acteurs ou rôles.

8.5.4 Artefact « diagramme information/service métier »

Nom	Diagramme information/service métier
Experts	Experts métiers, analystes métier
Concepteurs	Analystes métier
Destinataires	Architectes applicatifs
Objet	Décrire les informations nécessaires aux services métier. Préparer l'architecture des données et l'architecture applicative.
Informations préalables utiles	Entités métier, services métier, fonctions et processus métier

Le diagramme information/service métier présente les informations utilisées pour supporter un ou plusieurs services métier. Ce type de diagramme définit quel type de donnée est consommé ou produit par un service métier. Il peut également présenter la source de l'information. Il fournit une représentation initiale de l'information utilisée au sein d'une architecture. Il fournira ainsi une base pour détailler l'architecture des données en phase C.

Les liens de type « flux de donnée » (*flow*) entre services métier et entités métier représentent quel type d'entité est utilisé en entrée ou produit en sortie par les services.

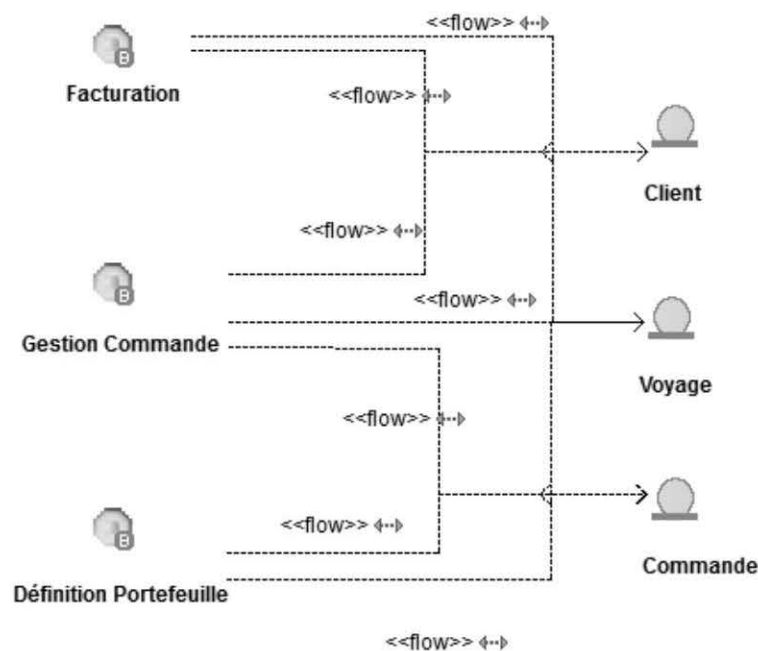
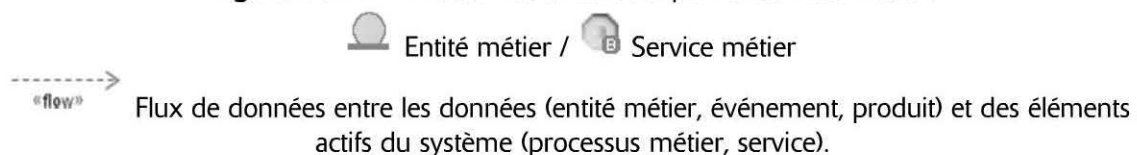


Figure 8.12 — Entités métier utilisées par les services métier.



8.5.5 Artefact « diagramme de supervision métier »

Nom	Diagramme de supervision métier
Experts	Experts fonctionnels et processus métier, architectes applicatifs
Concepteurs	Analystes métier
Destinataires	Direction générale, analystes et architectes applicatifs
Objet	Fournir une vue globale traçant depuis les objectifs jusqu'aux composants, les éléments essentiels à construire ou réviser.
Informations préalables utiles	Objectifs, organisation, fonctions métier, processus, services métier, premiers éléments d'architecture applicative

Un diagramme de supervision métier décrit les liens entre les objectifs métier, les unités d'organisation, les fonctions métier et services métier. Ces fonctions et services sont également tracés avec les composants techniques produisant les capacités requises. En suivant ces liens, le diagramme de supervision métier permet d'obtenir une traçabilité entre un composant technique et les objectifs métier qu'il satisfait, alors qu'il révèle également les propriétaires et responsables des services identifiés.

Un diagramme de supervision métier ne s'attache qu'aux éléments essentiels montrant la connexion entre les unités d'organisations et les fonctions pour produire les services. Il est utilisé pour communiquer avec la direction de l'entreprise.

Il est focalisé sur les préoccupations courantes du métier. Selon ces préoccupations, il peut s'attacher à un ou plusieurs composants applicatifs nécessitant des évolutions,

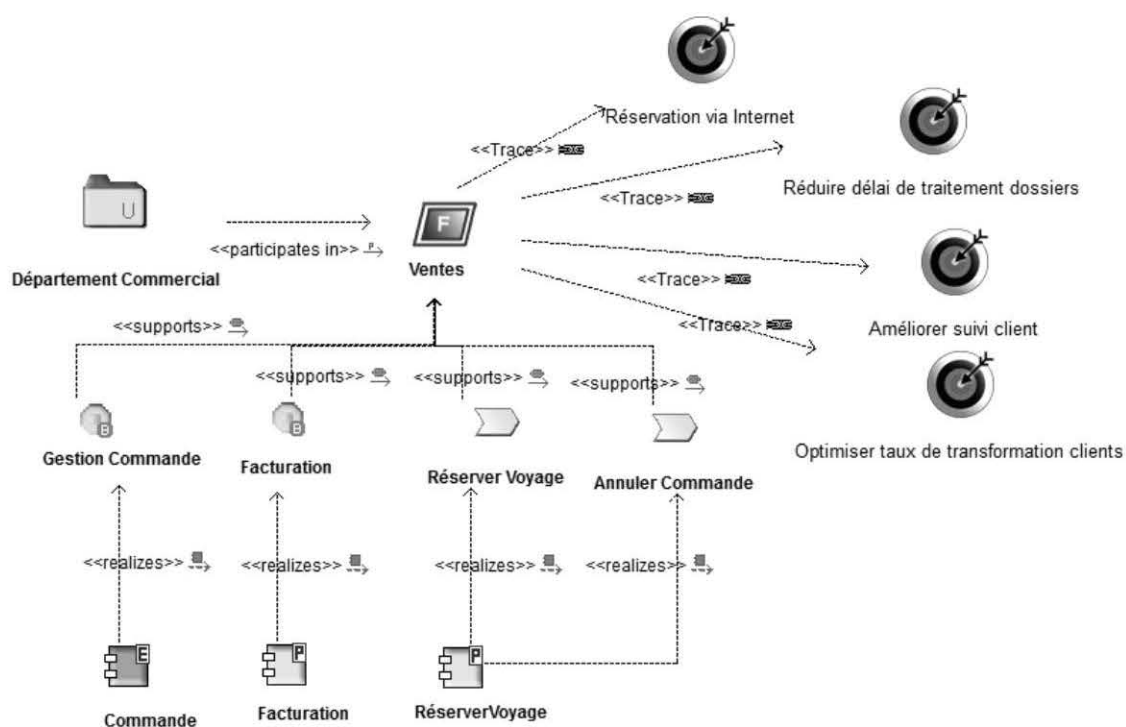
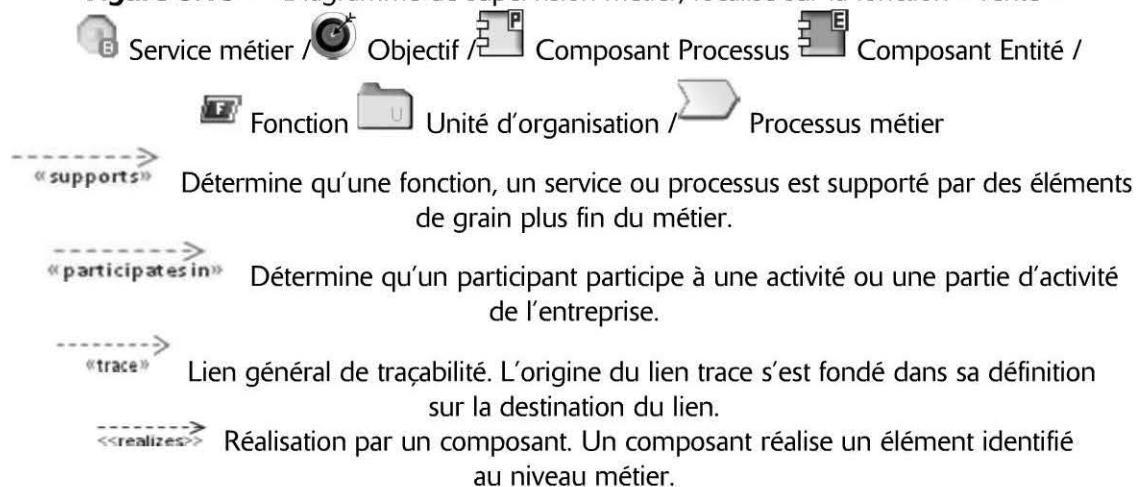


Figure 8.13 — Diagramme de supervision métier, focalisé sur la fonction « vente »



ainsi qu'à une ou plusieurs fonctions métier. On sélectionne ainsi les objectifs jugés les plus importants pour le sujet, et crée ou reprend des composants applicatifs, des fonctions métier et des services métier que l'on trace avec ces objectifs. Le diagramme définit ainsi ce sur quoi il faut intervenir, et permet à tous de comprendre qu'une analyse plus détaillée pour chaque domaine d'architecture développera ces éléments préalablement identifiés.

Ce type de diagramme positionne les éléments identifiés relativement aux objectifs et les trace les uns aux autres en utilisant des dépendances spécialisées.

8.6 ARTEFACTS LIÉS AUX DONNÉES

8.6.1 Artefacts « diagramme des entités métier »

TOGAF fait apparaître l'architecture des données comme une sous-phase de la phase C. Cependant, l'architecture des données contribue aussi à la phase B, où l'on traite notamment des entités métier.

Trois vues différentes sont ici présentées, reflétant des niveaux de détails spécifiques. Au plus haut niveau figure le diagramme des domaines d'information (figure 8.16), qui présente la structuration des entités en différents domaines. Ensuite, la figure 8.14 présente les entités métier principales qui apparaissent en forme « non développée », c'est-à-dire sans montrer le détail des attributs et propriétés. Enfin, la figure 8.15 présente la vue la plus détaillée des entités, où celles-ci sont développées et leurs attributs définis.

Description de l'artefact

Nom	Diagramme des entités métier
Experts	Experts métier
Concepteurs	Analystes métier
Destinataires	Analystes métier, architectes données, architectes applicatifs
Objet	Identifier et formaliser les objets du métier.
Informations préalables utiles	Données existantes, dictionnaire, messages des processus métier

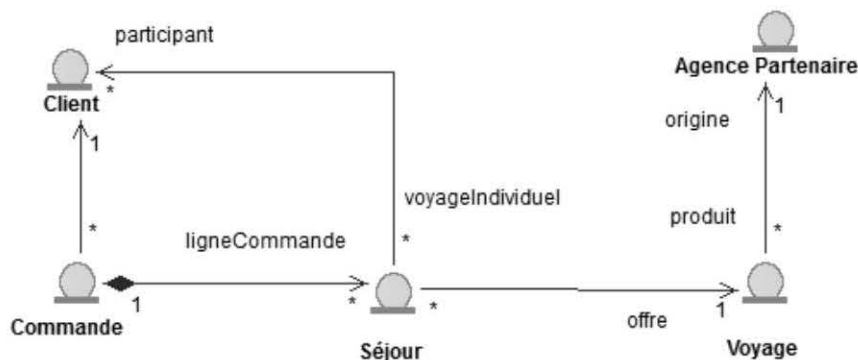
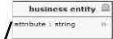


Figure 8.14 — Principales entités métier et associations du domaine Discount Voyages.

 Entité métier /  Entité métier (forme développée) /  Association entre classes

Le modèle figure 8.14 montre les notions clés de client et de voyage. La séparation « Séjour » et « Voyage » est clairement explicitée. Un voyage est défini au niveau de l'offre, il inclut sa destination, l'hôtel assurant l'hébergement, et indique quelle est l'agence partenaire. Un séjour est une occurrence de voyage pour un ensemble de participants. Il a les informations de date, et les informations précises du voyage (chambre réservée, vol, assurance, etc.). Ces informations attachées sont présentées plus avant figure 8.15.

Modélisation des concepts métier

Les diagrammes des entités métier représentent les concepts métier essentiels, leurs propriétés et clarifient leurs associations. Au sein de l'architecture métier, les diagrammes des entités métier représentent les entités au niveau conceptuel, sans soucis technologique de localisation et de réalisation. À ce stade, on ne se préoccupe pas du fait que les entités soient persistantes ou non, qu'elles soient transférées via des messages entre services, ou de quelque autre préoccupation applicative. Il s'agit de définir toutes les notions essentielles permettant de décrire le métier, de la façon la plus générale possible dans le domaine d'application de l'entreprise.

Cet effort de formalisation du métier peut être entrepris très tôt dans le cycle d'architecture d'entreprise. Comme pour tous les autres modèles, la présence d'un dictionnaire établissant la terminologie facilitera la réussite de cette modélisation : le glossaire aide à utiliser un nommage pertinent et permet de vérifier l'exhaustivité des notions et propriétés employées.

Définir ce modèle à haut niveau conceptuel permet de définir les notions essentielles du métier sans être distrait par des considérations organisationnelles ou historiques spécifiques de l'entreprise. Cela permet de partir du métier, et de réfléchir ensuite à la meilleure organisation de l'entreprise et du SI pour réaliser les fonctions de l'entreprise sur son métier selon les objectifs alloués.

La méthode d'entreprise Praxeme¹ développe par exemple fortement l'élaboration de modèles conceptuels, à travers sa notion de modèle sémantique.

Précisions apportées sur le modèle

Le modèle des données métier va être utilisé comme instrument d'identification et de description des entités clés. Nous voyons que la figure 8.15 développe certaines classes, pour indiquer des attributs attachés.

Le modèle peut ajouter des contraintes et précisions sémantiques utiles en complément du diagramme de classes. Par exemple, on voit que le client a pour propriété « NumCarteCredit » : ceci pose un ensemble de questions. Est-il obligatoire qu'un client ait une carte de crédit ? Un client n'a-t-il toujours qu'une seule carte de crédit ? Mémoire-t-on seulement la dernière carte de crédit employée ? Ne serait-il pas plus pertinent d'associer le numéro de carte de crédit à la commande ? Ne devrait-on pas plutôt créer une entité liée au moyen de paiement qui détaille les différentes options ? Ne doit-on pas plutôt conserver un numéro de transaction, plutôt qu'une carte de crédit ?

Il apparaît vite sur ce genre de revue critique que la connaissance des modes de paiement n'est pas assez approfondie. On s'aperçoit à travers cet exercice que beaucoup de questions métier se posent, qui nécessitent une expertise détaillée.

Au niveau de la phase B cependant, on s'attachera rarement à ce niveau de précision. Les modèles ayant identifié les concepts saillants peuvent se résumer au niveau des figures 8.14 ou 8.15.

1. Praxeme – méthode publique d'entreprise : www.praxeme.org.

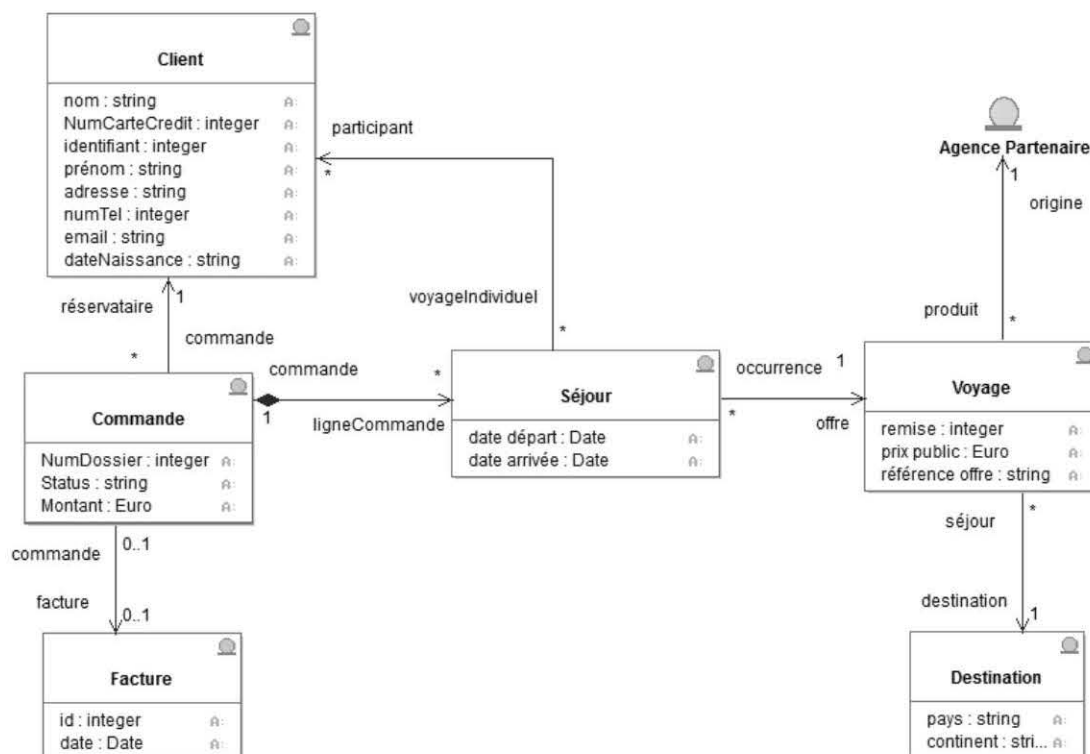


Figure 8.15 — Vue plus détaillée de quelques concepts clés

Exploitation du diagramme des entités métier

L'obtention d'un modèle des entités métier pertinent est un patrimoine de connaissance sur lequel beaucoup de modèles d'architecture d'entreprise pourront s'appuyer :

- les modèles de données évidemment dériveront du modèle conceptuel des entités métier ;
- les diagrammes des données de service s'appuieront sur ce modèle ;
- les composants applicatifs « entité »¹ seront dérivés des entités métier clé les plus importantes de ce modèle, ainsi que leurs interfaces d'accès ;
- les processus métier pourront partager la définition de leurs flux d'information ou produits échangés avec les entités métier définies dans les diagrammes des entités métier.

L'emploi d'un outillage de modélisation appuyé sur un référentiel central donne alors une grande cohérence à l'ensemble des diagrammes, dont certains éléments de modèles sont partagés, et d'autres dérivés.

1. Voir chapitre 9, *Architecture applicative*.

Structuration en domaines d'information métier

Bien souvent, le nombre des entités nécessite de les structurer en domaines d'information métier. On présente alors une vue générale des domaines, et chaque domaine peut présenter le modèle local des entités lui appartenant (figure 8.16).

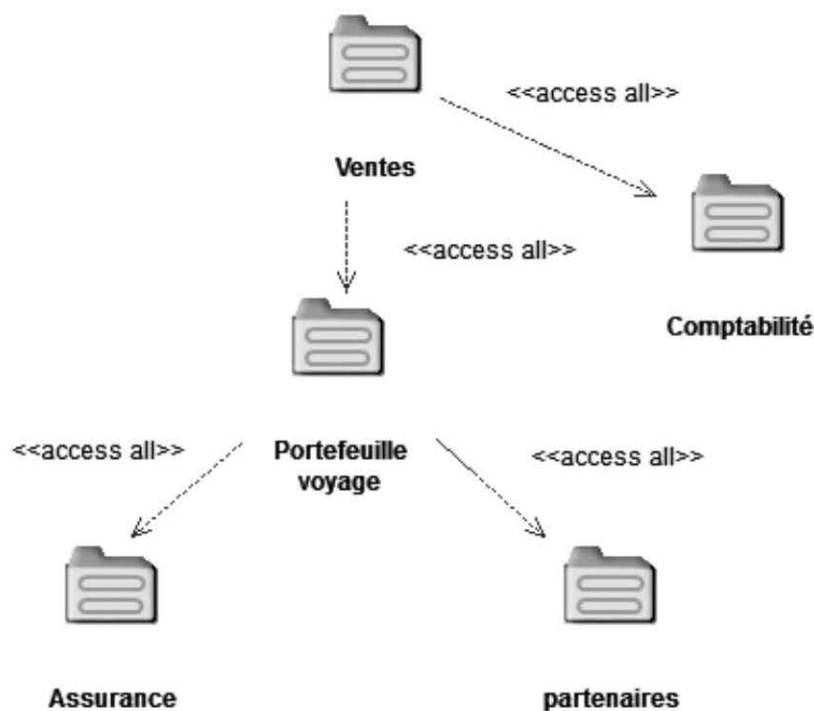


Figure 8.16 — Domaines d'information métier de Discount Voyages.



Domaine d'information

↔ Lien de dépendance entre domaines d'information, synthétise les dépendances entre les entités métier des domaines.

8.6.2 Artefact « diagramme de cycle de vie des entités métier »

Nom	Diagramme de cycle de vie des entités métier
Experts	Experts métier
Concepteurs	Analystes métier
Destinataires	Analystes métier, analystes processus métier
Objet	Définir les états possibles et transitions essentielles des entités métier.
Informations préalables utiles	Diagramme de classes, entités métier

Le diagramme de cycle de vie d'une entité métier définit les principaux états de cette entité, et les transitions possibles entre ces états. Il présente ainsi les changements d'états possibles d'une entité. Cette entité est considérée comme un élément autonome

réagissant aux actions et traitements qui peuvent lui être appliqués, indépendant de la définition des processus métier et des applications pouvant les exploiter.

Chaque changement d'état est représenté dans le diagramme, ce qui peut inclure les événements, conditions ou règles provoquant les transitions entre états. Les diagrammes de cycle de vie contraignent ensuite les processus métier impliquant ces entités, ceux-ci devant respecter les transitions définies.

Plusieurs processus peuvent agir sur des entités identiques : la définition des règles au niveau des entités permet de les partager à un niveau supérieur.

Pour identifier les états, il faut imaginer les différentes situations « stables » d'une entité, c'est-à-dire les situations où l'entité ne fait l'objet d'aucune transformation, d'aucun traitement. Par exemple, un document peut être dans un état « en création », « en révision », « approuvé », etc. Ensuite, il faut définir les transitions possibles entre ces états. Par exemple, on ne peut pas passer de l'état « en création » à « approuvé », et la transition logique va de « en création » à « en révision ». Lorsqu'une entité n'est soumise à aucun traitement, elle est nécessairement dans un état défini.

Définir le cycle de vie des entités métier assure une meilleure formalisation des entités, et donne une indication des étapes essentielles pour leur gestion. Ce modèle d'état peut être relié au modèle de processus. Ainsi, le diagramme BPMN peut faire apparaître qu'une entité est dans des états spécifiques à certaines étapes du processus.

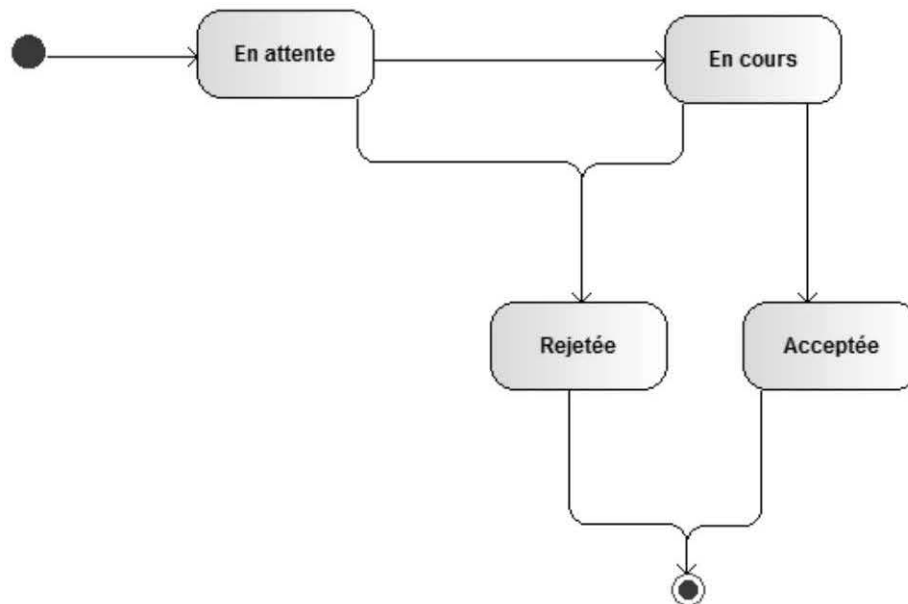


Figure 8.17 — Cycle de vie de l'entité métier « Commande »

État

Transition : décrit le changement d'état, depuis un état origine vers un état destinataire, suite à une action sur l'entité, l'obtention d'une condition particulière ou l'occurrence d'un événement.

Modèles pour la phase C : Architecture des systèmes d'information

9.1 PHASE C : LES ARTEFACTS

9.1.1 Nature des artefacts de la phase C : Architecture des systèmes d'information

L'architecture métier a défini la manière dont l'entreprise devra être organisée et fonctionner. Elle a initié l'architecture des données au niveau conceptuel. Elle apporte des exigences sur le système d'information, un cadre qui permet de déterminer les évolutions attendues sur le SI. L'**architecture applicative** identifie les composants du SI, leurs interactions, de manière à supporter les attentes de l'architecture métier, tout en garantissant une cohérence d'ensemble et en respectant les règles d'un cadre architectural. Ici nous mettons en avant des architectures orientées SOA où les composants applicatifs coopèrent via des services, mais il faut également prendre en compte le système existant, qui se représente souvent simplement en termes d'applications et de flux.

Comme ceci a été détaillé en section 2.2.3, elle prend en compte d'une part le SI existant, qu'il est souvent nécessaire de cartographier pour en avoir une connaissance précise, puis elle détermine d'autre part les évolutions nécessaires vers un SI cible, selon une trajectoire à définir. À chaque étape identifiée dans la trajectoire, il faut établir comment le SI sera utilisé dans l'entreprise, et comment la migration de l'étape précédente à l'étape courante sera assurée.

Il ne s'agit pas ici de concevoir les applications logicielles, mais d'en fournir une vue logique. Il faut identifier des groupes logiques de capacités qui gèrent les données

du système, supportent les fonctions métier et processus métier, et qui interagissent avec d'autres groupes logiques ainsi qu'avec des utilisateurs. Il n'y a pas à ce stade de référence vers des technologies particulières de réalisation, ce sujet étant abordé en phase C (architecture technique), pour être traité en détail lors de la conception logicielle située plus en aval (déroulement des projets).

Nous recommandons une approche de type SOA (architecture orientée service) pour définir les architectures applicatives. TOGAF est agnostique en matière d'architecture, mais mentionne l'approche SOA, et s'en inspire dans ses concepts de composants applicatifs. Nous favorisons cette approche, en considérant la plupart du temps les composants applicatifs TOGAF comme des composants de service dans une architecture SOA. Bien sûr, la prise en compte de l'existant qui n'est bien souvent pas orienté SOA, impose une architecture hybride, mêlant des notions classiques d'application et de référentiel, avec les notions de composants de service.

L'artefact central de la phase « C » est le diagramme de communication inter-applications. C'est lui qui présente l'architecture et le positionnement des composants applicatifs, à partir duquel les composants et les applications sont identifiés, les interfaces et leurs interconnexions sont définies.

Bien que les matrices puissent fréquemment être déduites des modèles, celles-ci sont très utiles, car elles listent fréquemment le portefeuille complet, tandis que les diagrammes sont partiels.

Architecture SOA : typologie des composants applicatifs

La littérature dédiée aux architectures SOA recommande de définir une typologie des composants et de les structurer en niveaux¹. Nous reprenons ainsi la typologie proposée par le livre blanc « Architecture Logique : Principes, structures et bonnes pratiques »², en distinguant quatre types de composant : « Interaction, Processus, Fonction, Entité », organisés en quatre couches logiques de stabilité croissante (figure 9.1), auxquels nous ajoutons les composants Utilitaire et Public, en charge des fonctions transverses et des échanges avec les systèmes externes.

Les couches logiques de stabilité croissante établissent la règle de base de dépendance : un composant ne peut pas utiliser un composant d'une couche d'un niveau supérieur (par exemple, un composant Entité ne doit pas utiliser un composant Fonction ou Processus).

Chaque type de composant joue un rôle spécifique :

- Les composants **Interaction** pilotent le dialogue entre le système et les acteurs externes. Ils assurent en particulier la gestion des interfaces homme machine et la maintenance du contexte session de l'utilisateur.

1. Par exemple : *Enterprise SOA*, Dirk Krafzig, Karl Banke, Dirk Slama, The Coad Series, 2005, Peter Herzum & Oliver Sims.

2. *SOA : Architecture Logique : Principes, structures et bonnes pratiques*, Gilbert Raymond, Softeam 2007, 2011, www.softeam.fr.

Tableau 9.1 — Artefacts relevant de la phase C

Artefacts TOGAF	Modèles présentés	Commentaire
<i>Application portfolio catalog</i>		Artefact utile à la cartographie applicative. Il peut se déduire des « Application Communication Diagrams »
<i>Interface catalog</i>		Il peut être déduit des « Application Communication Diagrams »
<i>Application/Organization matrix</i>		Peut être déduite des liens d'usage établis entre les unités d'organisation et les composants applicatifs
<i>Role/Application matrix</i>		Peut être déduite des liens d'usage établis entre les rôles et les composants applicatifs
<i>Application/Function matrix</i>		Cette matrice peut être déduite des liens de réalisation entre fonctions et composants applicatifs.
<i>Application interaction matrix</i>		Peut être produite depuis les diagrammes de communication inter-applications
<i>Application Communication diagram</i>	Diagramme de communication inter-applications	
<i>Application and user location diagram</i>	Diagramme de localisation des applications et utilisateurs	
<i>Application Use case diagram</i>	Diagramme de cas d'utilisation applicatifs	
<i>Enterprise manageability diagram</i>	Diagramme de gestion d'entreprise	
<i>Process/Application Realization diagram</i>	Diagramme de réalisation processus/Système	
<i>Software Engineering diagram</i>		Ces diagrammes sont fournis par le standard UML, avec parfois des extensions (profils) dédiés à la cible technique.
<i>Application migration diagram</i>	Diagramme de migration applicative	
<i>Software Distribution diagram</i>		Voir « Networked Computing/Hardware diagram » en phase D, qui couvre ce besoin.
	Diagramme des données de service	Explicite les messages échangés dans une architecture SOA. C'est une extension à TOGAF
<i>Logical data diagram</i>	Diagramme logique de données	Il est important de faire la distinction entre les données persistantes requises pour implémenter les applications et les services, et les données de service qui sont les données échangées entre les applications et services.

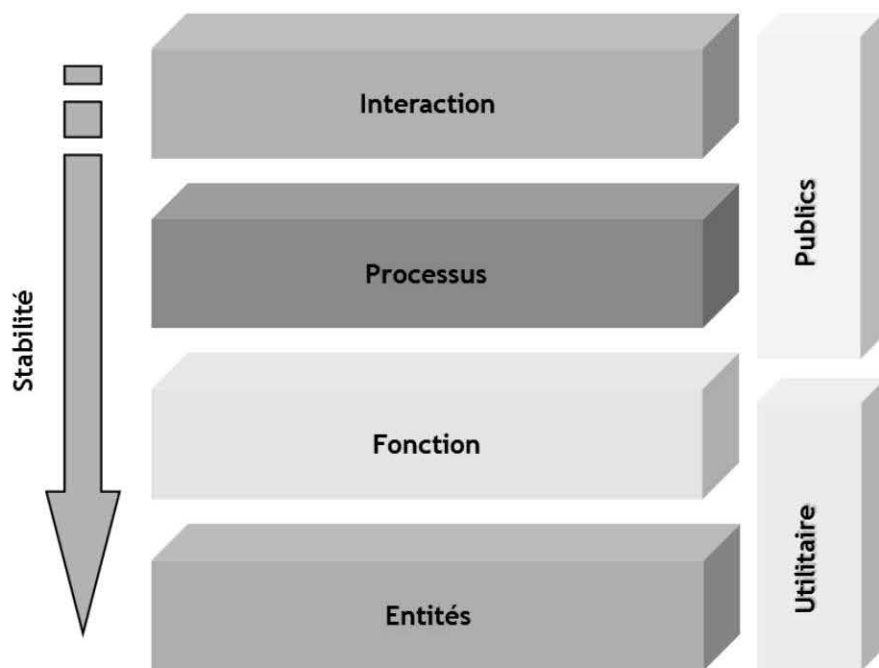


Figure 9.1 — Différentes couches dans une architecture SOA

- Les composants **Processus** prennent en charge l'automatisation des processus métier : l'enchaînement des tâches, les connections aux services, la gestion des événements. On est dans le domaine du BPM, avec ses techniques et outils dédiés (BPMS), les langages de description adaptés (BPMN), ou la supervision de processus (BAM) – voir sections 12.2.5 et 12.2.
- Les composants **Fonction** jouent un rôle intermédiaire entre les composants processus et entités, en prenant en charge certains traitements métier, des validations, ou des adaptations de message.
- Les composants **Entité** sont focalisés sur une entité métier clé du système (par exemple Client, Contrat, Commande). Leur rôle est de permettre un accès aux informations relatives à cette entité, le plus souvent associé à une base de données. On trouve typiquement les opérations de lecture, écriture ou de requête. Il peut aussi assumer des problèmes relatifs à la distribution et la duplication des référentiels associés.
- Les composants **Utilitaire** fournissent des services transverses, et relativement indépendants du métier de l'entreprise, comme les annuaires, la messagerie ou l'éditique. Généralement stables, ses composants sont souvent implémentés par des progiciels largement diffusés, et peu risqués.
- Les composants **Public** sont dédiés aux services accessibles à l'extérieur du SI (B2B, relations partenaires).

Les composants applicatifs sont toujours structurés selon la figure 9.1, qui correspond à un graphe de dépendance similaire à la figure 9.2.

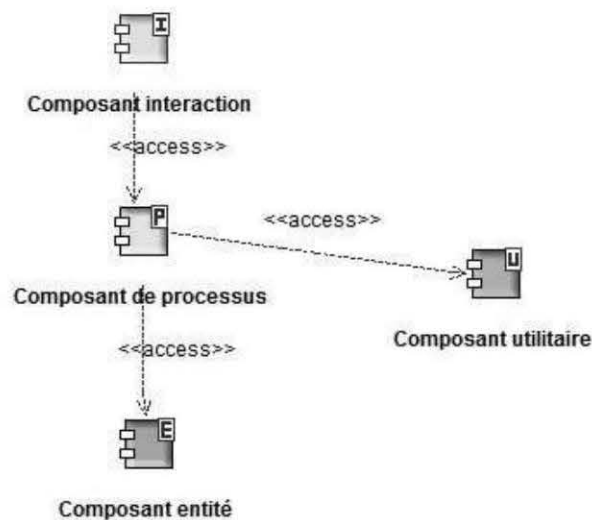


Figure 9.2 — Graphe de dépendance typique entre différents types de composants

Notions essentielles utilisées dans les modèles

-  Composant de service « entité » (voir ci-dessus).
-  Composant interaction : Dans l'exemple traité ci-après, le composant interaction est l'interface web (voir ci-dessus).
-  Composant de service « processus » (voir ci-dessus).
-  Composant utilitaire (voir ci-dessus).
-  Composant base de données : Représente une base de données ou un référentiel.
-  Composant application : Représente une application du système existant ou cible.
-  Système : Ensemble organisé de composants applicatifs ayant un fonctionnement autonome. Il représente fréquemment le SI de l'entreprise. Un très grand SI peut être décomposé en plusieurs (sous-)systèmes.
-  Fédération de systèmes : Une fédération de systèmes est le niveau applicatif le plus élevé, celui qui contient tous les autres composants applicatifs. Il assemble les systèmes pour les fédérer, comme dans le cas d'une coopération entre différents systèmes d'information de différentes entreprises.
-  Service fourni : Point d'accès aux composants de service, via les services définis à ce point.
-  Services requis : Services requis par un composant de service. Les services requis doivent être connectés à des services fournis (d'autres composants) disposant d'une même interface.

-  Entité persistante : Les entités sont considérées au niveau logique en phase C. Elles sont représentées en tant qu'entités persistantes, exploitées par les applications.
-  Message : Un message est un flux d'informations échangées entre des applications (des services du SI dans une architecture SOA). Les messages sont parfois appelés *data object* ou *business data type* dans certains approches).

9.2 ARTEFACT « DIAGRAMME DE COMMUNICATION INTER-APPLICATIONS »

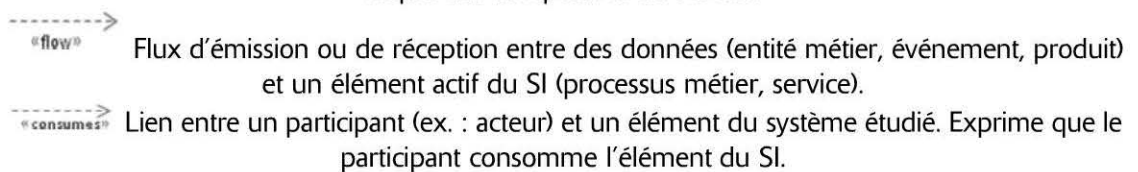
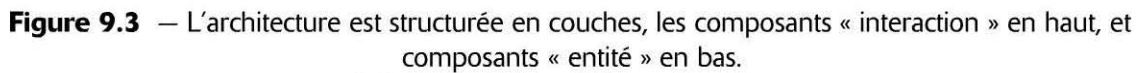
9.2.1 Description de l'artefact

Nom	Diagramme de communication inter-applications
Experts	Architectes applicatifs, architectes techniques
Concepteurs	Architectes applicatifs
Destinataires	Analystes, architectes techniques, DSI
Objet	Présenter les interconnexions et les communications entre les applications et composants applicatifs du système.
Informations préalables utiles	Processus métier, exigences, architecture applicative existante, diagrammes de classes, cas d'utilisation métier

Dans la figure 9.3, nous voyons une architecture hybride, qui présente à la fois des applications et des composants de service. Ce modèle est centré sur le site de réservation de voyages. Ce site s'appuie sur un composant processus central : « RéserverVoyage ». Trois composants entité fournissent les données fondamentales à ce site : « Client », « Voyage », « Commande ». Certains composants ne constituent que des faces avant pour assurer la communication avec des applications existantes. Le composant entité « Voyage » doit accéder au référentiel préexistant, alors que le composant processus « Facturation » interagit avec l'ERP de comptabilité en place. Ces composants peuvent préparer une stratégie de migration, comme par exemple la constitution d'un référentiel unifié, le développement d'un composant de service dédié à la facturation, ou la migration vers un nouvel ERP pour la comptabilité.

Le composant « Partenaire » représente ici une fédération de systèmes, que sont les systèmes externes des partenaires. Le composant « Carte Crédit » est un composant utilitaire fourni par les prestataires de carte de crédit.

Les composants de service, bénéficiant d'une architecture SOA sont reliés par des connecteurs entre les services requis par certains composants et fournis par d'autres. Lorsque la connexion s'effectue avec des applications, celle-ci, moins structurée que dans l'approche SOA, est représentée par des flux de données (lien *flow*, par exemple entre « Facturation » et « ERP Compta »).



9.2.2 Modélisation de l'architecture applicative

Les diagrammes de communication inter-applications ont pour objet de présenter les interconnexions et communications entre les applications et les composants applicatifs du système. La notion TOGAF de **composant applicatif** est au centre de ces modèles. Ces composants auront fréquemment des services qui permettront d'échanger entre composants. Ces services d'information pourront être une réalisation de services métier. Ils échangeront des messages qui contiendront des données issues des entités métier. On voit ici qu'il y a une forte exploitation d'éléments issus de l'architecture métier pour constituer l'architecture applicative.

Les éléments présentés dans les diagrammes de communication sont définis au niveau logique : il ne s'agit pas de définir les composants logiciels, ni de déterminer quel sera le moyen de communication logiciel ou physique (ex. : service web, http, LAN) utilisé. Ces modèles sont donc focalisés sur le niveau fonctionnel, et se concentrent sur l'identification de composants pour remplir un rôle donné dans le SI et sur les besoins de communication entre composants. Dans la pratique, notamment lorsqu'il faut prendre en compte l'existant, il peut y avoir un mélange entre des composants logiques purs, et des applications existantes ou des applications acquises sur étagère comme typiquement les ERP. On insiste sur le niveau logique en particulier pour les parties de l'architecture à réformer, ou les nouvelles extensions.

TOGAF recommande d'utiliser une architecture orientée SOA dans la mesure du possible. Nous préconisons, chaque fois que le modèle sera élaboré au niveau logique, de construire une architecture orientée SOA, notamment en définissant des composants applicatifs comme des composants de service dans une architecture SOA.

Nous avons vu que nous disposons d'une typologie des composants de service permettant de les structurer en couche, les trois essentielles étant « interaction », « processus » et « entité ».

Une architecture applicative sera souvent hybride, en introduisant les applications existantes ou acquises sur étagère, ou en localisant les référentiels. Pour cela, certains composants applicatifs seront de nature « application »¹ ou « base de données ».

Les composants de service seront interconnectés via des services requis et des services fournis par ces composants. Les « connecteurs » sont les liens reliant ces services. Les services sont en général modélisés plus en détail dans des diagrammes spécifiques. De même, les messages, qui sont les types d'informations échangés par les services, devront être modélisés en détail par ailleurs (voir figure 9.11). Il est nécessaire de spécifier plus avant les services, opérations de service, entrées, sorties, exceptions et protocoles.

Les diagrammes de communication inter-applications peuvent être dédiés à décrire l'architecture courante, ou l'architecture cible, ou une architecture intermédiaire. Les modèles peuvent ainsi progresser depuis une architecture hybride (contenant

1. Le concept d'« application » n'a pas de définition formelle. Il s'agit principalement d'une « unité de déploiement ». Cependant, c'est sous ce nom que le SI existant est identifié et structuré. Les briques du SI s'appellent souvent « application ».

beaucoup d'applications et peu de composants de services) vers une architecture réformée orientée SOA, qui aura réorganisé les applications en extrayant et combinant de nouveaux composants de services.

9.3 ARTEFACT « DIAGRAMME DE MIGRATION APPLICATIVE »

9.3.1 Description de l'artefact

Nom	Diagramme de migration applicative
Experts	Architectes applicatifs, architectes techniques
Concepteurs	Architectes applicatifs
Destinataires	Architectes techniques, DSI, utilisateurs et directeur métier concernés
Objet	Bâtir une stratégie de migration applicative en définissant la trajectoire avec les différentes étapes.
Informations préalables utiles	Architecture initiale, architecture cible

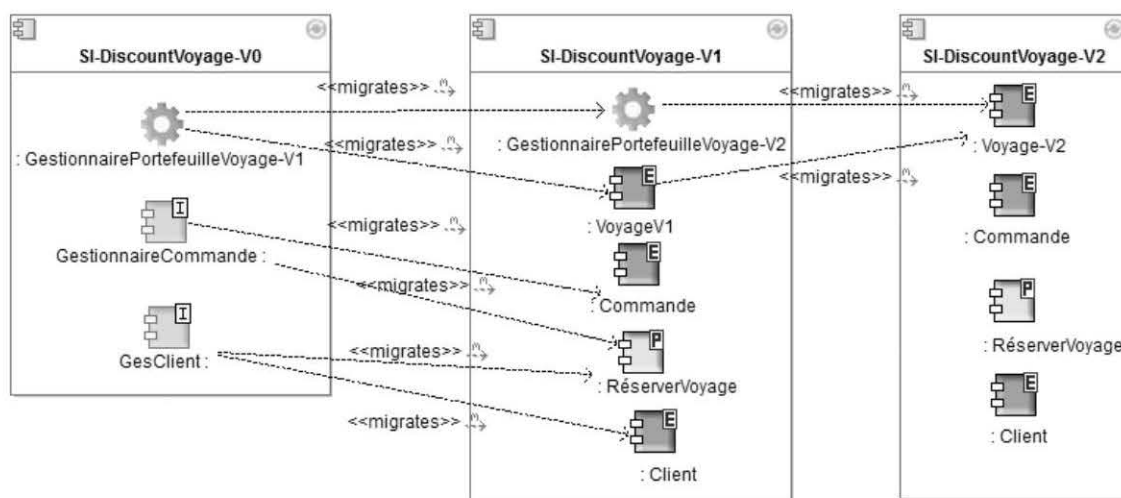
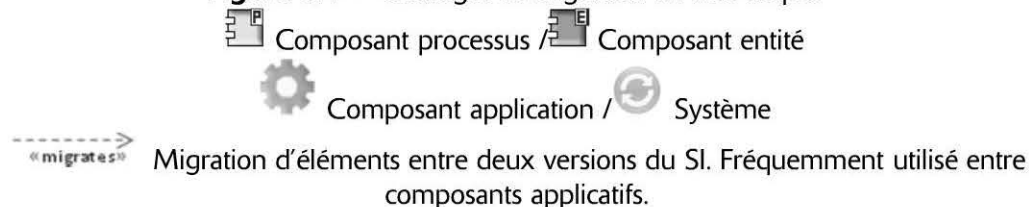


Figure 9.4 — Stratégie de migration en trois étapes



Dans la figure 9.4, on constate que le composant applicatif « Voyage » sera développé en trois versions. La première version s'appuiera sur l'application « GestionnairePortefeuilleVoyage » (existant), alors que la version suivante fonctionnera de manière autonome avec un accès direct au référentiel.

Chaque version du SI est représentée par un composant « System » (« SI-DiscountVoyages V0...2 ») différent, dans lequel sont déployées des occurrences de composants applicatifs. On voit les composants applicatifs préservés, ainsi que ceux qui migrent vers un ou plusieurs composants applicatifs nouveaux.

9.3.2 Bâtir la stratégie de migration selon la trajectoire d'évolution applicative

Le diagramme de migration applicative identifie les migrations d'application, depuis la situation actuelle jusqu'aux composants applicatifs de l'application cible. Cette migration est décomposée en étapes, pour décrire les migrations entre chaque situation intermédiaire. Ce type de diagramme permet une estimation plus précise des coûts de migration en présentant précisément quelles applications et interfaces doivent être mises en correspondance entre chaque étape de migration.

Une pratique efficace est de représenter le système comme un composant englobant les composants applicatifs. Ceux-ci sont déployés en tant qu'occurrence du composant qu'ils représentent. Chaque occurrence peut alors être configurée spécifiquement dans chaque version du système. Ainsi une occurrence *a1* d'un composant *A* peut-elle être connectée à une occurrence *b* d'un composant *B* dans une version du système, alors qu'une occurrence *a2* du même composant *A* pourra être reliée à une occurrence *c* d'un composant *C* différent de *B* dans une autre version du système.

On présente ainsi des occurrences de composants identiques configurées spécifiquement pour chaque version du système. On indique les composants que l'on conserve, les composants remplacés, les composants conservés mais isolés par d'autres composants faisant interface, etc.

Entre ces occurrences de composants, des liens de migrations sont définis.

Il faut s'assurer qu'il y a continuité de service à chaque étape. Par ailleurs, la modélisation de scénarios (emploi de diagrammes de séquences par exemple) met en valeur l'ordre dans lequel les différents éléments de l'architecture sont sollicités, qui souvent varie selon les étapes.

9.4 ARTEFACT « DIAGRAMME DE LOCALISATION DES APPLICATIONS ET UTILISATEURS »

9.4.1 Description de l'artefact

Nom	Diagramme de localisation des applications et utilisateurs
Experts	Experts métier, architectes applicatifs
Concepteurs	Analystes métier
Destinataires	Architectes applicatifs, responsables métier, responsables et ingénieurs des opérations, ingénieurs système et réseau
Objet	Définir le déploiement géographique des applications, définir qui utilise les applications où.
Informations préalables utiles	Architecture applicative, définition des localisations, acteurs

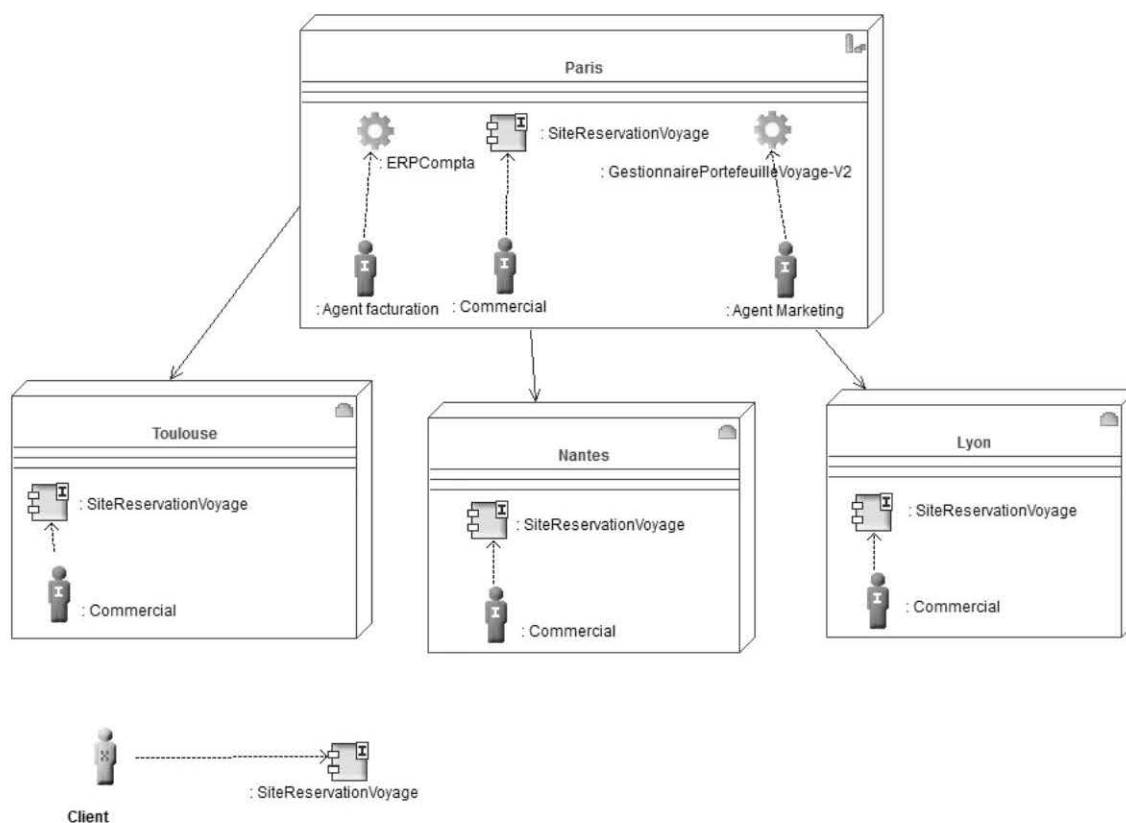
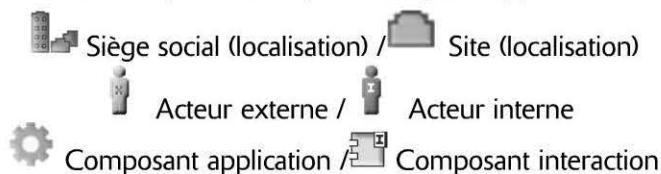


Figure 9.5 — Modèle présentant qui utilise quelle application sous quel site



Les composants applicatifs sont déployés sous les localisations, de même que les acteurs et rôles, sous forme d'occurrence.

Dans l'exemple figure 9.5, l'application comptable est ainsi localisée à Paris, et utilisée localement par un agent de facturation. Le « Client » n'est pas localisé, car son accès internet lui procure un accès généralisé. L'acteur est alors utilisé, et non pas une occurrence déployée.

9.4.2 Étude de la distribution géographique des utilisateurs et applications

Le diagramme de localisation des applications et utilisateurs présente la distribution géographique des applications. Il peut être utilisé pour indiquer où les applications sont utilisées par quels types d'utilisateurs. Il peut présenter où les applications sont implémentées, testées et déployées. L'analyse peut révéler des opportunités de rationalisation ainsi que des duplications ou des manques. L'objet de ces diagrammes est de présenter clairement les localisations du métier où il y a interaction entre les utilisateurs et les applications, mais aussi les localisations des infrastructures applicatives.

Ce diagramme permet :

- d'identifier le volume matériel et logiciel nécessaire pour supporter la population des utilisateurs distribués géographiquement ;
- d'estimer le nombre de licences utilisateur pour les logiciels achetés sur étagère ;
- d'évaluer le support nécessaire aux utilisateurs et la localisation des centres de support ;
- de sélectionner des outils d'administration système nécessaires pour supporter les utilisateurs, les partenaires et les clients, localement ou à distance ;
- de définir des plannings pour la mise en place des composants technologiques pour le métier : dimensionnement des serveurs, de la bande passante des réseaux, des capacités de stockage et de sauvegarde, etc.
- d'avoir de premières indications de performance lors de l'implémentation d'applications et de solution architecturales technologiques.

Les utilisateurs interagissent avec le SI de façons très variées. Par exemple :

- pour supporter les opérations quotidiennes du métier ;
- pour participer à l'exécution d'un processus métier ;
- pour accéder à l'information (lecture, mise à jour) ;
- pour développer des applications ;
- pour administrer et maintenir l'application.

Ces diagrammes présentent typiquement là où sont localisés les serveurs, et où les applications s'exécutent. Ce modèle de déploiement s'effectue en créant des occurrences des composants applicatifs sous des instances de matériel informatique, elles-mêmes sous des emplacements géographiques. Dans les systèmes s'appuyant sur le *cloud computing*, ce type de diagramme reste très utile pour identifier et positionner les services et applications déployés en *cloud*.

9.5 ARTEFACT « DIAGRAMME DE CAS D'UTILISATION APPLICATIFS »

9.5.1 Description de l'artefact

Nom	Diagramme de cas d'utilisation applicatifs
Experts	Analystes métier, architectes applicatifs
Concepteurs	Architectes applicatifs ou analystes métier
Destinataires	Architectes applicatifs, architectes techniques
Objet	Définir les fonctions attendues par les composants applicatifs et les différents modes d'utilisation.
Informations préalables utiles	Cas d'utilisation métier, acteurs, processus métier, services métier

Dans l'exemple figure 9.6, le « Commercial » et le « Client » peuvent effectuer certains cas d'utilisation identiques. Le « Commercial » peut en effet réaliser ces actions sur instruction du « Client ». Le « Commercial » et l'« Agent facturation » participent par ailleurs à des cas d'utilisation qui leur sont propres. Les cas d'utilisation présentés résument les modalités d'usage appliquées à quelques composants applicatifs. La description détaillée de ces cas d'utilisation permettra alors de définir quels services les composants doivent fournir, et dans quelles situations typiques ils les fournissent.

9.5.2 Cas d'utilisation applicatifs : principes

Un modèle de cas d'utilisation UML décrit et formalise les relations entre un composant applicatif à réaliser et le monde extérieur. Cette description se place du point de vue externe (boîte noire) sans jamais entrer dans les structures internes du composant. L'objectif est de préciser les frontières du composant et les différentes interactions mises en œuvre dans la réalisation des besoins métier. Dans le cadre de TOGAF, le système a été décomposé en composants applicatifs, eux-mêmes porteurs de services. Les services d'information sont consommés par d'autres composants applicatifs ou, pour les composants de plus haut niveau, par les acteurs identifiés dans l'architecture métier.

Lorsque le composant applicatif est de type « interaction », l'extérieur du système sera le plus généralement les acteurs ou rôles que peuvent jouer ces acteurs. La modélisation des cas d'utilisation conduira probablement à identifier de nouveaux rôles qui seront alloués aux acteurs.

Les diagrammes de cas d'utilisation applicatifs apportent une richesse complémentaire en décrivant les fonctionnalités des composants applicatifs ou de leurs services, et en illustrant comment et quand elles sont mises en œuvre. L'objectif des diagrammes de cas d'utilisation systèmes est d'aider à décrire et valider les interactions entre les consommateurs (acteurs ou composants) et les fournisseurs (composants applicatifs). Le cas d'utilisation peut être détaillé pour fournir les conditions d'application, et les cas exceptionnels. Les diagrammes de cas d'utilisation sont de précieux outils pour

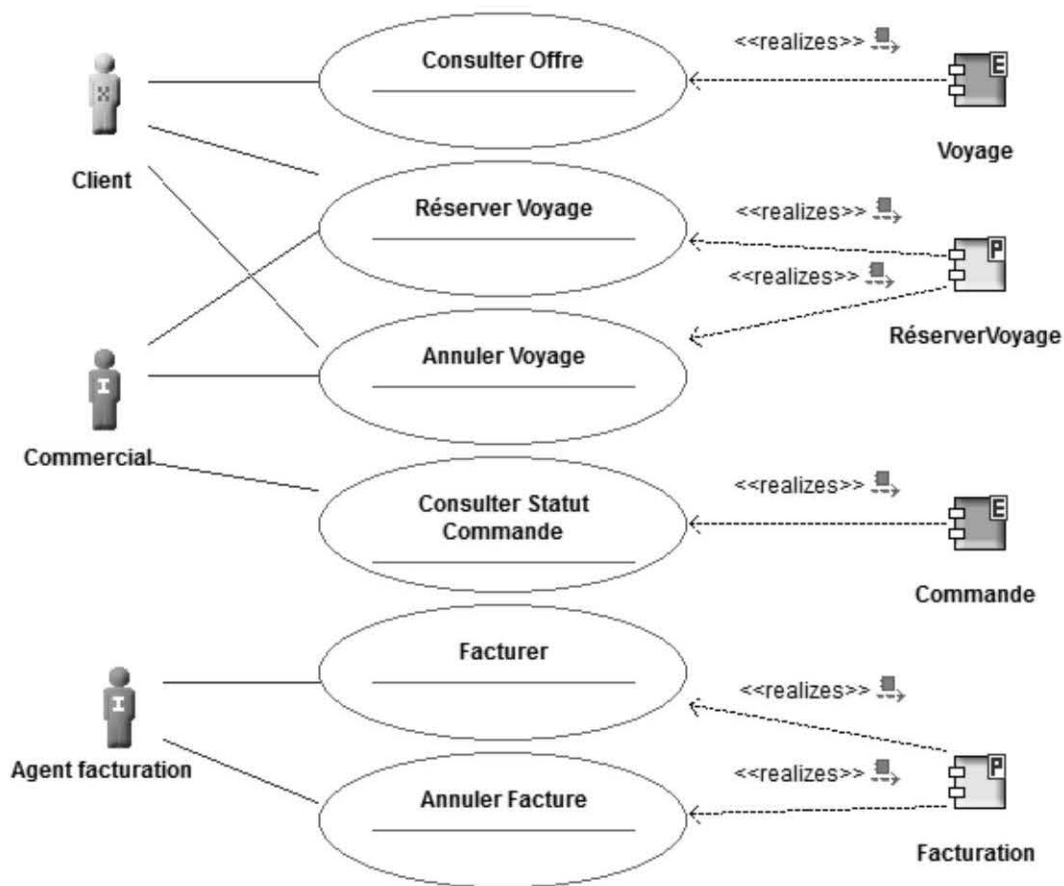
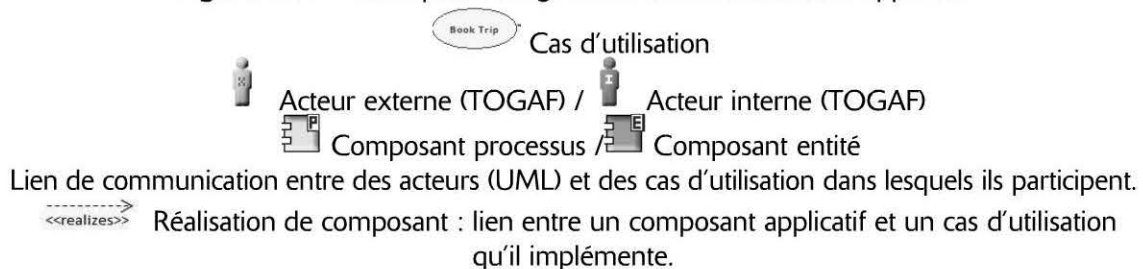


Figure 9.6 — Exemple de diagramme de cas d'utilisation applicatif



préparer les scénarios de validation des composants applicatifs, car ils contiennent la description des modes d'usage du composant.

Les liens de communication permettent de relier les acteurs aux cas d'utilisation, en détaillant qui participe à quel cas d'utilisation.

Il est recommandé de décrire les cas d'utilisation pour les composants les plus importants. Sur un diagramme d'une page, le modèle des cas d'utilisation d'un composant offre une bonne synthèse de son périmètre fonctionnel.

Les liens de « réalisation » permettent de préciser quel composant réalise quel cas d'utilisation.

9.6 ARTEFACT « DIAGRAMME DE RÉALISATION PROCESSUS/SYSTÈME »

9.6.1 Description de l'artefact

Nom	Diagramme de réalisation processus/système
Experts	Experts métier, architectes applicatifs
Concepteurs	Architectes applicatifs
Destinataires	Analystes métier, architectes techniques
Objet	Consolider les diagrammes de communication applicative en les enrichissant avec des contraintes illustrées par les réalisations de processus détaillées.
Informations préalables utiles	Architecture applicative, processus métier

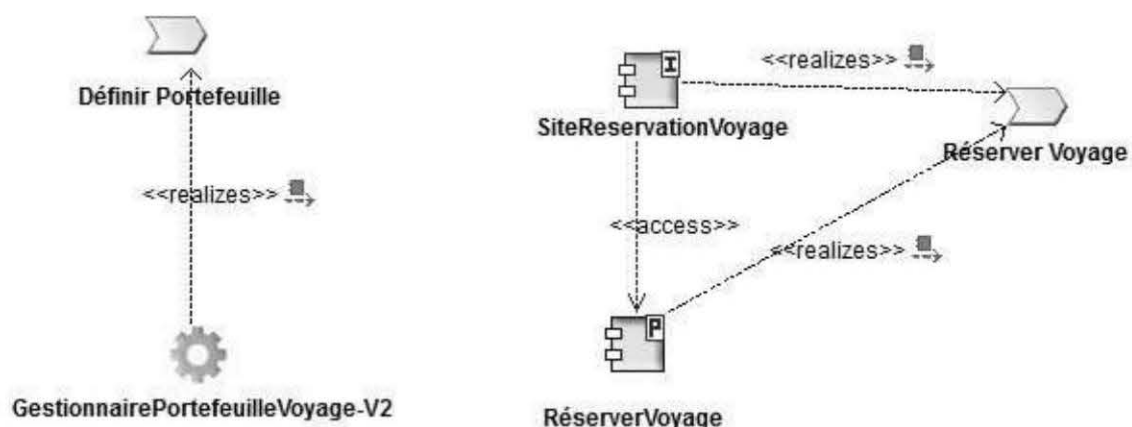
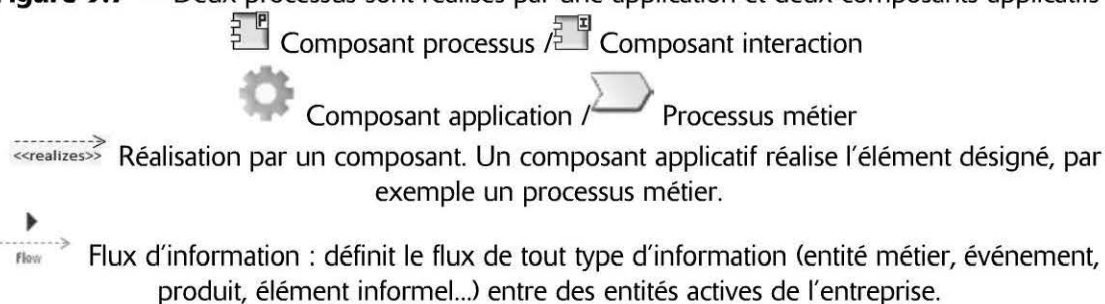


Figure 9.7 — Deux processus sont réalisés par une application et deux composants applicatifs



La figure 9.7 illustre notamment que le processus « Réserver Voyage » est réalisé par un composant interaction, et un composant processus.

La figure 9.8 présente une approche alternative pour représenter des scénarios d'interaction entre composants applicatifs. Les diagrammes d'interaction UML (souvent appelés « diagrammes de séquences ») sont utilisés dans cet exemple. Dans ce diagramme, nous voyons des séquences de messages échangés entre des occurrences de composants applicatifs. Ce modèle présente la manière dont le processus métier présenté figure 8.10 peut être exécuté par les composants applicatifs définis dans le modèle en figure 9.3.

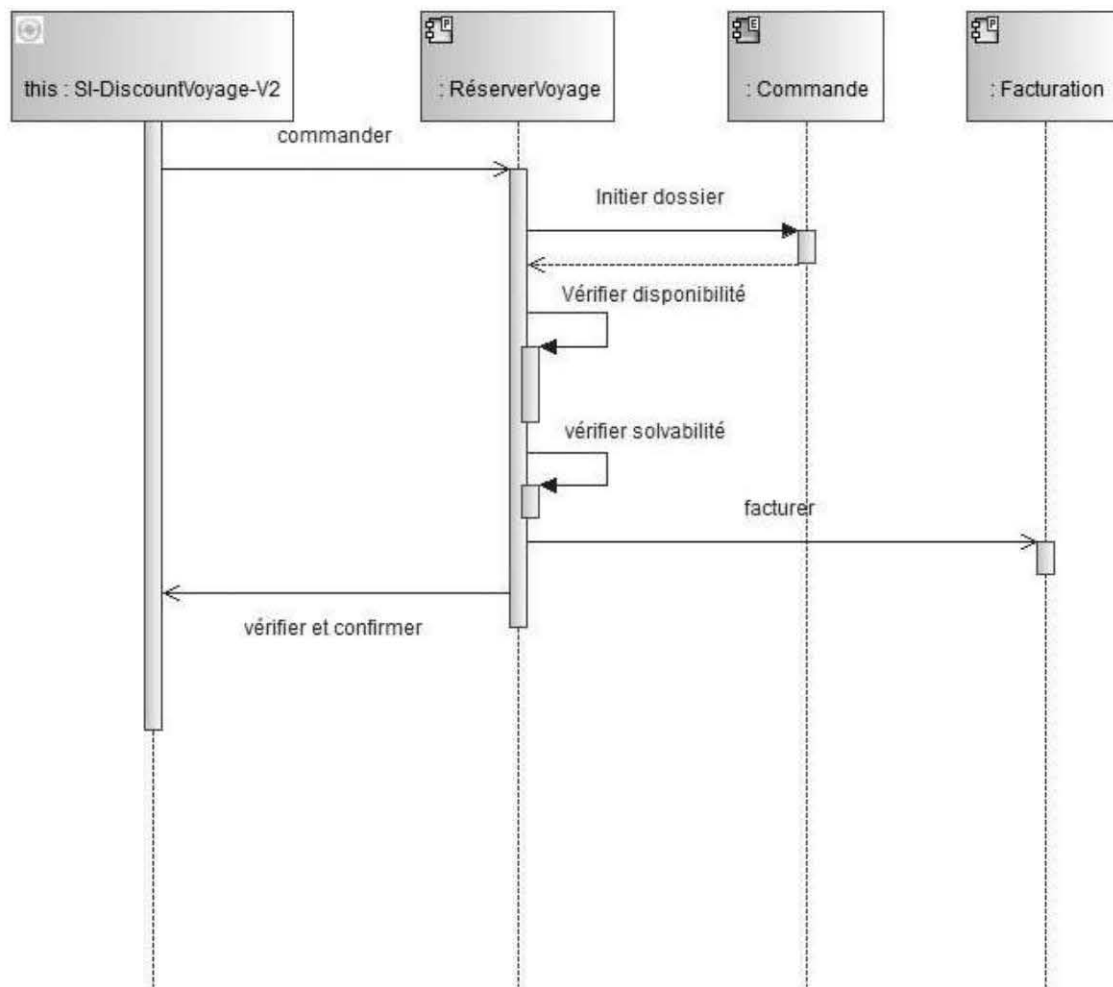


Figure 9.8 — Modéliser la coopération des composants applicatifs via des interactions

9.6.2 Enrichir les diagrammes de communication applicative : séquences et synchronisations

L'objectif des diagrammes de réalisation processus/système est de mettre en valeur la séquence d'événements intervenant lorsque plusieurs composants sont impliqués dans l'exécution d'un processus métier. Ils consolident les diagrammes de communication applicative en l'enrichissant avec des contraintes d'enchaînement, et les points de synchronisation entre des traitements temps réels et *batches*. Ils permettent d'identifier des séquences complexes pouvant être simplifiées, ainsi que des points de rationalisation possibles dans l'architecture. Ils permettent également d'identifier des améliorations d'efficacité des processus en réduisant des volumes de trafic et d'interactions entre les applications.

Sur ces modèles, des indications de rôle ou d'ordre peuvent être réalisées en utilisant des flux d'informations (comme dans l'exemple), ou des notes textuelles attachées aux éléments. Les outils UML (diagrammes de séquence, diagrammes de collaborations) permettent de fournir des indications plus détaillées d'enchaînement.

9.7 ARTEFACT « DIAGRAMME DE GESTION D'ENTREPRISE »

Nom	Diagramme de gestion d'entreprise.
Experts	Experts métier, architectes applicatifs
Concepteurs	Architectes applicatifs
Destinataires	Experts métier, architectes techniques
Objet	Illustrer les coopérations entre composants et applications pour supporter la gestion d'une solution.
Informations préalables utiles	Architecture applicative, processus métier, fonctions

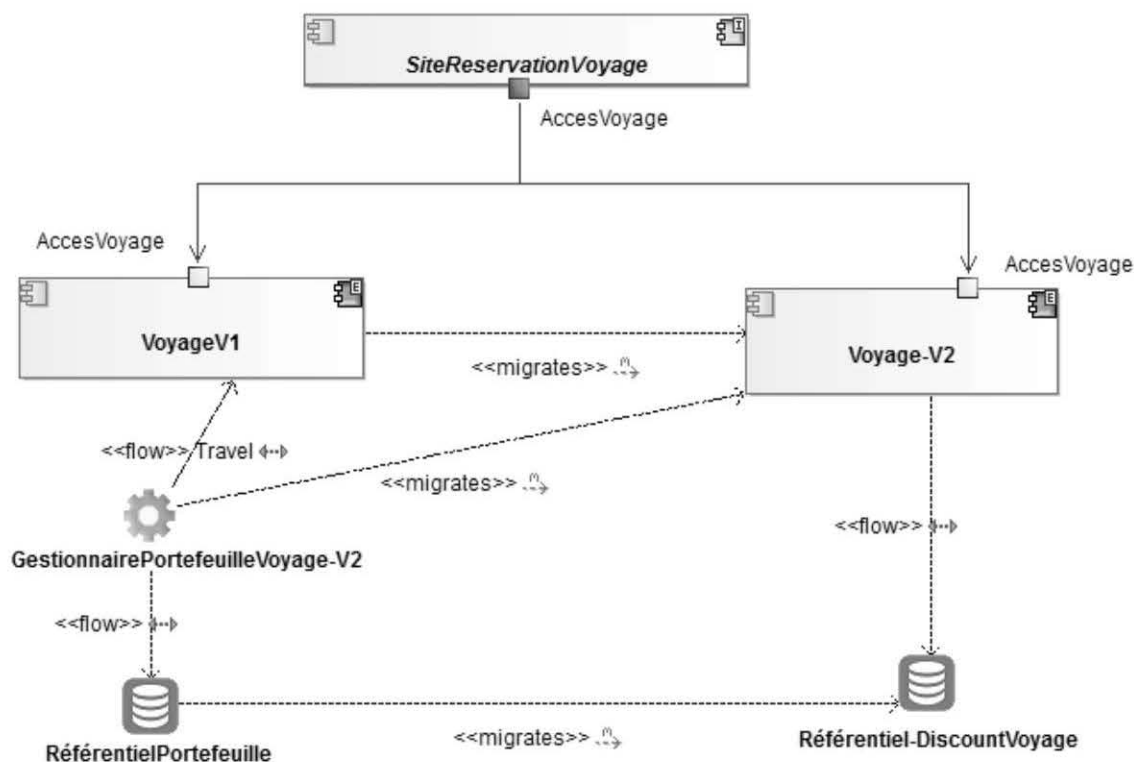


Figure 9.9 — Diagramme de gestion d'entreprise focalisé sur les étapes de migration du composant applicatif « Voyage »

■ Service fourni / ■ Services requis / ■ Composant interaction / ■ Composant entité ;



Composant application / ■ Composant « base de données »

—> « migrates »

Migration d'éléments entre deux versions du système d'information. Ici utilisée entre deux versions de composants applicatifs.



Flux d'information : définit les flux de toutes sortes d'informations (entité métier, événement, produit, message...) entre des entités actives de l'entreprise et son SI.



Connecteur : utilisé entre des services fournis ou requis, ou avec des instances de composants applicatifs.

Le diagramme de gestion d'entreprise montre comment une ou plusieurs applications interagissent avec les composants applicatifs et techniques pour supporter la gestion opérationnelle d'une solution. Ce schéma est en fait un filtre sur le diagramme de communications applicatives, spécialement pour les logiciels adressant la gestion de l'entreprise. L'analyse peut révéler des chevauchements, des lacunes et des possibilités d'optimisation dans le fonctionnement des services informatiques de gestion d'une organisation. Il peut identifier des applications temporaires, des applications inexploitées, l'infrastructure nécessaire pour assurer les migrations (par exemple, les environnements parallèles d'exécution, etc.). Les diagrammes de collaboration UML offrent des moyens plus complets d'exprimer les enchaînements.

La dépendance « *migrates* » est fréquemment utilisée dans ce type de modèle.

Dans l'exemple figure 9.9, un schéma de gestion d'entreprise montre comment une partie du système va évoluer pour passer progressivement d'une situation hybride (où le composant « Voyage » (V1) utilise l'application courante « TravelPortfolioManager » qui gère l'accès aux données), à une situation sans cette application antérieure, où le composant « Voyage » (V2) utilise le nouveau référentiel central. L'utilisation des liens « *migrates* » met en valeur quelles anciennes parties du SI sont remplacées par quelles nouvelles parties. Il faut également documenter quelles exigences métier sont satisfaites et quels écarts de performances sont réduits par la migration.

9.8 ARCHITECTURE DES DONNÉES

9.8.1 Artefact « diagramme logique de données »

Nom	Diagramme de modèle logique de données
Experts	Architecte applicatif, architecte données, architecte technique
Concepteurs	Architecte données
Destinataires	Architecte technique, concepteur logiciel
Objet	Présenter une vue logique des relations entre entités logiques critiques. Préparer la conception des bases de données.
Informations préalables utiles	Architecture applicative, diagrammes des entités métier, schémas bases existantes

Le modèle logique de données s'appuie sur le diagramme des entités métier (voir figure 8.15) pour le préciser et cibler l'exploitation logique des données par le SI. La conception de ce modèle s'attache aux données qui seront persistantes (en général stockées en bases de données relationnelles), et adapte ce modèle pour en faciliter le stockage ultérieurement. Le modèle est normalisé (formes normales relationnelles), et les schémas de données existants sont étudiés pour prendre en compte les aspects liés à la réutilisation ou la migration de l'existant. Le diagramme figure 9.10 a été obtenu par une transformation automatique du diagramme figure 8.15 et une retouche manuelle. Il faut noter que des attributs identifiant ont été systématiquement ajoutés.

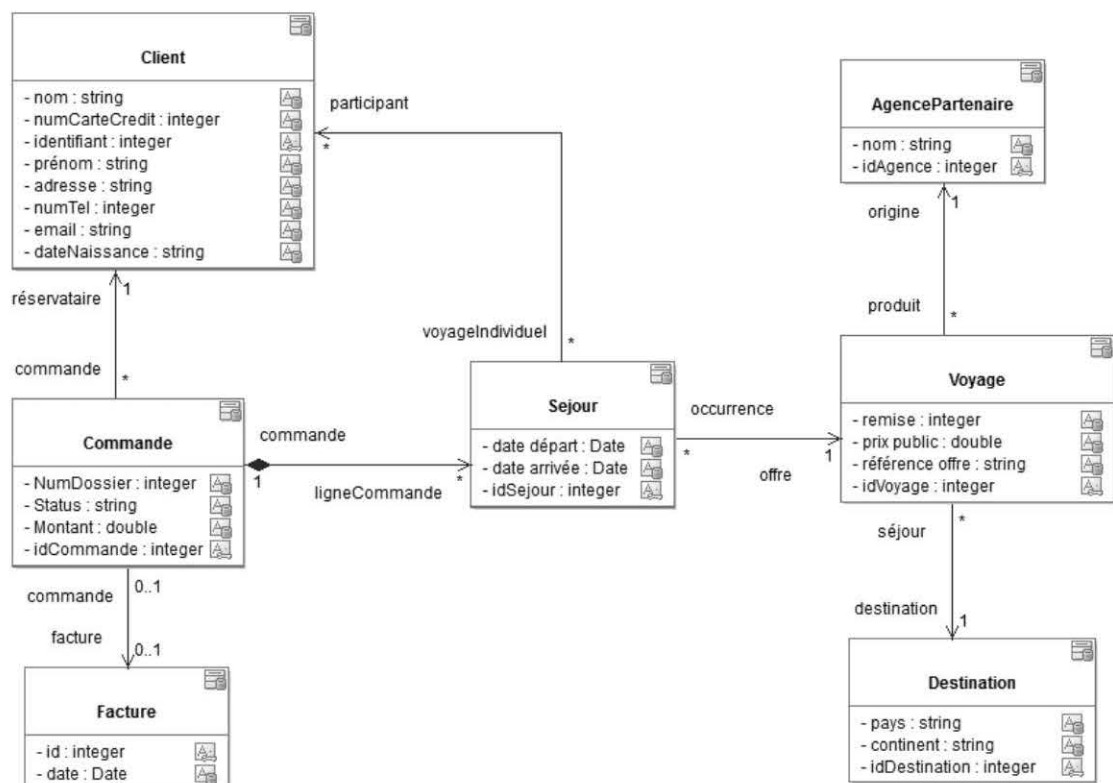


Figure 9.10 — Modèle logique de données centré sur le Séjour.

Entité persistante / Attribut persistant
 Attribut identifiant / Association

9.8.2 Artefact « diagramme de dissémination des données »

Nom	Diagramme de dissémination des données
Experts	Architectes applicatifs, architectes données
Concepteurs	Architectes applicatifs
Destinataires	Architectes applicatifs, architectes techniques, concepteurs logiciels
Objet	Définir comment les entités seront physiquement gérées et réparties selon les composants applicatifs.
Informations préalables utiles	Architecture des données, diagrammes de classes, architecture applicative

L'objectif des diagrammes de dissémination des données est de définir la façon dont les données seront réparties et gérées entre les services et composants applicatifs¹. Des relations entre services métier, composants applicatifs et entités métier permettent de formaliser cette distribution. Les diagrammes de dissémination des données présentent comment les entités métier seront physiquement gérées et manipulées par les composants applicatifs. Ceci permet de dimensionner les applications et de donner

1. La typologie des composants sera expliquée au chapitre 9.

des indications sur les capacités nécessaires en termes de ressources de mémoire et de calcul. L'affectation de valeurs métier aux données manipulées donne une indication de criticité aux composants applicatifs qui les supportent.

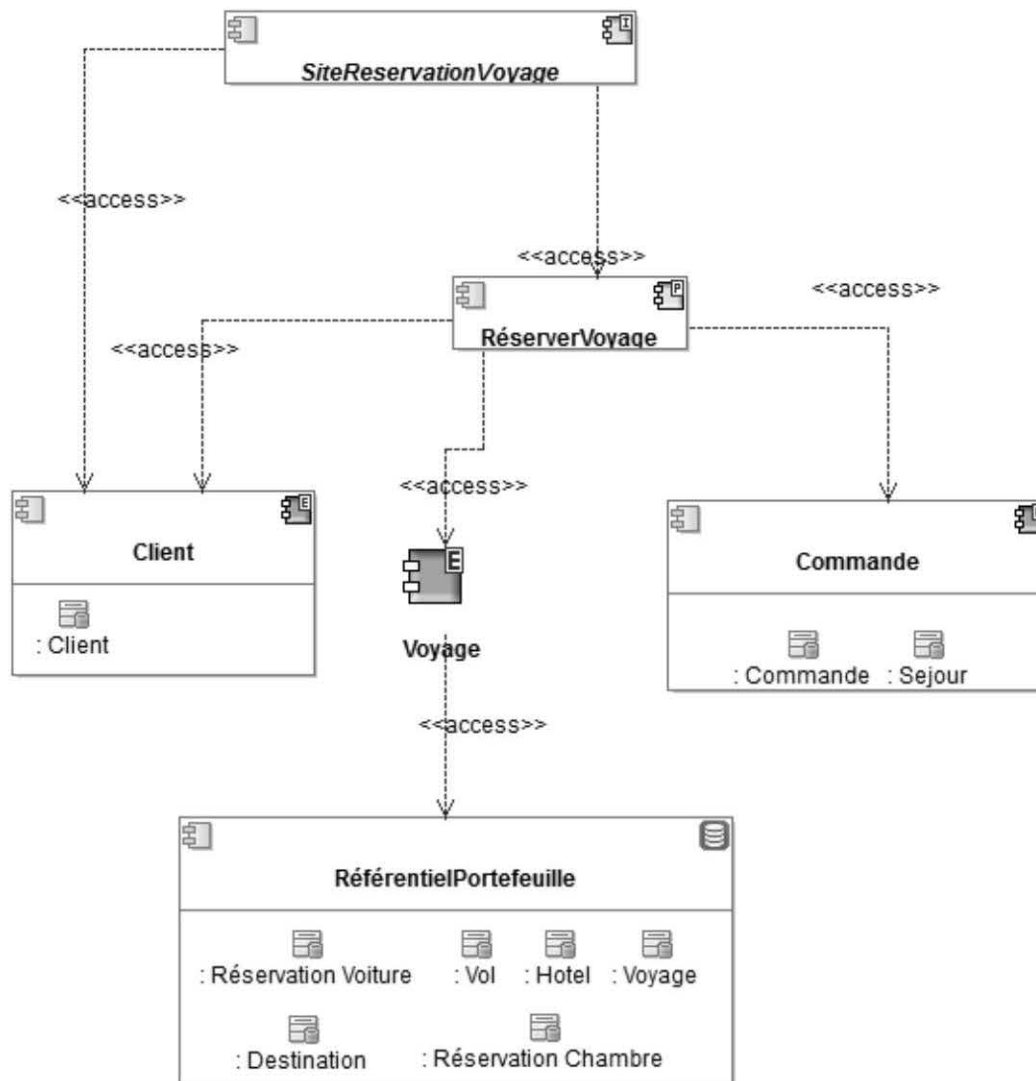


Figure 9.11 — Localisation des données dans les composants applicatifs

 Entité persistante /
  Composant « base de données »
 Composant entité /
  Composant processus /
  Composant interaction

Dans une architecture SOA, le diagramme de dissémination des données est directement déduit de l'architecture applicative, de par la structuration en couches, spécialisant les composants « entité » ayant la responsabilité des entités métier les plus importantes, et des entités connexes. Dans une architecture non SOA ou hybride, le diagramme de dissémination des données peut révéler les problèmes de réplification des données et de responsabilité applicative sur les données.

Ce diagramme peut inclure les services : les services encapsulent en effet la manipulation des données, et sont réalisés par des composants applicatifs. Encore une fois,

dans une architecture SOA, ces relations sont facilitées, car elles sont systématisées : un composant entité gère une entité métier, et expose les services permettant aux autres composants de manipuler cette entité. Cette architecture homogène localise la responsabilité d'une entité métier et systématisé la manière de gérer les entités.

Les diagrammes de dissémination des données reprennent les modèles d'architecture applicative, comme par exemple les diagrammes de communication applicative, en connectant les entités persistantes (modèle logique de données) aux composants applicatifs. La dissémination des données peut être présentée soit en déployant une occurrence d'entité dans un composant, qui sera visualisé comme une imbrication graphique (comme en figure 9.11 où la donnée « Vol » est dans « RéférentielPortefeuille »), soit en liant l'entité au composant via une dépendance spécifique (*flow*). Dans l'exemple présenté, les données sont localisées soit dans un référentiel dédié (« référentiel portefeuille » ou « référentiel comptabilité »), soit dans des composants entité dédiés (par exemple composant « Client »). On voit que l'entité « Voyage » est gérée dans le référentiel « RéférentielPortefeuille » (nature hybride de l'architecture SOA), alors que l'entité « Commande » est gérée par le composant entité « Commande ».

9.8.3 Artefact « diagramme de sécurité des données »

Nom	Diagramme de sécurité des données
Experts	Experts sécurité
Concepteurs	Analystes
Destinataires	Analystes, experts sécurité, architectes applicatifs
Objet	Définir et contrôler les sécurités d'accès aux données.
Informations préalables utiles	Diagrammes de classes, entités métier, processus métier, organisation et acteurs

La figure 9.12 exprime qui a le droit d'accéder à quelle donnée, avec quels droits. Ainsi, le commercial peut créer (C) ou détruire (D) un Séjour.

Les données constituent un élément essentiel du patrimoine de l'entreprise. Assurer leur sécurité, connaître leurs droits d'accès, est une partie primordiale de l'analyse de la sécurité. Assurer la sécurité des données signifie que leur intégrité ne sera pas compromise et que leur autorisation d'accès sera contrôlée. Les diagrammes de sécurité permettent de déterminer quels acteurs (personnes, organisation ou système) pourront accéder à quelle donnée d'entreprise. Ceci peut se représenter de manière graphique par un diagramme spécialisé, ou via des matrices dédiées (comme les matrices RACI). Les diagrammes peuvent être utilisés pour montrer la conformité à des standards ou des lois dédiés au respect de la vie privée (HIPAA, SOX, etc.). Ce type de diagramme permet aussi d'analyser le niveau de confiance ou de risque lorsque d'autres entreprises (sous-traitantes, partenaires) peuvent avoir accès au SI de l'entreprise, ou lorsque les données sont hébergées dans d'autres localisations hors de l'entreprise (exemple du *cloud computing*).

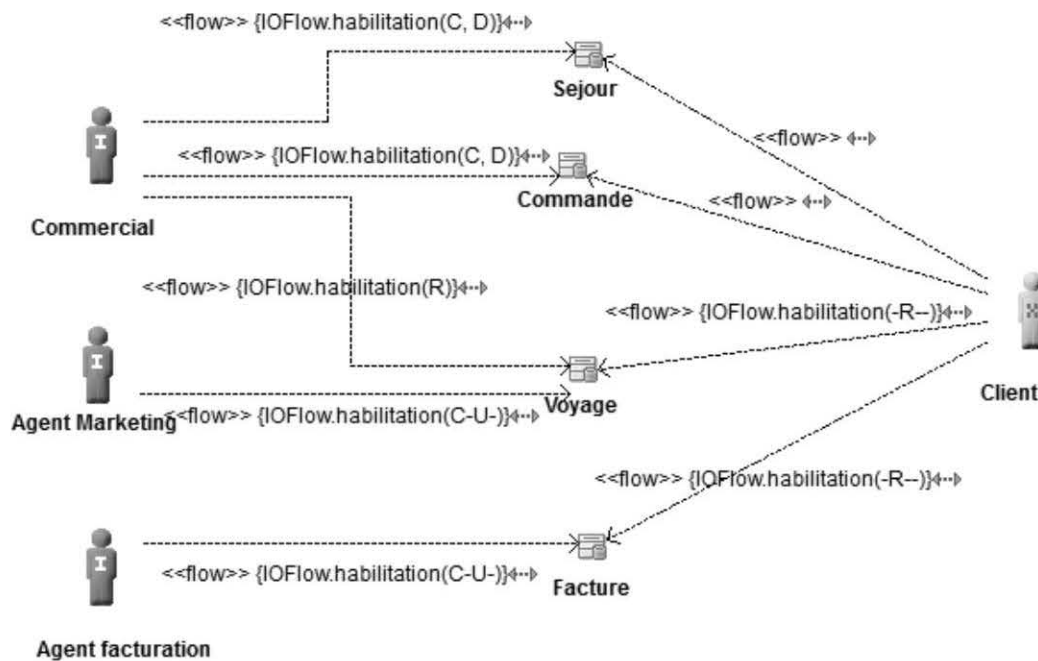


Figure 9.12 — Représentation des accès aux données

 Acteur externe /
  Acteur interne /
  Entité persistante
 «<flow>> {habilitation {CRUD}} Flux de données : il relie un élément actif (acteur, processus...) à un élément porteur de données (entité, événement...). Les habilitations peuvent être exprimées sur ces flux, indiquant ainsi quels droits d'accès l'élément actif a sur quelle donnée.

Des diagrammes trop étendus deviennent rapidement illisibles. Il est recommandé de créer un diagramme de sécurité par unité d'organisation voire même par acteur de l'entreprise. Ainsi, lorsqu'un diagramme est focalisé sur un acteur, celui-ci peut modéliser ses habilitations. Ces diagrammes peuvent aussi se focaliser sur les accès depuis l'extérieur du système, c'est-à-dire les données accessibles par les acteurs externes du système.

Le tableau 9.2 présente un exemple de table de sécurité des données pouvant être produite.

Tableau 9.2 — Table de sécurité des données

	Client	Séjour	Commande	Voyage	Facture
Commercial	C..D	C..D	C..D	...D	C..D
Agent Marketing				C..D	
Agent facturation					C..D
Client	C...	C..D	C..D	.R..	.R..

Le sigle communément utilisé « CRUD » détermine les droits de création (*Create*), de lecture (*Read*), de mise à jour (*Update*) et de destruction (*Delete*). On met en valeur les caractères correspondant aux droits fournis.

Les liens doivent cependant être créés dans le référentiel de modélisation, car ils peuvent apparaître dans tous types de diagrammes, pour illustrer les problèmes de droits d'accès dans plusieurs contextes.

Il faut donc reprendre les entités métier, les acteurs identifiés, et indiquer qui peut accéder à quoi, sous quelles conditions.

9.8.4 Artefact « diagramme de migration des données »

Nom	Diagramme de migration des données
Experts	Architectes données, analystes
Concepteurs	Analystes (au niveau métier)
Destinataires	Architectes données, architectes applicatifs, analystes
Objet	Définir la migration des données entre deux étapes d'évolutions du système d'information.
Informations préalables utiles	Modèles de classes, entités métier, données

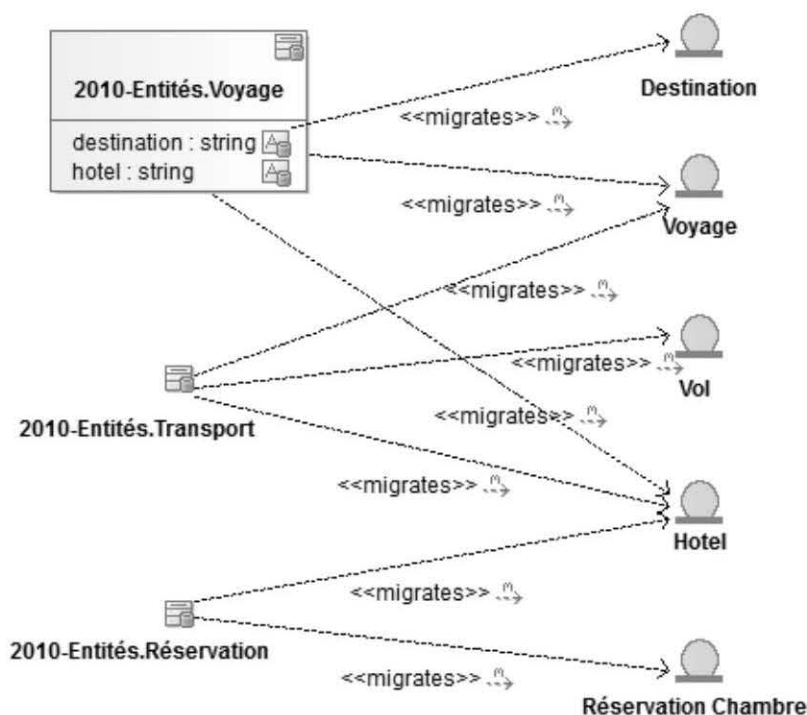


Figure 9.13 — Les dépendances de migration peuvent exister entre entités métier ou être définies plus précisément au niveau des attributs

 Entité persistante
 «<migrates>» Migration d'éléments entre deux versions du système d'information. La plupart du temps présentée entre des entités métier ou des composants applicatifs.

Dans la figure 9.13, on constate que plusieurs attributs du modèle de données d'origine ont été promus au statut d'entités persistantes dans le modèle de données cible. Ceci révèle un modèle cible plus complet, nécessitant de décomposer davantage les données du système.

Le diagramme de migration des données présente les flux de transformation de données entre l'application source et l'application cible. Le diagramme offre une présentation visuelle des écarts entre origine et cible, et permet de réaliser des audits des données et de vérifier qu'aucune information n'est perdue. Ce diagramme peut être élaboré et amélioré de manière aussi détaillée que possible. Il peut par exemple simplement montrer une vue générale des données à transformer ou peut descendre dans un très grand niveau de détail, indiquant toutes les transformations d'attributs et de type de données.

La présence d'un modèle logique des données d'origine facilite le travail, car elles permettent de définir à haut niveau d'abstraction qu'est-ce qui est transformé en quoi. Il faut nécessairement faire l'exercice sur les données physiques, mais ceci peut être délégué au niveau de la réalisation des transformations.

La dépendance « *migrates* » est l'élément clé pour formaliser les migrations.

Les modèles de données d'origine et cible seront très généralement disposés dans des domaines d'information séparés.

Pour éviter une trop grande complexité des diagrammes, il est recommandé de se focaliser sur chacune des entités importantes, soit celles d'origine, soit celles de destination.

Comme pour tout diagramme orienté sur la traçabilité, des tables peuvent être alternativement utilisées.

Tableau 9.3 – Matrice de migration des données

Origine		Migre vers	
Élément	Nature	Élément	Nature
Transport	Classe	Voyage	Classe
		Hôtel	Classe
		Vol	Classe
Voyage	Classe	Voyage	Classe
Voyage.destination	Attribut	Destination	Classe
Voyage.hotel	Attribut	Hotel	Classe
Reservation	Classe	Réservation Chambre	Classe
		Hotel	Classe

Dans cet exemple, nous voyons que le nouveau modèle est mieux structuré, car il regroupe des attributs préalablement dispersés dans de nouvelles entités. On dit qu'il a été normalisé.

9.9 ARTEFACT « DIAGRAMME DES DONNÉES DE SERVICE »

Nom	Diagramme des données de service
Experts	Architectes applicatifs, architectes techniques
Concepteurs	Architectes applicatifs
Destinataires	Architectes techniques
Objet	Définir les échanges d'informations entre composants applicatifs.
Informations préalables utiles	Architecture applicative

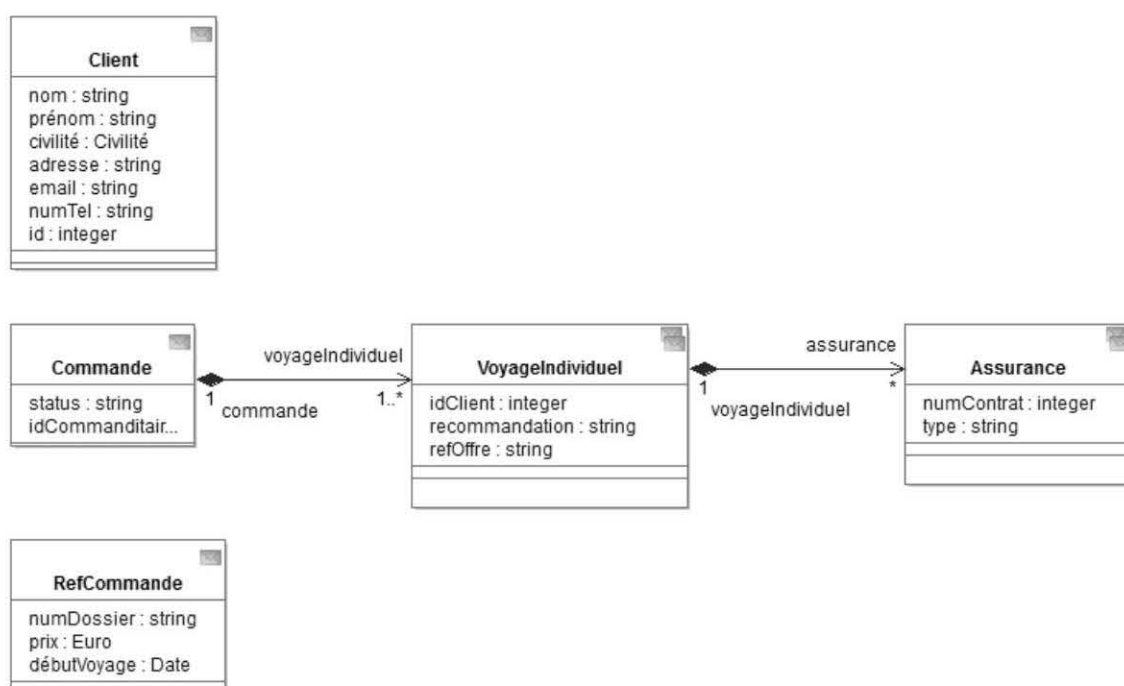


Figure 9.14 — Trois messages : Commande, RefCommande et Client

Message

→ Association entre messages. Dans les modèles de données de service, ces associations sont des liens de composition entre un message et ses sous messages.

Les données de Service ou « messages » (parfois appelés « *Business Data Types* » ou BDT, ou bien « *Service Data Objects* » ou « *Message Types* » dans le standard SoaML¹) ont besoin d'une définition et d'un modèle dédiés. La constitution des messages est modélisée dans un diagramme de données de service.

Les données de service sont le plus souvent déduites des diagrammes de classe d'entités métier, et des besoins d'échange d'informations entre les services. Elles constituent les paramètres des opérations de service. Le modèle de données de service est un extrait des informations nécessaires aux services à partir des informations

1. *Soa Modeling Language*, standardisé par l'OMG.

des données de service. Il faut prévoir les besoins potentiels en extensibilité et en réutilisabilité, de sorte que l'évolution d'un service ne nécessite pas systématiquement la redéfinition ou la création de nouvelles variantes de données de service. Les données de service seront très souvent implémentées sous forme de documents XML, où un message particulier constitue la racine, souvent décomposée en fragments de message. Les modèles de données de service « dé-normalisent » les modèles d'entités métier (modèles de classe), en se focalisant uniquement sur les données nécessaires lors des échanges. Il y a ainsi souvent redondance d'informations entre les messages.

Modèles pour la phase D : Architecture technique

10.1 ARTEFACTS DE LA PHASE D

10.1.1 Nature des artefacts de la phase D : Architecture technique

L'architecture technique associe les composants applicatifs issus de l'architecture applicative avec les composants techniques représentant les composants logiciels et matériels. Ses composants sont en général acquis sur le marché, et peuvent être assemblés et configurés pour constituer l'infrastructure technique de l'entreprise. L'architecture technique fournit une vue plus concrète de la manière dont seront réalisés et déployés les composants applicatifs. Elle permet d'étudier plus avant les problèmes de migration entre étapes de la trajectoire définie par les évolutions du SI. Elle fournit des moyens plus précis pour évaluer les réponses aux contraintes (exigences non fonctionnelles) portant sur le SI, notamment en estimant les besoins de dimensionnement du matériel et des réseaux, ou en mettant en place des redondances de serveurs ou de stockages. Elle se préoccupe des problèmes de logistique et de localisation, relativement aux emplacements des matériels, des capacités de gestion du SI et des lieux d'utilisation des différentes parties du SI. L'architecture technique s'assure également que les composants applicatifs définis fonctionnent ensemble, une fois assemblés, en confirmant que l'intégration du métier requise est supportée.

Parmi les diagrammes présentés, les diagrammes de réseau matériel et informatique jouent un rôle central. Les autres sont dérivés de ce type de diagramme, pour focaliser les vues sur des aspects particuliers. La nécessité de mise en œuvre de tel ou tel type de diagramme dépend aussi de la précédence (architecture applicative/architecture technique) que l'on retient. Si on considère l'architecture technique comme un réceptacle pour une architecture applicative pas encore élaborée, alors le « *Platform Decomposition Diagram* » (non présenté dans cet ouvrage) prend tout son intérêt.

Si à l'opposé, on définit une architecture applicative pour étudier la meilleure plateforme technique l'hébergeant, le diagramme de réseau matériel et informatique sera rapidement mis en œuvre pour schématiser la configuration globale la mieux adaptée.

Tableau 10.1 — Artefacts TOGAF et artefacts présentés dans ce chapitre

Artefacts TOGAF	Modèles présentés	Commentaire
<i>Environment and Location Diagram</i>	Diagramme d'environnement et de localisation	
<i>Processing Diagram</i>	Diagramme de traitements	
<i>Networked Computing Diagram</i>	Diagramme de réseau matériel et informatique	
<i>Platform Decomposition Diagram</i>		Vue des diagrammes de réseau matériel et informatique focalisé sur les plateformes techniques supportant le SI.
<i>Communication Engineering Diagram</i>		Vue des diagrammes de réseau matériel et informatique focalisé sur les technologies de communication (réseau, protocoles, ...).
<i>Technology Standards Catalog</i>		Liste au niveau de l'entreprise les technologies recommandées.
<i>Technology Portfolio Catalog</i>		Liste au niveau de l'entreprise de l'ensemble des technologies utilisées.
<i>Application Technology Matrix</i>		Matrices documentant le mapping applications/Plateformes techniques. Peut être produit à partir des diagrammes de réseau matériel et informatique.

10.1.2 Notions essentielles utilisées dans l'architecture technique

-  **Siège social (localisation)** : Détermine géographiquement où les éléments de l'entreprise sont déployés (unités d'organisation, matériels informatiques, acteurs, etc.).
-  **Site (localisation)** : Définit géographiquement où les éléments de l'entreprise sont déployés (unités d'organisation, matériel informatique, acteurs, etc.). Fréquemment, une entreprise dispose d'un siège social et de plusieurs sites.
-  **Périphérique serveur** : Représente une plateforme matérielle qui peut être connectée à d'autres périphériques et sur laquelle des composants applicatifs seront déployés.
-  **Station de travail** : Les stations de travail sont reliées par des connexions réseau à un système d'information. Des composants applicatifs peuvent également y être déployés.

-  Composant utilitaire : Dans le cas de l'architecture technique, les composants techniques de niveau physique seront fréquemment des composants utilitaires. C'est de cette façon que l'on représentera par exemple des serveurs d'applications, serveurs de bases de données ou serveurs de processus métier, qui eux-mêmes hébergeront des composants applicatifs.

10.2 ARTEFACT « DIAGRAMME D'ENVIRONNEMENT ET DE LOCALISATION »

Nom	Diagramme d'environnement et de localisation
Experts	Architectes techniques, experts métier
Concepteurs	Architecte technique
Destinataires	Experts métier, architectes techniques, responsable des opérations
Objet	Définir le déploiement des matériels et des applications sur les différents sites de l'entreprise.
Informations préalables utiles	Architecture applicative, architecture technique existante, organisation géographique de l'entreprise, exigences non fonctionnelles

Nous verrons en figure 10.3 la définition plus détaillée de plusieurs serveurs hardware (par exemple « serveur MVS ») et leurs connexions réseau. Dans la figure 10.1, on voit que les serveurs sont concentrés au siège social (Paris). Trois serveurs différents hébergent l'ERP de comptabilité, l'application « GestionnairePortefeuilleVoyage », et le site de réservation voyage.

Un diagramme d'environnement et de localisation définit quelles localisations hébergent quelles applications. Il identifie quelles technologies et/ou quelles applications sont utilisées dans quelles localisations et enfin peuvent déterminer dans quelles localisations, quels utilisateurs métier (acteurs) interagissent avec ces applications. Ce diagramme montre aussi l'existence et l'emplacement des différents environnements de déploiement, y compris les environnements non destinés à la production, tels que ceux destinés au développement et à la pré-production.

Ce type de diagramme, centré sur la représentation du déploiement sur le matériel et sur les sites de l'entreprise, utilise l'imbrication des éléments. Le matériel imbriqué dans une localisation indique sa situation géographique, l'application imbriquée dans un matériel indique son déploiement physique. Des raccourcis peuvent être faits, en indiquant simplement des applications dans des lieux géographiques, si on ne se focalise pas sur le matériel. Par exemple, dans le cas d'applications en *cloud computing*, on peut se contenter d'exprimer les endroits où sont majoritairement utilisées certaines applications. Typiquement, ce diagramme représente l'endroit où chaque serveur est situé, et sur quel serveur une application est exécutée.

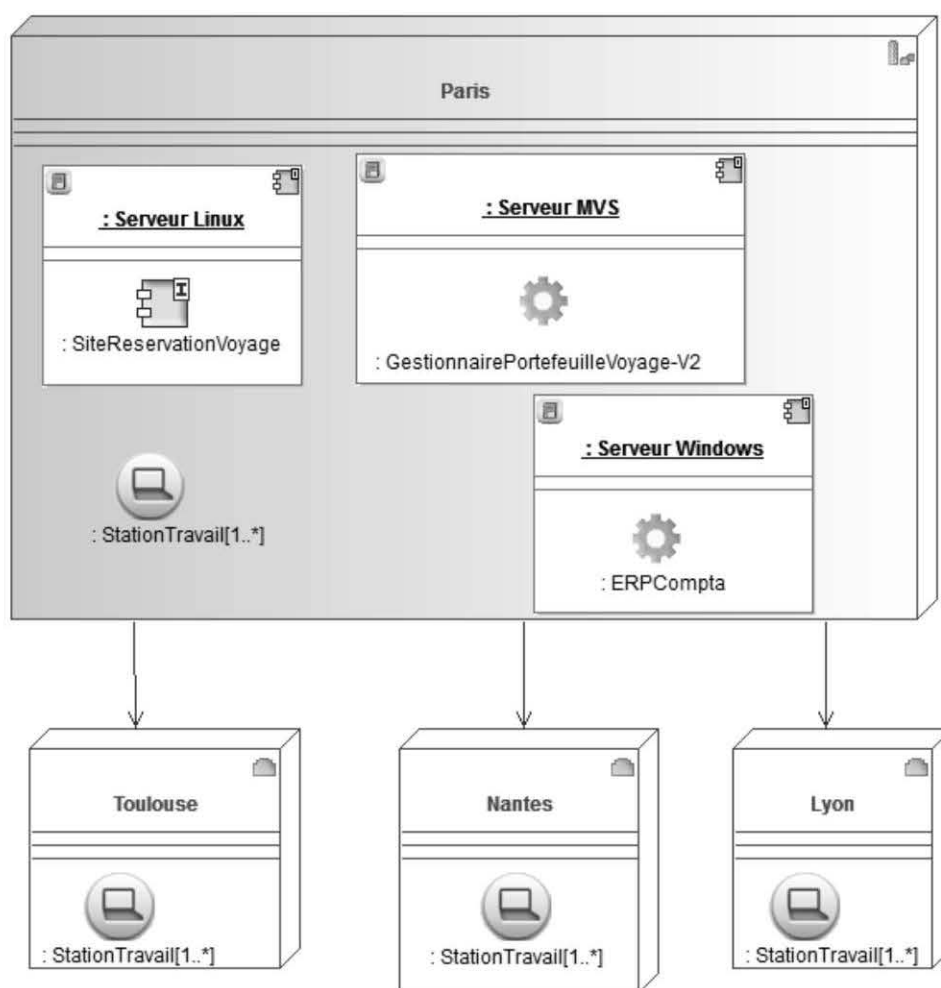


Figure 10.1 — Les applications et périphériques principaux sont situés à Paris.

-  Siège social (localisation) /  Site (localisation)
 Composant interaction /  Matériel informatique : Serveur
 Composant application /  Station de travail
 ↳ Association : décrit ici la liaison entre un site et son siège social.

10.3 ARTEFACT « DIAGRAMME DE TRAITEMENTS »

Nom	Diagramme de traitements
Experts	Architectes techniques
Concepteurs	Architectes techniques
Destinataires	Ingénieurs opérations, développeurs
Objet	Détailler les composants techniques nécessaires pour exécuter l'architecture applicative, définir le mode de déploiement de l'architecture applicative.
Informations préalables utiles	Architecture applicative, architecture technique existante, choix technologiques

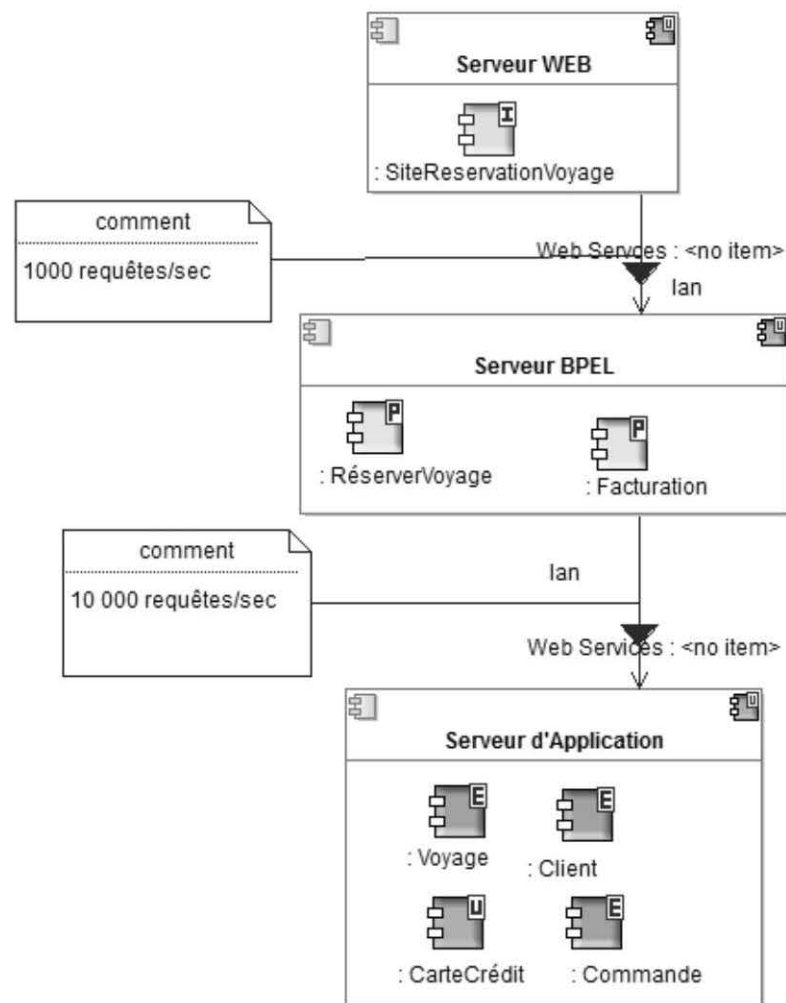


Figure 10.2 — Diagramme de traitements. Déploiement des composants applicatifs sous les différents types de serveurs d'application.

 Composant utilitaire : ici représente un composant technique physique, comme un serveur d'applications.

 Composant processus /  Composant interaction /  Composant entité

 Composant application /  Station de travail

↳ Association : décrit ici une liaison en serveurs

 Flux d'information : définit les flux échangés entre les différents serveurs *via* leurs réseaux.

La figure 10.2 présente trois composants techniques, qui font office de serveurs accueillant différents composants applicatifs définis par l'architecture applicative : un serveur web est nécessaire pour le site, un serveur de processus métier héberge les composants processus, alors que les autres composants sont hébergés par un serveur d'applications.

Le diagramme de traitements se focalise sur les unités déployables de code ou configuration d'applications, et sur la façon dont ils sont déployés sur les plateformes

techniques. Une unité de déploiement constitue un regroupement de fonctions métier, services ou composants applicatifs. Les questions suivantes sont traitées par les diagrammes de traitements :

- *Quels regroupements physiques sont mis en œuvre pour constituer une unité de déploiement ?*
- *Comment les unités de déploiement sont-elles interconnectées (réseau), et selon quels protocoles ?*
- *Comment la configuration des applications et les modes d'utilisation se traduisent-ils en exigences de capacité ou de montée en charge pour les différents composants techniques ?*

Les diagrammes de traitements utiliseront le déploiement d'une manière plus générique que les diagrammes de réseau matériel et informatique, en se focalisant sur les unités de déploiement. Les unités de déploiement peuvent être présentées sous forme d'occurrences de composants où des composants applicatifs sont déployés, ou par des composants utilitaires qui hébergeront les composants applicatifs déployés. C'est par exemple le cas d'un serveur d'applications, qui est un composant technique utilitaire dans lequel on déploie des composants applicatifs exécutés par le serveur.

Dans une architecture SOA, les composants applicatifs représenteront toujours leurs propres unités de déploiement, ce qui facilite la gestion et la traçabilité. Parfois, des assemblages de composants applicatifs dans une unité de déploiement peuvent aussi être définis.

Des liens dédiés entre ces unités de déploiement représenteront les connexions, alors que les flux d'informations seront utilisés pour indiquer la nature des informations échangées.

Des indications sur les exigences en termes de capacités des matériels et composants techniques seront fournies sur ces diagrammes.

La configuration du déploiement présentée dans l'exemple figure 10.2 reste cependant indépendante du déploiement futur sur des serveurs physiques.

10.4 DIAGRAMME DE « RÉSEAU MATÉRIEL ET INFORMATIQUE »

Nom	Diagramme de réseau matériel et informatique
Experts	Architectes techniques, ingénieurs systèmes et réseau
Concepteurs	Architectes techniques
Destinataires	Ingénieurs systèmes et réseau, développeurs
Objet	Définir l'ensemble de l'architecture réseau, matériel, technologie face aux exigences non fonctionnelles et fonctionnelles.
Informations préalables utiles	Architecture applicative, choix technologique, architecture technique existante

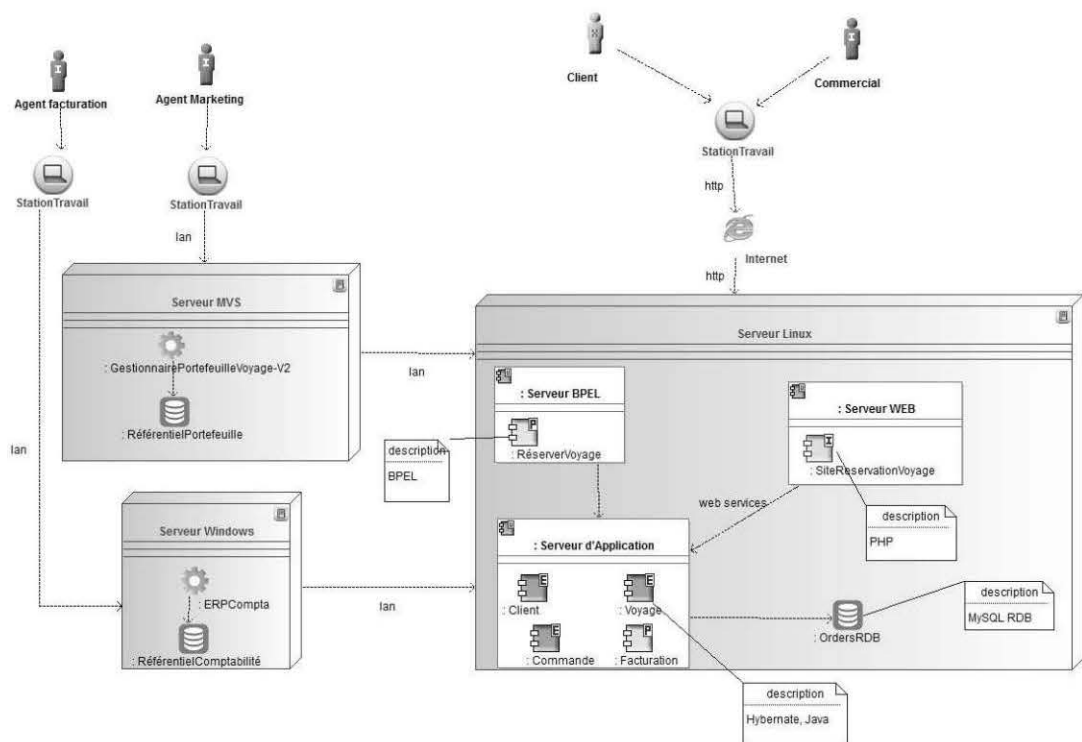
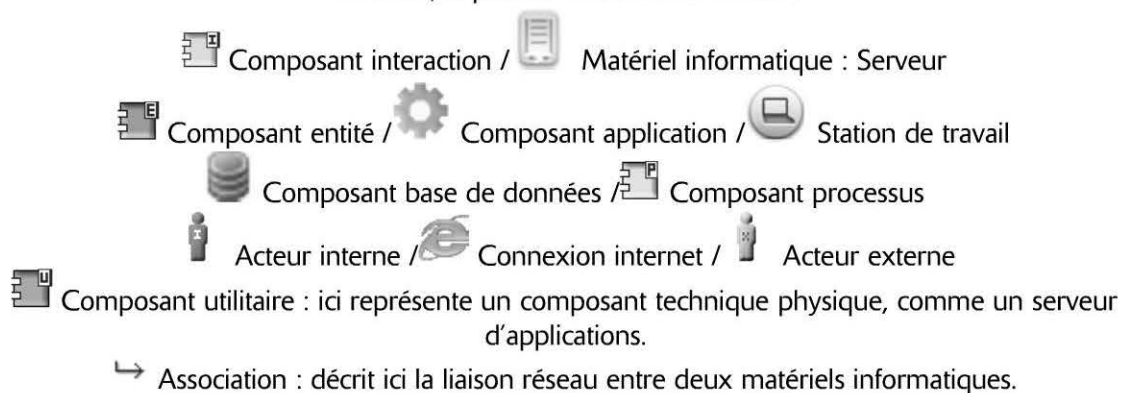


Figure 10.3 — Diagramme figurant le déploiement des composants, les connexions réseau entre serveurs, la position relative des acteurs.



Les systèmes informatiques autrefois à architecture « *mainframe* » ont évolué vers des systèmes client/serveur pour ensuite s'adapter au « eBusiness » et aux architectures type J2EE, et enfin migrer vers des architectures intensément appuyées sur les systèmes distribués sur réseaux, avec des zones sécurisées. La plupart des applications actuelles ont un « *front end* » et sont basées sur une architecture multi-couches séparant les aspects présentation web, logique métier, et gestion données. Il est d'usage courant pour les applications de s'appuyer sur des infrastructures techniques et logicielles communes. De ce fait, il devient extrêmement critique de documenter les correspondances entre applications logiques et les composants techniques (comme les serveurs) qui supportent les applications à la fois dans les environnements de développement et de production.

Ainsi, l'objectif des diagrammes de réseau matériel et informatique est de présenter la vue logique déployée dans un environnement distribué sur le réseau de serveurs physiques et logiciels.

On représente les serveurs physiques, qui selon les cas seront des occurrences de serveurs réels, et dans d'autres des typologies de serveurs. Parfois, ceux-ci correspondent à des matériels connus et localisés, alors que dans des configurations du type « *cloud computing* » les serveurs physiques ne sont pas connus et peuvent être démultipliés selon les besoins de montée en charge. Dans tous les cas, leur typologie doit être connue.

Sur ces serveurs « physiques », on présente les logiciels participant à l'infrastructure, comme des servers web par exemple, ou des serveurs pour les processus métier. Enfin, on déploie sur les serveurs physiques ou sur les infrastructures logicielles les composants applicatifs identifiés lors de la définition de l'architecture applicative.

On modélise également les connexions entre ces éléments matériels ou logiciels, qui seront soit des liaisons physiques réseau, soit des liaisons de bus logiciels.

Il est intéressant de relier les rôles et acteurs identifiés dans l'architecture métier, pour les positionner face au système, et de s'assurer que les moyens informatiques iront bien à leurs destinataires.

Dans le diagramme figure 10.3, les déploiements (serveurs logiciels dans serveurs physiques, composants applicatifs dans serveurs logiciels...) sont représentés par imbrication des éléments. On présente donc des occurrences de composants applicatifs dans le contexte d'un serveur particulier. Un même composant peut donc avoir plusieurs occurrences dans des contextes (serveurs) différents.

Ceci crée un diagramme très représentatif de la configuration future ou actuelle du système.

Modèles pour la phase E : Solutions et opportunités

11.1 ARTEFACTS DE LA PHASE E

La phase E (décrite en section 2.2.4) réalise peu de modèles. Elle a pour objet de définir la stratégie de réalisation des transformations envisagées. Elle élabore en particulier le cadre des projets découlant des résultats des phases précédentes.

Le résultat des phases précédentes peut être considéré en termes d'écarts entre la situation courante et la situation souhaitée. La définition des projets formalise les ressources, délais, plannings, etc.

La phase E prépare la planification des projets, finalise les décisions, et définit les briques d'architecture de construction à produire pour construire les évolutions du SI.

Les phases B et C sont celles qui font le plus appel à la modélisation. Le travail de modélisation décline ensuite dans les phases suivantes. La phase E reprend les modèles issus des phases d'élaboration pour les consolider. Elle n'introduit pas de notions nouvelles pour la modélisation.

Tableau 11.1 — Artefacts de la phase E

Artefacts TOGAF	Modèles présentés
<i>Project context diagram</i>	Diagramme de contextes de projets
<i>Benefits diagram</i>	Diagramme de bénéfices

11.2 ARTEFACT « DIAGRAMME DE BÉNÉFICES »

Nom	Diagramme de bénéfices
Experts	Architectes applicatifs, architectes métier
Concepteurs	Architectes applicatifs
Destinataires	Directions métier
Objet	Identifier des opportunités d'évolution, préparer un nouveau cycle ADM.
Informations préalables utiles	Architecture applicative, architecture métier.

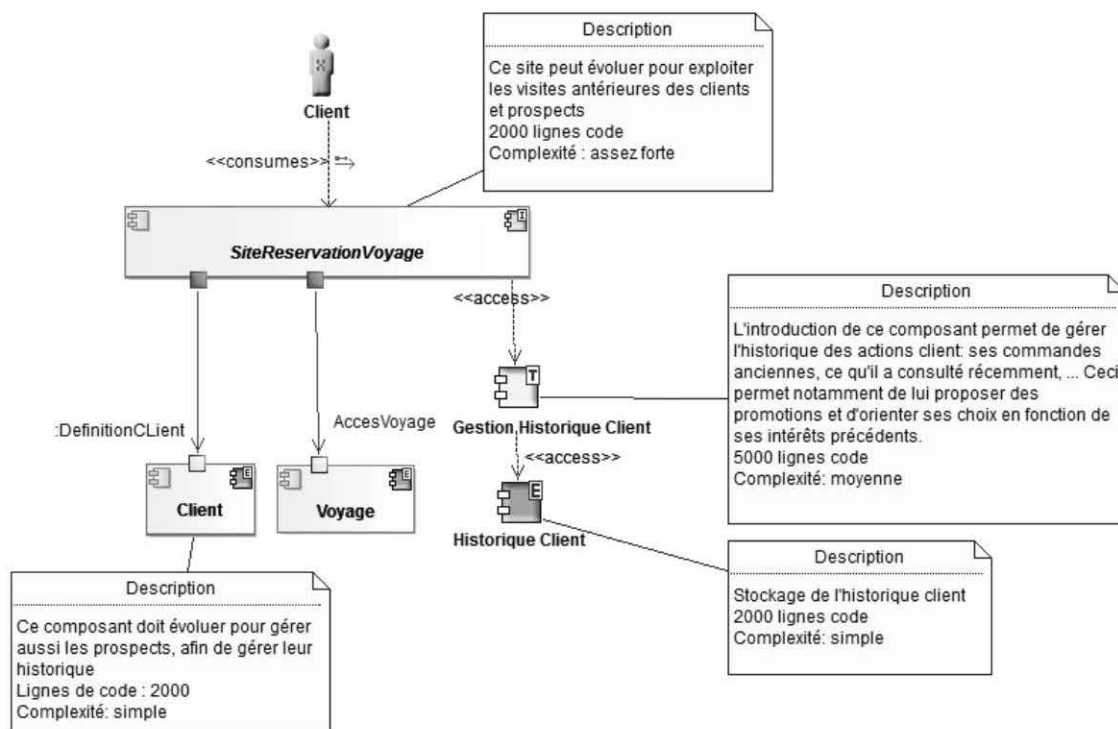
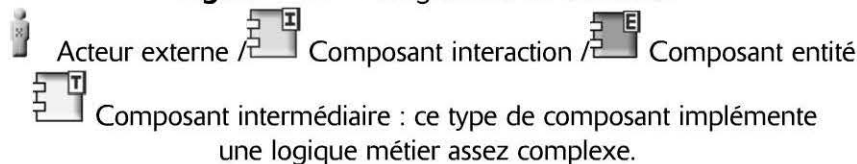


Figure 11.1 — Diagramme de bénéfices.



Le diagramme de bénéfices présente des opportunités identifiées dans une définition d'architecture. Elles seront classifiées en fonction de leurs tailles relatives, de leurs bénéfices et de leur complexité. Ce type de diagramme est exploité par les décideurs pour sélectionner ou affecter des priorités, ou prendre des décisions sur l'ordre des actions à engager selon les opportunités.

Dans la figure 11.1, on présente la possibilité de créer deux nouveaux composants applicatifs et d'en faire évoluer deux autres, afin de pouvoir mieux adresser les visiteurs qui reviennent sur le site, pour par exemple leur proposer des promotions relatives

à ce qui les avait intéressés précédemment. Sur ce modèle dérivé des diagrammes de communication applicative, une réflexion peut être entamée, pour répondre aux questions intervenant dans une prise de décision :

- *Quel est l'effort prévu pour une telle évolution ?*
- *Quelle est la complexité associée ?*
- *Quels sont les risques, en particulier y a-t-il des migrations à prévoir ? Y a-t-il des risques sur la continuité de fonctionnement du SI ?*
- *Quel est le bénéfice attendu ?*

Cette évolution sophistiquée n'a pas été prise en compte dans la première itération d'évolution du SI : il était plus prudent de déjà mettre en place une infrastructure web, qui constitue un changement majeur pour l'entreprise. Dans un deuxième temps, une fois que la première étape est franchie, et que l'évolution apparaît maîtrisée, alors des améliorations plus sophistiquées peuvent être envisagées. Cette évolution peut être soumise comme une opportunité de changement lors d'un prochain cycle ADM.

Les projets peuvent être définis ici en tant que moyen d'organiser les changements potentiels (opportunités) en unités auxquelles on peut allouer des responsabilités. Les projets peuvent également être associés aux objectifs et aux analyses d'impact.

11.3 DIAGRAMMES DE CONTEXTES DE PROJETS

Nom	Diagramme de contextes de projets
Experts	Architectes applicatifs, experts métier
Concepteurs	Architectes applicatifs, responsables métier
Destinataires	Responsables métier, directeur unité d'organisation, DSI.
Objet	Cadrer la définition d'un nouveau projet.
Informations préalables utiles	Diagrammes d'architecture applicative, architecture métier

Un diagramme de contexte de projet présente la portée d'un lot de travail, qui est réalisé comme une partie d'une feuille de route de transformation. Le diagramme de contexte de projet relie un lot de travail aux organisations, fonctions, services, processus, applications, entités métier ou donnée et technologies qui seront ajoutés, retirés ou modifiés par le projet. Le diagramme de contexte de projet est également un outil utile pour la gestion des portefeuilles applicatifs, et pour initier un projet.

Dans ce type de diagramme, on présente les composants applicatifs essentiels du projet, les exigences principales et les éléments métier liés (processus métier, services métier, fonctions métier). On exprimera quelles exigences sont satisfaites par le projet, quels processus métier sont implémentés, quelles fonctions métier sont concernées, et quels acteurs ou rôles exploiteront les composants applicatifs ciblés.

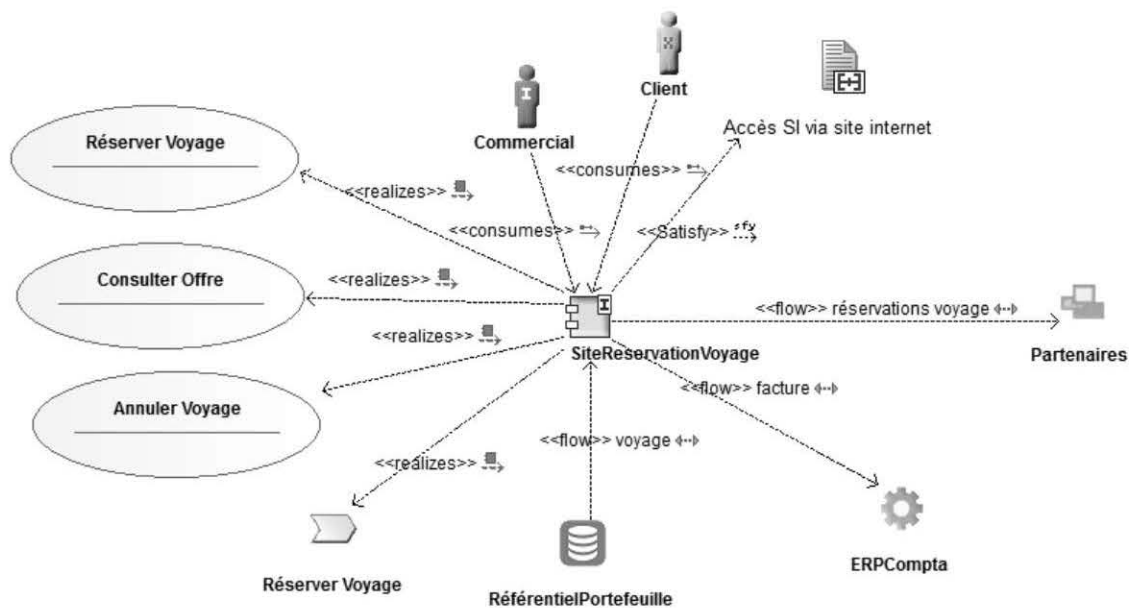
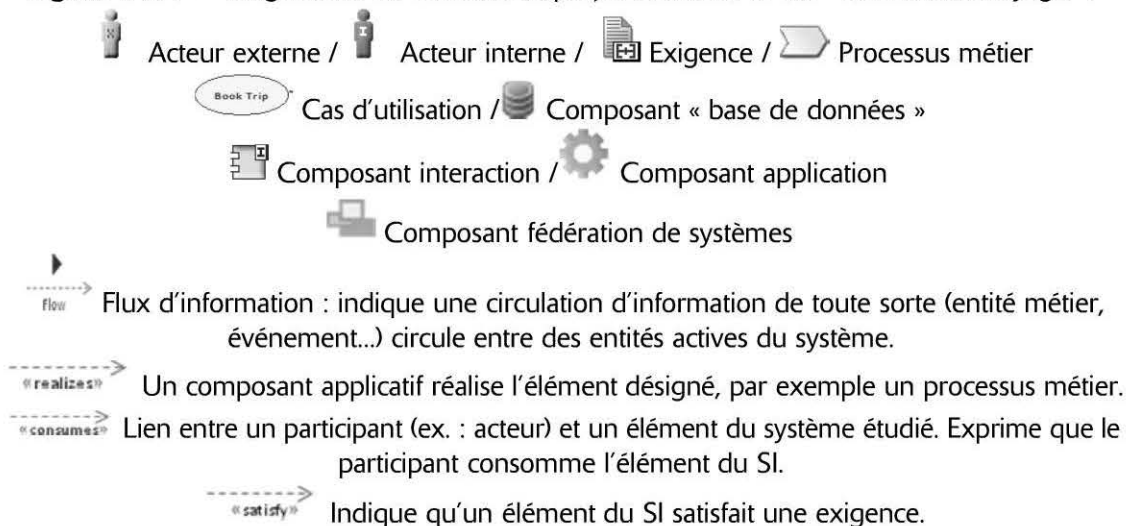


Figure 11.2 — Diagramme de contexte de projet centré sur le site « RéservationVoyage ».



D'autres liens avec des parties du système d'information peuvent également être exprimés. La figure 11.2 est centrée sur le site de réservation voyages. Elle met en valeur sa connexion avec le référentiel Portefeuille et l'ERP compta (qui existent dans le système courant), et rappelle les cas d'utilisation et processus implémentés par le site. Elle indique que ce site réalise des accès vers les systèmes des partenaires. Le client et le commercial sont les deux acteurs utilisant le site. L'exigence essentielle satisfaite par ce site est la demande de connexion du SI à Internet.

SOA, Processus et Informations

Objectif

Au-delà du cadre TOGAF, ce chapitre revient sur trois thèmes majeurs de l'architecture d'entreprise et des SI : l'approche SOA, les processus métier et les informations. Le premier thème concerne l'agilité du système d'information et la mutualisation. Si l'architecture orientée service n'est plus perçue aujourd'hui comme la solution universelle, elle apporte un ensemble de bonnes pratiques qu'il convient de prendre en compte.

La maîtrise des processus métier est un élément clé de l'architecture d'entreprise, au cœur des changements opérés dans les organisations. L'identification, la modélisation et la gouvernance sont autant d'éléments qui influent largement les travaux d'architecture.

Les informations constituent la matière première des traitements opérés par les systèmes. De la base de données aux messages, en passant par les documents ou les courriels, la variété de leurs formes et leurs modes de gestion nécessite des pratiques et des modes d'organisation adaptés dans l'architecture d'entreprise.

12.1 L'ARCHITECTURE ORIENTÉE SERVICE (SOA)

12.1.1 SOA dans TOGAF®

SOA (*Service Oriented Architecture*) est un style d'architecture organisé à partir de services métier communs mutualisés pour un ensemble de lignes métier ou d'applications¹. Nous n'évoquerons pas ici le SOA dit « technique », qui consiste à mettre en œuvre un ensemble de dispositifs et de technologies centrées sur les web services (ESB, UDDI...). En effet, si ces techniques apportent de réelles facilités en termes de communication entre les composants du SI, c'est bien la structure du système qui reste la question clé de l'architecture, indépendamment des moyens techniques utilisés.

La motivation fondamentale de l'architecture orientée service vient du constat suivant : Le cloisonnement en silos applicatifs indépendants (blocs monolithiques) est une des sources majeures des difficultés dans le traitement des évolutions et la maintenance des systèmes.

Rappelons que TOGAF ne préconise pas un style d'architecture particulier. TOGAF présente SOA dans le chapitre « guides pour l'ADM ». En outre, le TOG a mis en place un groupe de travail dédié à ce sujet, qui a publié un document spécifique² en parallèle avec les publications TOGAF. La figure 12.1 synthétise la vision SOA développée dans ce document.

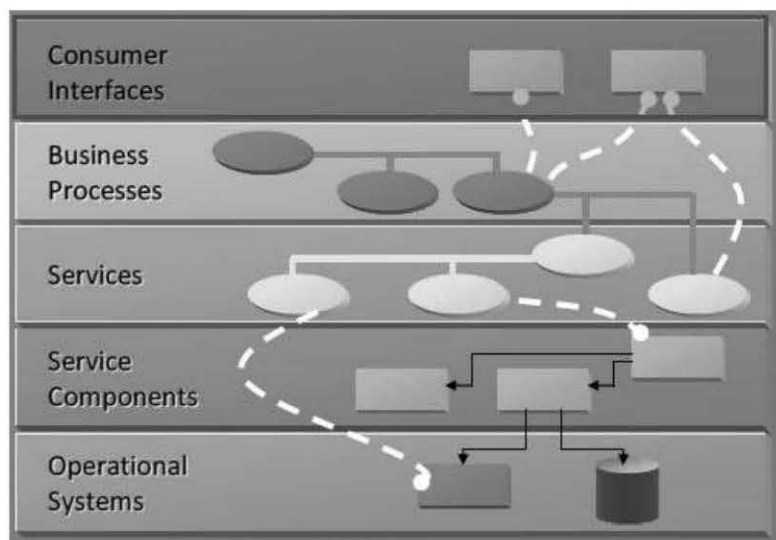


Figure 12.1 — Structure SOA, d'après « SOA Reference Architecture » (source : TOGAF 2009, www.opengroup.org/projects/soa-ref-arch)

1. « SOA is an approach to designing software that dissolves business applications into separate "services" that can be used independent of the applications of which they're a part and computing platforms on which they run ». Jay DiMare, IBM Global Services, 2006.

2. « SOA Reference Architecture », TOGAF 2009, www.opengroup.org/projects/soa-ref-arch. Les travaux de ce groupe de travail ont été intégrés dans la version 9.1 de TOGAF de décembre 2011 (chap. 22).

Le système se décompose en cinq couches :

- L'interface client,
- Les processus métier,
- Les services,
- Les composants de services,
- La plate-forme système.

On observe que le système n'est plus découpé en « applications », mais en composants, chacun positionné dans une couche particulière, qui correspond à un rôle spécifique dans le système. Les applications ne disparaissent pas pour autant : elles sont construites par la combinaison d'un ensemble de composants, qui sont potentiellement mis en commun (mutualisés).

12.1.2 SOA : pas si simple

Cette organisation a pour but de favoriser l'agilité du système, et permettre un haut degré de réutilisation des services. Cependant, au-delà d'une vision naïve, la maîtrise de ce type d'architecture nécessite de bien saisir ses fondements et ses difficultés.

On constate en premier lieu une grande différence entre une architecture SOA et la structure habituelle construite à partir des applications (que l'on peut appeler « architecture orientée application »). Dans ce dernier cas, l'application est le constituant fondamental du système et cette structure coïncide avec l'organisation des équipes : on retrouve ici la découpe en silos applicatifs, à la fois dans le cœur du système que dans sa gestion.

Avec une découpe de type SOA, il en va tout autrement. En premier lieu, le constituant de base du système (le composant de service) est d'une granularité plus fine que celle de l'application, ce qui accroît mécaniquement la complexité du système : on passe par exemple de la gestion de 100 applications à la gestion de 1 000 composants de service. De plus, cette découpe ne recouvre pas de l'organisation historique par applications, qui reste une unité opérationnelle forte liée aux demandes métier.

Ces questions demandent un traitement particulier et maîtrisé. La prolifération de services inorganisés est un des principaux écueils rencontrés, souvent due à une vision trop orientée sur la technique. Certains n'hésitent pas à parler de *Spaghetti-Oriented Architecture*¹.

1. « JBOWS (*Just a Bunch of Web Services*). An effective, functioning service-oriented architecture requires governance, and the ability to share services across multiple business units and enterprises. It's easy to build Web services. You could build 10 of them in an afternoon. But, then you end up with a JBOWS architecture (*Just a Bunch of Web Services*), which will grow into a different sort of SOA — a *Spaghetti-Oriented Architecture* ». Joe McKendrick, Seven areas of opportunity around SOA, circa 2007, www.thegreyhills.net/2006_12_01_archive.html.

12.1.3 L'organisation des composants

La première réponse à cette question consiste à structurer les composants dans un cadre de référence. Nous avons vu précédemment le cadre préconisé par TOGAF, qui définit cinq niveaux (interface client, processus métier, services, composants de services, plate-forme système). Ce type de structuration s'accompagne de règles et de bonnes pratiques : la principale établit une norme de dépendance, qui interdit par exemple l'utilisation d'un composant d'une couche supérieure (un composant de service ne peut pas dépendre d'une interface client).

D'autres typologies existent, et sont assez similaires, malgré les variantes ou le degré de détail. Le tableau suivant présente quelques propositions :

Tableau 12.1 — Différentes typologie SOA

Herzum & Sims ^a	ESOA ^b	Microsoft ^c	IBM ^d
	<i>Front end Application</i>	<i>Presentation Layer</i>	<i>Presentation</i>
<i>Processus</i>	<i>Process Centric</i>	<i>Business Process</i>	<i>Business Process Choreography</i>
	<i>Intermediary</i>	<i>Business Service</i>	<i>Composite Service</i>
<i>Entity</i>	<i>Basic</i>	<i>Data Service</i>	<i>Service</i>
<i>Utility</i>			

a. *Business Component Factory*, Peter Herzum & Oliver Sims, Wiley Computing Publishing 2000

b. *Enterprise SOA*, Dirk Krafzig, Karl Banke, Dirk Slama, The Coad Series, 2005

c. *An Overview of Service-Oriented Architecture in Retail*, Moin Moinuddin, Microsoft, January 2007

d. Bernhard Borges, Kerrie Holley and Ali Arsanjani, IBM , 15 Sep 2004, SearchWebServices.com

Nous avons utilisé dans le chapitre 9.1 une typologie qui repose sur les mêmes principes, qui reprend les propositions du livre blanc *Architecture Logique : Principes, structures et bonnes pratiques*¹ :

- **Composant interaction** : Echange avec l'extérieur.
- **Composant processus** : Automatisation de processus.
- **Composant fonction ou intermédiaire** : Traitements métier et composition de données.
- **Composant entité** : Accès aux données.
- **Composant utilitaire** : Fonctions transverses (messagerie, annuaire...).

Pour l'architecte d'entreprise, l'exercice consiste à identifier et positionner chaque composant au sein de ce cadre, lui affecter les services bien définis, et de préciser les conditions d'exécution de ces services, sous la forme de contrat de service (SLA, *Service Level Agreement*).

1. SOA : Architecture logique : principes, structures et bonnes pratiques, Gilbert Raymond, Softeam 2007, 2011, www.softeam.fr.

12.1.4 Favoriser la réutilisation

Dans le domaine du logiciel, cet objectif n'est pas nouveau. Comme on vient de le voir, c'est un des points mis en avant dans l'architecture orientée service. Cependant, l'expérience montre que sa traduction concrète n'est pas toujours simple à mettre en œuvre. En effet, le partage induit une dépendance entre les différentes parties utilisatrices qui provoque un surcoût de gestion.

Le terme **réutilisation** peut désigner plusieurs réalités.

Réutilisation par copie et mutualisation

La **réutilisation par copie**, qui consiste à reprendre un existant pour l'utiliser dans un autre cadre. Dans le contexte du développement logiciel, cela revient à dupliquer une partie de code source à partir d'un exemple donné. Plus généralement, c'est le mécanisme bien connu employé avec les « *patterns* » de conception. On réutilise une pratique, une structure qui a fait ses preuves en l'adaptant à son propre contexte. Dans ce cas, la partie reprise est intégrée et fusionnée dans le composant cible, qui évolue sans lien direct avec l'élément que l'on a utilisé. Nous avons indiqué dans la section 4.1 que le référentiel d'architecture TOGAF est le lieu privilégié de conservation de ce type de patrimoine, qui doit être enrichi en permanence.

La réutilisation partagée, ou **mutualisation**, est sensiblement différente. Elle consiste à mettre en commun un composant dans des contextes différents : c'est le schéma typique utilisé dans un cadre SOA, où plusieurs applications vont utiliser les services offerts par un composant déployé dans le système. Pour reprendre la terminologie SOA, les utilisateurs sont les **consommateurs**, et le composant commun le **fournisseur** de services. Ce schéma installe des liens entre les consommateurs qu'il convient de gérer.

Le coût de la mutualisation

Sur cette question TOGAF estime que la mutualisation de composants multiplie le coût au minimum par un facteur deux par rapport à un développement séparé¹. Les principales causes de ce surcoût sont les suivantes :

- Tout d'abord, le partage nécessite un accord entre les consommateurs sur les termes du service offert. Cette contractualisation (SLA) définit précisément les conditions dans lesquelles ce service va opérer. On constate d'ailleurs que le volet non fonctionnel prend ici toute sa place : la disponibilité, les performances, la sécurité...
- De plus, pour chaque évolution du fournisseur, celle-ci se répercute immédiatement sur l'ensemble des clients utilisateurs du composant mutualisé. Cette situation conduit souvent à des conflits internes.

Prenons l'exemple de deux applications A et B qui utilisent les services d'un même composant C. Pour des raisons propres, l'application B a besoin de modifier rapidement

1. TOGAF9 13.4.4.2.

l'interface du composant C. Le responsable de l'application A se voit contraint de reprendre une campagne de test si le composant est modifié, et modifier son plan de travail pour des raisons externes.

On aboutit ainsi au paradoxe suivant : plus le degré de mutualisation est élevé, et plus cette contractualisation est difficile. Ainsi, la réutilisation, si elle n'est pas maîtrisée, peut conduire à une moindre agilité du système, grippé par la lourdeur de la contractualisation.

Face à ce type de situations, les directions SI décident parfois de multiplier temporairement les versions des composants mutualisés, afin de permettre un déploiement rapide sans perturber les autres consommateurs. Dans l'exemple ci-dessus (figure 12.2), le composant C sera disponible en deux versions : la version C1 (sans évolution), utilisé par l'application A, et une version C2 intégrant les modifications demandée par l'application B. Cet état transitoire devra se résoudre par la mutualisation effective de la même version de C par A et B.

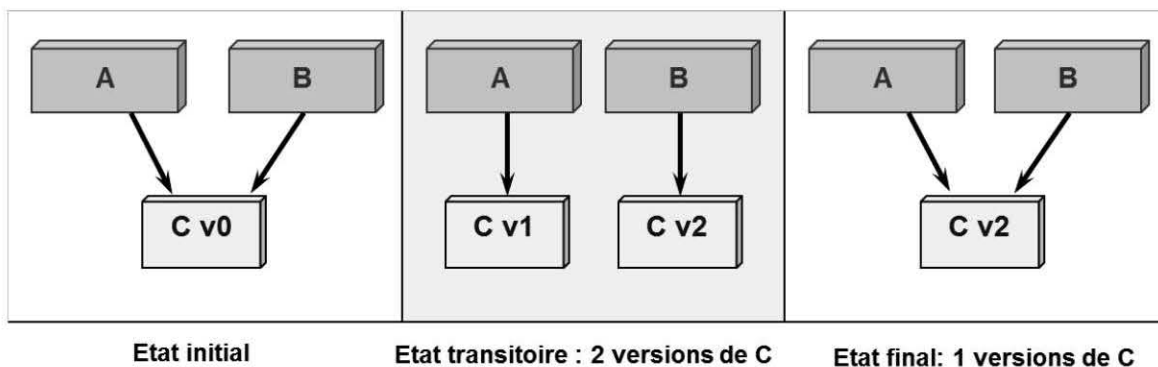


Figure 12.2 — Gestion des versions de composants de service

Cette option permet de réduire les conflits, mais conduit à la multiplication de versions qui à terme nuit à la réutilisation effective, et accroît la complexité du système.

Pour des raisons de pragmatisme et d'efficacité, ces situations peuvent difficilement être totalement interdites. Le rôle de l'organisme en charge de l'architecture d'entreprise consiste à éviter la prolifération de versions. Un indicateur adapté facilitera le contrôle et la gestion : par exemple, en fixant un nombre maximum de versions simultanées et une durée limite de coexistence de plusieurs versions d'un même composant.

Attention à la recherche forcenée de la réutilisation. On rencontre beaucoup des composants « réutilisables », et nettement moins de composants « réutilisés ». C'est un des aspects les plus courants du « *over-engineering* », qui a tendance à minimiser les difficultés. Il est fortement conseillé de toujours concevoir une réutilisation concrètement (c'est-à-dire avec au moins deux utilisations), et d'éviter d'anticiper une potentielle réutilisation, sans implémentation réelle.

Aussi, le travail de l'architecte d'entreprise consiste à trouver le meilleur compromis entre les bénéfices de la réutilisation et les inconvénients que l'on vient d'évoquer.

Ce choix va s'appuyer sur un ensemble de caractéristiques :

- le nombre de consommateurs ;
- la stabilité du composant mutualisé ;
- la fréquence d'utilisation ;
- la taille/complexité de l'interface.

Autrement dit, pour un composant utilisé par un grand nombre de consommateurs, très instable, fréquemment sollicité et relativement complexe à aborder, on peut s'attendre à un surcoût notable.

La stabilité joue un rôle majeur dans ce type de choix. Elle est souvent reliée à une certaine normalisation du service offert par le fournisseur, qui réduit considérablement le poids de la gestion. On trouve dans cette catégorie beaucoup de composants utilitaires : par exemple, la mutualisation d'un serveur de messagerie, bien qu'utilisé par un grand nombre de consommateurs pour l'envoi automatique de courriels, ne présente pas de difficulté particulière.

12.1.5 Le couple BPM-SOA

L'automatisation des processus se développe de plus en plus et constitue une discipline à part entière : le BPM (*Business Process Management*)¹, avec sa communauté, ses méthodes et outillages. Cette tendance se retrouve également dans les principaux ERP, qui intègrent aujourd'hui la composante d'automatisation de processus dans leurs solutions.

On peut distinguer deux grandes catégories de processus automatisés : d'une part les processus avec une intervention humaine forte, c'est-à-dire dans lesquels les acteurs humains prennent en charge l'exécution des tâches (avec l'aide d'application logicielle par exemple), et d'autre part les processus où les acteurs humains interviennent peu ou pas du tout.

La première catégorie est typiquement le domaine des *workflows* (historiquement les outils de *workflow*). Le moteur de *workflow* prend en charge l'enchaînement et l'affectation des tâches aux différents participants, ce qui nécessite une connaissance de l'organisation et des capacités de chacun : il agit comme un « robot » manager, qui coordonne et contrôle l'avancement des travaux.

La deuxième catégorie est *a priori* plus simple à mettre en œuvre, dans la mesure où il s'agit d'enchaîner des opérations automatiques, réalisées par des applications ou des composants logiciels définis. On utilise souvent dans ce cas le terme « d'orchestration » de processus.

1. Le BPM couvre en fait un périmètre plus large, de la modélisation à la supervision, mais dans un objectif d'accroître l'intégration des processus métier dans les systèmes informatiques.

La figure 12.3 présente un changement d'architecture typique, à partir d'une organisation en applications vers une approche BPM/SOA.

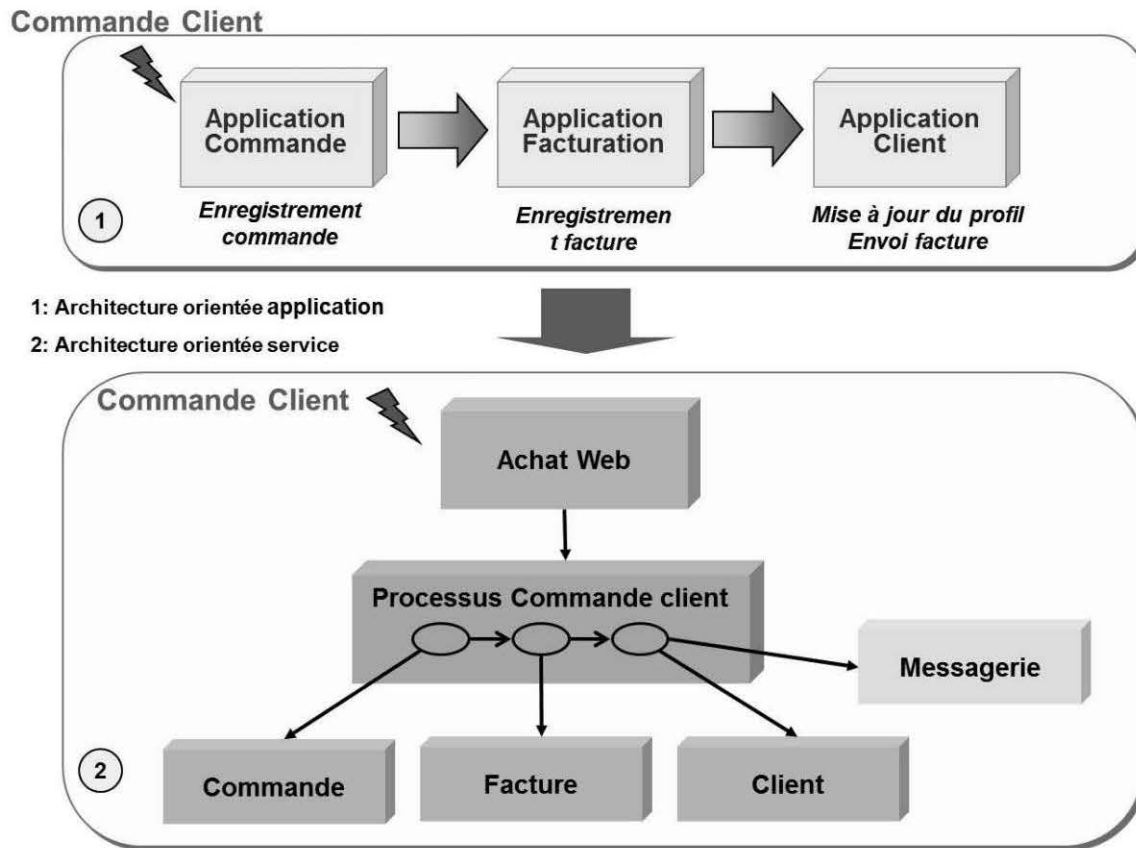


Figure 12.3 — L'architecture orientée application VS l'approche BPM/SOA

Dans le premier cas (1) chacune des trois applications prend en charge l'exécution d'une partie du processus, et « passe la main » à la suivante. Dans le deuxième cas, le processus est totalement pris en charge par un composant dédié, avec une conséquence majeure : **le processus existe en tant que tel dans le système**, alors que dans le cas précédent, il était invisible, masqué par les applications. Les avantages de cette architecture sont doubles :

- Les évolutions du processus sont plus simples à mettre en œuvre. L'ajout d'une tâche, l'ajustement d'un chemin d'exécution sont traités de manière centralisée, dans un cadre parfaitement adaptée à ce type d'opération.
- La supervision du processus est largement facilitée. Les outils BAM (*Business Activity Monitoring*) s'intègrent naturellement dans un moteur d'exécution de processus, et fournissent une aide précieuse (rapports d'exécution, tableaux de bord) pour la maintenance et les travaux d'amélioration.

Dans une optique BPM/SOA, la bonne pratique consiste à séparer clairement les rôles : le composant en charge de l'exécution du processus traite exclusivement de l'enchaînement et des règles qui lui sont directement associées. Les autres fonctions sont déléguées aux services, comme l'accès aux données ou les traitements métier.

Cette structure quoiqu'idéale, n'en constitue pas moins un « pattern » particulièrement efficace, qui peut s'adapter en fonction de l'existant, par exemple, par la mise en place d'interfaces « à la mode service » sur des applications, sans déployer une architecture 100 % SOA.

12.2 LES PROCESSUS MÉTIER

12.2.1 Rôle central des processus métier

Le quotidien d'une entreprise se traduit en grande partie par les activités de ses collaborateurs qui participent à l'exécution de processus métier. La gestion des processus (BPM, *Business Process Manangement*) est donc un domaine clé, pour lequel toute une série d'approches et de techniques ont été élaborées depuis des années : de l'optimisation des processus avec Six Sigma à l'approche processus et leur automatisation. Leur maîtrise constitue un enjeu fort pour tous les acteurs, DSI, MOA, MOE en termes de réactivité des systèmes, suivi de l'activité et positionnement sur les marchés.

Comme représentants de l'activité de l'entreprise, les processus métier structurent fortement son architecture. Leurs évolutions initient souvent un chantier de transformation, avec des conséquences notables sur le système d'information. Par ailleurs, le référentiel d'architecture intègre souvent un ensemble de descriptions de processus, de la cartographie générale jusqu'à la modélisation détaillée, comme élément majeur de la compréhension du fonctionnement intime de l'entreprise.

Dans le cadre de la démarche ADM, les processus interviennent principalement lors des phases A (vision) et B (métier). Ils forment avec les entités de donnée le cœur de l'architecture métier. Par leur caractère structurant, ils influent aussi largement sur l'élaboration du système d'information et les socles techniques. L'automatisation de certains processus accentue leur intégration avec le système : du statut de modèles descriptifs, ils se retrouvent au cœur de son fonctionnement.

Vu l'importance du sujet, il est nécessaire d'en préciser les contours, les difficultés et les pièges. Nous verrons dans la suite du chapitre que la définition même de processus métier est variable, et qu'il existe une grande diversité de type de processus dans l'entreprise. Ajoutons que la maîtrise des processus et de leurs représentations ne va pas de soi : le risque de se perdre dans le volume d'informations liées aux processus est bien réel.

12.2.2 Qu'est-ce qu'un processus métier ?

C'est la première question à se poser, même si elle peut paraître triviale. Trop souvent, le terme « processus » fait office de « fourre-tout », qui recouvre des réalités bien différentes. Pour s'en convaincre, il suffit de demander dans une assemblée à chaque personne de donner sa définition du terme « processus » et laisser la discussion se dérouler. On est surpris de la diversité des réponses, qui vont de la description

des enchaînements d'écrans, de fonctions de l'entreprise, voire des algorithmes des traitements informatiques.

TOGAF en donne la définition suivante : « A process represents a sequence of activities that together achieve a specified outcome, can be decomposed into sub-processes, and can show operation of a function or service (at next level of detail). Processes may also be used to link or compose organizations, functions, services, and processes. »

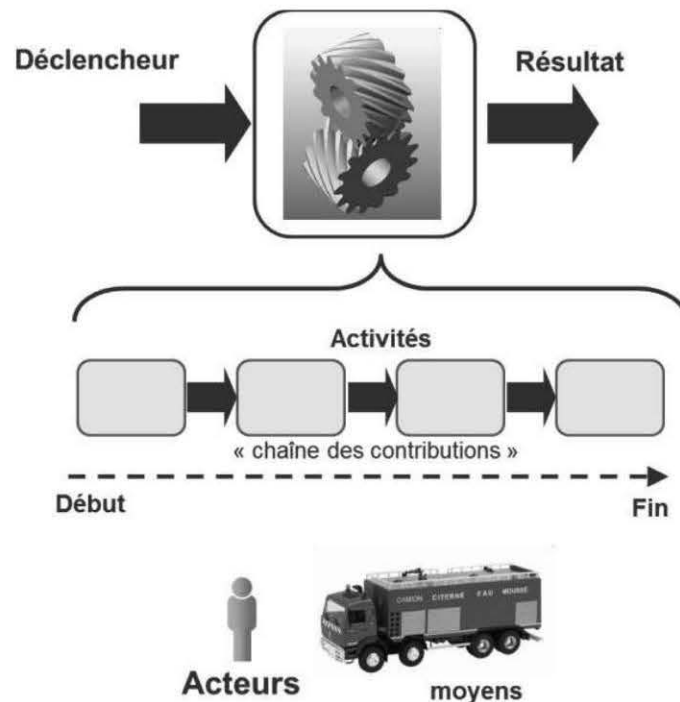


Figure 12.4 — Processus métier, déclencheur, résultat, acteurs, moyens

Fondamentalement, un processus métier est un ensemble corrélé d'activités produisant une valeur ajoutée tangible à partir d'une sollicitation initiale (l'événement déclencheur). Les activités sont réalisées par des acteurs (humains ou automatiques) avec l'aide de moyens adaptés. Le caractère *métier* du processus s'exprime par la nature du résultat, qui doit avoir un sens pour un client (interne ou externe) et si possible être mesurable.

Le terme « activité » désigne ici une unité de travail, apportant une valeur ajoutée par transformation ou production d'information ou de matériel. D'autres termes sont utilisés, comme « tâche » ou « étape ».

12.2.3 Principales caractéristiques des processus métiers

Au-delà de la définition initiale, certaines caractéristiques permettent de mieux préciser la nature des processus métier : La transversalité, la temporalité, le parallélisme et le traitement événementiel.

Transversalité

Un processus est par nature **transverse** aux fonctions et entités de l'entreprise : il est constitué par les différentes étapes qui s'enchaînent de manière plus ou moins complexe à partir de l'événement déclencheur jusqu'à l'obtention du résultat final. On parle de processus « de bout en bout », porteur des indicateurs fondamentaux (KPI), qui mesurent la qualité du résultat final. La figure suivante montre le déroulement d'un processus de commande, qui s'exécute en traversant plusieurs entités de l'entreprise (vente, facturation, fabrication, livraison). L'évaluation d'un tel processus mesure par exemple le délai entre la prise de commande et la livraison effective du produit. L'amélioration de la qualité du service rendu au client impose de travailler sur l'ensemble du processus.



Figure 12.5 — Transversalité des processus

Suivant la complexité des processus, une décomposition en sous-processus peut s'avérer nécessaire. Certains de ces sous-processus pouvant être utilisés dans plusieurs processus, favorisant ainsi une simplification par factorisation.

Temporalité

Un processus possède un début et une fin, et s'exécute dans un intervalle de temps donné¹. Cette affirmation peut paraître banale, mais doit être rappelée. Par exemple la « gestion des contrats » ne représente pas en général un processus mais une fonction de l'entreprise ou un regroupement logique de processus. En effet, la « gestion des contrats » n'a ni début ni fin. Le regroupement « gestion des contrats » peut inclure par exemple les processus « ouverture d'un nouveau contrat » et « amender un contrat », qui s'exécutent dans un délai donné entre le déclenchement et l'obtention du résultat.

Parallélisme

Dans le déroulement d'un processus, on trouve couramment des activités qui s'exécutent simultanément, notamment celles qui sont prises en charge par des acteurs différents. Ces branches parallèles nécessitent des synchronisations ou des échanges d'information. Dans l'exemple précédent, l'entreprise peut décider d'exécuter en parallèle les activités de facturation et de fabrication. La livraison effective du produit attend la fin de ces deux activités pour se déclencher. Cette nouvelle organisation

1. Cet intervalle de temps peut potentiellement être important (années) : on parle de processus « longue durée ».

réduit la durée globale de l'exécution du processus, mais nécessite une synchronisation stricte de la fin des deux activités de facturation et de fabrication. Il s'agit là d'un choix typique portant sur l'architecture du processus, avec des répercussions plus ou moins lourdes sur les autres constituants de l'architecture impliqués, comme l'organisation du métier ou les éléments informatiques.

Événementiel

Les processus métier sont rarement isolés. Ils réagissent aux événements extérieurs qui influent directement sur leur déroulement. En particulier, certaines activités vont se trouver en attente de l'irruption d'un événement donné : le processus est suspendu jusqu'à l'arrivée de cet événement. Par exemple, dans le traitement d'un sinistre d'assurance, l'instruction sera en attente du résultat d'une expertise pour continuer son exécution. D'autres événements peuvent également interrompre une activité en cours, comme une demande d'annulation.

Notons que cet aspect événementiel est particulièrement présent dans la notation BPMN, qui fournit pas moins de 50 types d'événement différents.

12.2.4 Typologie des processus

Dans le cadre des descriptions des processus métier, on est toujours confronté à la diversité des situations rencontrées. Cette diversité est l'expression de la réalité des processus d'entreprise, qui existent indépendamment de leur représentation. Un travail de classification, qui porte sur les processus eux-mêmes et leur fonctionnement interne facilite leur maîtrise, à la fois comme instrument de qualification, et d'organisation du référentiel d'architecture (les modèles de processus métier font partie de l'architecture métier dans la dénomination TOGAF).

Typologie générique des processus métiers

La classification suivante est assez répandue¹, car elle fournit un premier positionnement des processus au sein de l'entreprise :

- **Les processus de réalisation** ou « **cœur métier** », responsables de la valeur ajoutée directe de l'entreprise (traitement d'un sinistre, des commandes clients...).
- **Les processus de support**, qui assistent les processus de réalisation, sans participer directement aux résultats (mise à jour des tarifs, production et mise à jour de catalogues produit...).
- **Les processus de pilotage**, liés aux stratégies et à la gestion générale de l'entreprise (étude de marché, définition des objectifs généraux, supervisions...).

Cette liste peut être complétée avec le type « processus internes », qui désigne des processus sans caractère spécifique au métier considéré, comme les processus d'embauche, ou les processus de gestion de ressources.

1. Typologie issue des normes ISO 9001.

Types d'enchaînements

```
graph LR; Laver --> Rincer; Rincer --> Sécher; Sécher --> Choix{ }; Choix --> Repasser; Choix --> Livrer; Repasser --> Livrer;
```

Dans le deuxième cas, l'enchaînement des activités est beaucoup plus aléatoire : il peut résulter de choix des acteurs participants (figure 12.7). C'est le cas notamment des processus de conception ou de diagnostic, dans lesquels même si les activités sont fixées, le chemin suivi pour aboutir au résultat attendu ne peut pas se décrire de manière simple¹.



Dans l'exemple du diagnostic médical, en simplifiant, chaque activité de consultation ou d'analyse peut potentiellement rediriger le patient vers une ou plusieurs des autres activités en fonction de l'appréciation du praticien. La description exhaustive de tous les chemins possibles aboutirait à un graphe d'une grande complexité, totalement inexploitable.

1. On parle également pour ce type de processus de « *case management* ».

On trouve une distinction similaire dans la communauté *workflow* : le *workflow* « procédural » et le *workflow* « ad hoc ». Le premier (aussi appelé *workflow* de production ou *workflow* directif) correspondant à des processus métier connus de l'entreprise et faisant l'objet de procédures pré-établies : le cheminement du *workflow* est figé. Le *workflow* ad hoc est fondé sur un modèle collaboratif dans lequel les acteurs interviennent dans la décision du cheminement.

La connaissance du type d'enchaînement (même si on ne rentre pas dans les détails à ce niveau) conditionne certains choix, notamment pour les travaux de modélisation et les choix d'implémentation.

La plupart des langages de modélisation comme BPMN sont plutôt adaptés à la description de processus mécanistes, avec un enchaînement fixe des activités¹. Certaines approches préconisent des représentations par tables d'événements et conditions dans le cas de processus non déterministes.

Il est clair que l'implémentation de l'automatisation d'un processus est sensiblement différente suivant son type d'enchaînement. Là encore, les outils historiques d'exécution de processus privilégient les processus déterministes, cependant, l'émergence de solutions de « *case management* »² offrent une vision plus collaborative des processus.

Traitement par lots et désynchronisation

Nous avons vu qu'un processus se déroule par un enchaînement de ses activités. Les activités représentent des unités de travail qui contribuent chacune au résultat final, à l'image d'une chaîne de montage industrielle. Prenons un exemple typique de processus (extrêmement simplifié) de traitement d'une commande. Ce processus (qui est de type déterministe) se décompose en trois activités : la validation, la facturation et la livraison d'une commande (figure 12.8). Il est déclenché par la réception de la commande.

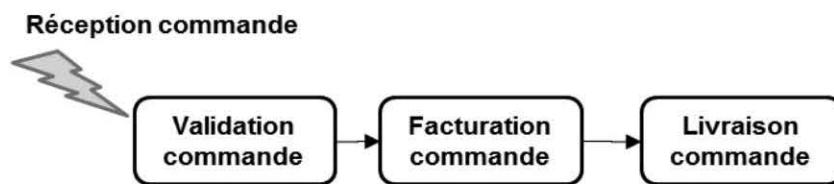


Figure 12.8 — Exemple simple de processus de commande

Mais si l'entreprise décide, comme cela est fréquent, de regrouper plusieurs commandes dans une même livraison, effectuée chaque début de semaine, cette description devient erronée. L'activité « livraison d'une commande » n'existe pas. De plus, la véritable activité de livraison d'un lot de commandes n'est pas déclenchée

1. Pour être exact BPMN contient le type d'activité « ad hoc » pour répondre à ce type de processus. Cependant, il s'agit d'un élément relativement peu connu et peu utilisé.

2. « *Case Management : A Review of Modeling Approaches* », Henk de Man, BPTrends January 2009.

suite à la facturation de la commande, mais déclenchée à date fixe (en début de semaine). Une représentation plus réaliste du processus est donnée en figure 12.9.

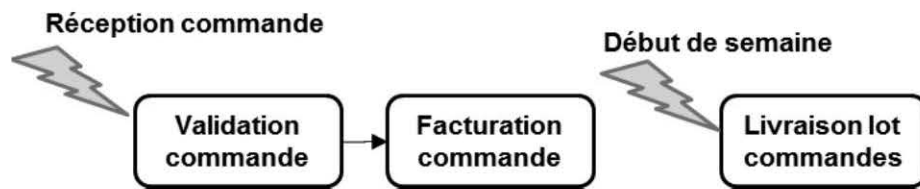


Figure 12.9 — Exemple de désynchronisation par traitement par lot

Le processus s'est finalement « découplé » en deux processus distincts, avec chacun un événement déclencheur différent. Il s'agit là d'une question récurrente à propos des processus, et des modalités de l'organisation du travail : le choix entre un traitement « en flux tendus » et un traitement « par lots ». Suivant le contexte, l'entreprise peut choisir de gérer individuellement chaque commande jusqu'à la livraison, ou comme on vient de le voir de livrer par paquets de commandes¹.

Il est facile d'imaginer que les conséquences de ce choix sur l'organisation et l'architecture sont notables : l'accumulation des commandes durant la semaine, le stockage des produits, la mise en œuvre les livraisons, etc. Aussi, l'identification de ces phénomènes de désynchronisation est indispensable pour mener à bien un travail sur l'architecture qui en découle.

Cette question est particulièrement importante pour l'activité de fabrication du produit commandé (que nous n'avons pas incluse dans notre exemple). Henri Chelli montre² qu'une personnalisation poussée du produit commandé impose un fonctionnement synchronisé de bout en bout du processus : un large choix de couleurs et d'options nécessite une fabrication unitaire de chaque produit, liée à une commande donnée. En revanche, pour les produits largement standardisés (sans personnalisation), la fabrication des produits est un processus largement déconnecté des commandes clients : les produits sont fabriqués en masse de manière homogène.

12.2.5 Description et modélisation des processus métiers

12.2.1 La modélisation des processus : un risque ?

Trop souvent, la précipitation à modéliser les processus dans le détail aboutit à une situation paradoxale : la prolifération de modèles difficiles à exploiter et rapidement obsolètes. Beaucoup d'entreprises qui ont engagé un travail de modélisation à grande

1. Yves Caseau revient sur cette question dans son ouvrage en précisant que l'interprétation des diagrammes de processus varie suivant la sémantique des éléments : la flèche de transition entre deux tâches peut signifier un enchaînement stricte comme dans BPMN (c'est la sémantique sous-entendue ici), ou une simple relation de précédence. *Urbanisation, SOA et BPM - Le point de vue du DSI*, Yves Caseau, Dunod, 2008.

2. *Urbaniser l'entreprise et son système d'information*, chap. 2.2, Henri Chelli, Vuibert, 2003.

échelle de leurs processus constatent la faiblesse du résultat comparé aux investissements : la réalité a évolué et une bonne partie du référentiel a fait du « sur place ».

Notons que nous parlons bien ici des modèles de processus qui ont vocation à se conserver comme éléments du référentiel d'architecture. Les descriptions, modèles ou représentations diverses réalisées pour des besoins momentanés ne sont pas concernés. Ils sont par nature « périssables », et naturellement ne sont pas soumis aux mêmes contraintes de pérennité.

Certes, ce constat de déconnexion entre réalité et description peut être fait pour chaque partie du référentiel d'architecture. Cependant, le risque de rupture avec la réalité est particulièrement élevé pour les modèles de processus métier. Ceci pour deux raisons essentielles : d'une part, le coût notable des investissements à consentir pour la modélisation des processus, et d'autre part, le caractère souvent mouvant du sujet traité. Modéliser un processus consiste à « décortiquer » les activités, avec tout ce que cela comporte comme imprécisions et connaissances implicites : le résultat ne sera probant que par une implication de ressources métier, parfois difficile à mobiliser dans un délai raisonnable. Aussi, la représentation des processus réels dépasse le schéma simpliste de « boîtes » et de « flèches » et nécessite une véritable introspection dans le fonctionnement intime de l'entreprise.

Comment procéder face à cette situation ? Avant tout, en partant du but recherché, en termes de communication et d'utilisation, et en adaptant la forme et le contenu de la représentation en fonction de cet objectif : Représenter dans le référentiel ce dont on a réellement besoin, et qui peut être maintenu dans la durée.

12.2.2 Identification, qualification, modélisation

Dans cet esprit, nous proposons de distinguer trois niveaux de représentation des processus métier : l'identification, la qualification et la modélisation proprement dites.

Cette distinction a plusieurs avantages : d'une part, elle organise le référentiel de processus en couches successives, par niveau de détail croissant. D'autre part, elle incite à une approche plus progressive, qui tend à capitaliser rapidement, en minimisant son investissement (à la fois en coût et délai).

L'identification

L'identification des processus peut prendre plusieurs formes : un simple inventaire ou une cartographie organisée. Pour chaque processus un ensemble d'informations fondamentales sont regroupées dans la *fiche d'identité du processus* : l'événement déclencheur, les entrées-sorties, les participants, les ressources utilisées, les indicateurs clés (KPI), etc. Facilement accessible, synthétique, cette fiche est le point d'entrée dans la connaissance du processus. Le tableau suivant donne un exemple de fiche d'identité du processus de commande.

Propriété	Description
Finalité	Livrer les produits commandés par le client dans les délais.
Événements déclencheurs	Réception de la commande du client.
Entrées	Bon de commande.
Sorties	Facture, Produit.
Principaux indicateurs (KPI)	Durée totale du processus < 3 jours.
Responsable (gouvernance)	Un pilote du processus a été désigné.
Ressources utilisées	CRM, Application de gestion des livraisons.
Principaux acteurs	Client, Gestionnaire commandes, service livraison
Travaux en cours	Étude d'optimisation.

La méthode Six Sigma¹ propose un instrument similaire avec le SIPOC : *Supplier, Input, Process Output, Customer*², qui présente de vue macroscopique du processus sous forme de table ou de diagramme. TOGAF utilise l'acronyme ICOM : *Inputs, Controls, Outputs, and Mechanisms/resources used*³.

L'identification des processus peut s'élargir en incorporant la **cartographie des processus**. Celle-ci offre une vision globale de l'entreprise qui permet de positionner chaque processus dans un cadre prédéfini (à partir de domaines métier par exemple). La cartographie des processus positionne chaque processus les uns par rapport aux autres et fixe les principales relations sous la forme d'échanges interprocessus⁴.

La qualification

La **qualification** a pour objectif de mieux cerner les processus dans leur diversité, et de faciliter les prises de décision. La grille de caractéristiques va permettre de qualifier chaque processus de manière homogène à l'aide de critères directement exploitables : fréquence, complexité, durée, dysfonctionnement constaté, typologie, nombre de participants, etc.

On ne peut pas mettre sur le même plan un processus totalement automatisé, exécuté 200 fois par minute, et un autre totalement pris en charge par des acteurs humains, et s'exécutant deux fois par an. Les contraintes exercées, les compétences mobilisées, la palette de solutions envisageables varient beaucoup d'une situation à l'autre.

Cette qualification requiert parfois une étude plus approfondie du processus, par exemple en identifiant les typologies décrites précédemment. Suivant les cas, l'utilisation de méthodes du type Six Sigma ou Lean seront bien adaptées, comme la

1. Lean Six Sigma : tour d'horizon des techniques, <http://itil.fr/LEAN-SIX-SIGMA/lean-six-sigma-tour-dhorizon.html>.

2. Fournisseurs, Entrées, Processus, Sorties, Clients.

3. Entrées, Contrôles, Sorties et Ressources utilisées.

4. Un exemple de modèle de cartographie de processus est présenté au chapitre 7.

mesure statistique des erreurs, des blocages ou de la consommation des ressources¹, dans une optique d'optimisation.

Au-delà du caractère informatif, le résultat de la qualification guidera certains choix d'architecture. Au premier chef, la décision d'automatiser ou non le processus, et sous quelle forme. Ce point sera détaillé dans la suite du chapitre.

La modélisation

Les modèles fondés sur une notation graphique sont incontournables pour la représentation détaillée des processus métier, à l'image du standard BPMN².

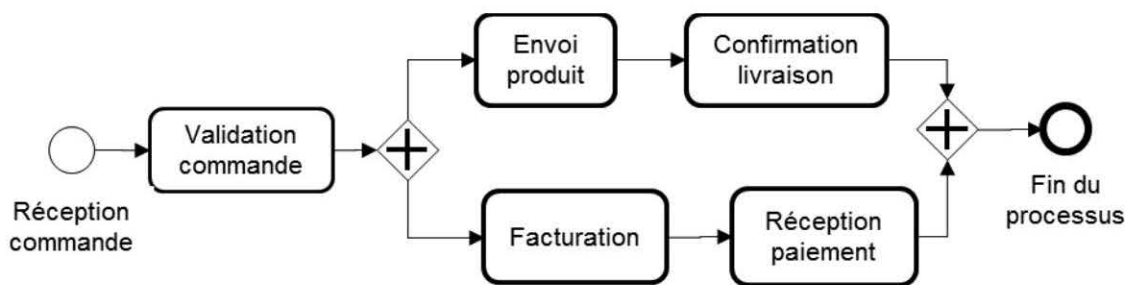


Figure 12.10 — Exemple de diagramme BPMN

La figure 12.10 présente un exemple simple de processus métier décrit avec BPMN. L'événement déclencheur « la réception de la commande » provoque le démarrage du processus, qui débute par la validation de la commande. Deux branches parallèles sont ensuite exécutées : l'envoi et la confirmation de la livraison d'une part, la facturation et le règlement d'autre part. Finalement le processus ne s'arrête que lorsque ces deux branches sont terminées.

Depuis longtemps employés dans beaucoup de secteurs, les modèles servent à comprendre, élaborer, simuler et communiquer (voir chapitre 5). La modélisation requiert des compétences particulières et un certain savoir-faire : choix du degré de détail, recueil et consolidation des informations, communication des résultats. Suivant le but recherché, le type de modélisation sera différent : description générale, détail du processus ou support pour l'automatisation.

Suivant ce principe, Bruce Silver³ identifie trois niveaux de modèle de processus métier : le niveau **descriptif**, le niveau **analytique** et le niveau **exécutable**. Le niveau descriptif fournit la structure fondamentale du processus, avec ces principales activités, sans intégrer les cas exceptionnels. Le niveau analytique établit le détail du déroulement du processus, avec l'ensemble des activités et des échanges. Le niveau

1. Il ne s'agit pas de dérouler systématiquement les méthodes Six Sigma ou Lean, mais d'utiliser certains des instruments en fonction des besoins. Le travail approfondi d'optimisation dépasse le cadre de ce chapitre.

2. *Business Process Modeling Language*, standard géré par le consortium OMG (<http://www.omg.org/>).

3. *BPMN Method and Style: A levels-based methodology for BPM process modeling and improvement using BPMN 2.0*, Bruce Silver, Cody-Cassidy Press, 2009.

exécutable est employé dans le cadre d'une automatisation du processus, en intégrant les liens avec les éléments logiciels et les contraintes techniques. On retrouve ici la nécessité de séparer les points de vue, appliquée à la modélisation.

12.2.3 La gestion des descriptions de processus

En reprenant la terminologie TOGAF, la décomposition en niveau que nous venons d'aborder consiste à définir un ensemble de points de vue dédiés aux processus :

- Le point de vue « identification », qui présente des vues de haut niveau, simples à aborder, mais qui fournissent sous forme synthétique l'essentiel des informations relatives aux processus.
- Le point de vue « qualification », résultat d'une analyse du processus, de ses caractéristiques et des pistes d'amélioration.
- Le point de vue « modélisation », qui en décrit le contenu, d'une façon plus ou moins détaillée, en s'appuyant sur une notation de type BPMN.

Cette structuration dans le référentiel d'architecture permet une communication plus efficace et réduit le risque de prolifération non maîtrisée des descriptions de processus.

Dans la pratique, le but n'est pas de fixer l'ensemble des processus de l'entreprise en une opération « big bang ». La priorité sera donnée aux processus « cœur métier », ou guidée par les opportunités (optimisations, évolutions). Généralement, le nombre de processus « identifiés » est plus important que nombre de processus « qualifiés » et « modélisés ». Il est conseillé de justifier clairement le passage d'un niveau à l'autre, notamment pour la modélisation, compte tenu de l'investissement engagé pour ce type de travaux.

12.2.6 Gouvernance des processus

Le pilote de processus

La fonction « pilote de processus »¹ s'est imposée dans beaucoup d'entreprises, comme garant de la qualité, du suivi et de l'amélioration continue des processus métier. On trouve aujourd'hui une multitude de publications sur ce sujet, et des communautés de partage, comme le « club des pilotes de processus »². Son rôle est multiple, et touche plusieurs facettes :

- la description et modélisation ;
- l'amélioration et l'optimisation ;
- la coordination des composants applicatifs impliqués dans le processus ;
- la formation, l'information des utilisateurs ;
- la surveillance (supervision) de son exécution, des indicateurs clé ;

1. Ou « propriétaire de processus ».

2. www.pilotesdeprocessus.org

- la remontée du suivi et des alertes auprès de la direction ;
- la maintenance, le support, et le paramétrage ;
- l'étude des évolutions ;
- la mise à jour du référentiel.

Pour autant, cette fonction a émergé relativement tard, et a encore du mal à s'implanter largement. Il y a là un paradoxe car personne ne doute du rôle clé des processus dans l'entreprise.

La principale raison de ce retard provient du caractère transverse des processus métier. Nous avons vu plus haut que les processus métier s'exécutent en général sur plusieurs fonctions, gérées par des unités organisationnelles distinctes. Ce positionnement s'oppose à la structure historique, voire hiérarchique des entreprises. Les applications informatiques « classiques » trouvent parfaitement leur place dans ce type d'organisation, sous la responsabilité claire d'unités bien implantées. En revanche, installer et stabiliser un organisme de type transverse, qui joue un véritable rôle moteur est une tâche délicate. Encore que cela dépend du contexte métier : dans les domaines fortement liés à la logistique, comme le transport, le processus est naturellement perçu comme le cœur du métier. Pour d'autres types d'activités, l'approche par processus ne s'est réellement développée que depuis quelques années.

Son rôle dans l'architecture d'entreprise

L'architecture d'entreprise, autre activité transverse, est une opportunité pour les pilotes de processus, qui se retrouvent bien souvent au premier rang dans l'élaboration et la transformation de l'architecture. À cet égard, la participation des pilotes de processus aux travaux de transformation s'impose, dans toutes les phases du cycle ADM. Dans certains cas, c'est bien l'ouverture d'un chantier d'architecture qui déclenche la mise en place d'une gestion spécifique de processus, qui perdure au-delà du cycle ADM.

12.2.7 BPM, BPMN, standards et outillages

Dans le cadre de travaux BPM, plusieurs types d'outils sont disponibles. Gartner® distingue dans ces évaluations les outils BPA (*Business Process Analysis*) et les BPMS (*Business Process Management Suite*). Les premiers sont dédiés à la modélisation et à la gestion de référentiel de processus. Les outils BPMS se positionnent comme des plateformes de développement et de déploiement de processus automatisés. Par ailleurs, on constate un réel mouvement des éditeurs d'outils vers BPMN, qui répond à une demande croissante de normalisation du langage de représentation, aussi bien pour les outils BPA que pour les outils BPMS. Ajoutons que BPMN est disponible sur la plupart des outils UML, dans une optique de maintien des liens avec les autres modèles (comme le diagramme de classe par exemple). Cette proximité des deux standards renforce encore le poids de BPMN dans une perspective de rapprochement des outils.

Dans les entreprises cependant, l'échantillon des outils de modélisation de processus est plus diversifié. L'utilisation d'outils graphiques (Visio®, PowerPoint®), ou tout type de solution bureautique est largement répandu. Cela convient bien aux descriptions initiales qui demandent souplesse facilité d'emploi, mais s'avèrent rapidement contre productives dès lors qu'il s'agit de gérer un ensemble structuré et maintenu dans la durée.

La figure 12.11 détaille l'évolution des standards liés à BPMN. Trois types de standards sont représentés : les langages de modélisation dont est issu BPMN, les formats d'échange et les langages d'exécution (BPEL).

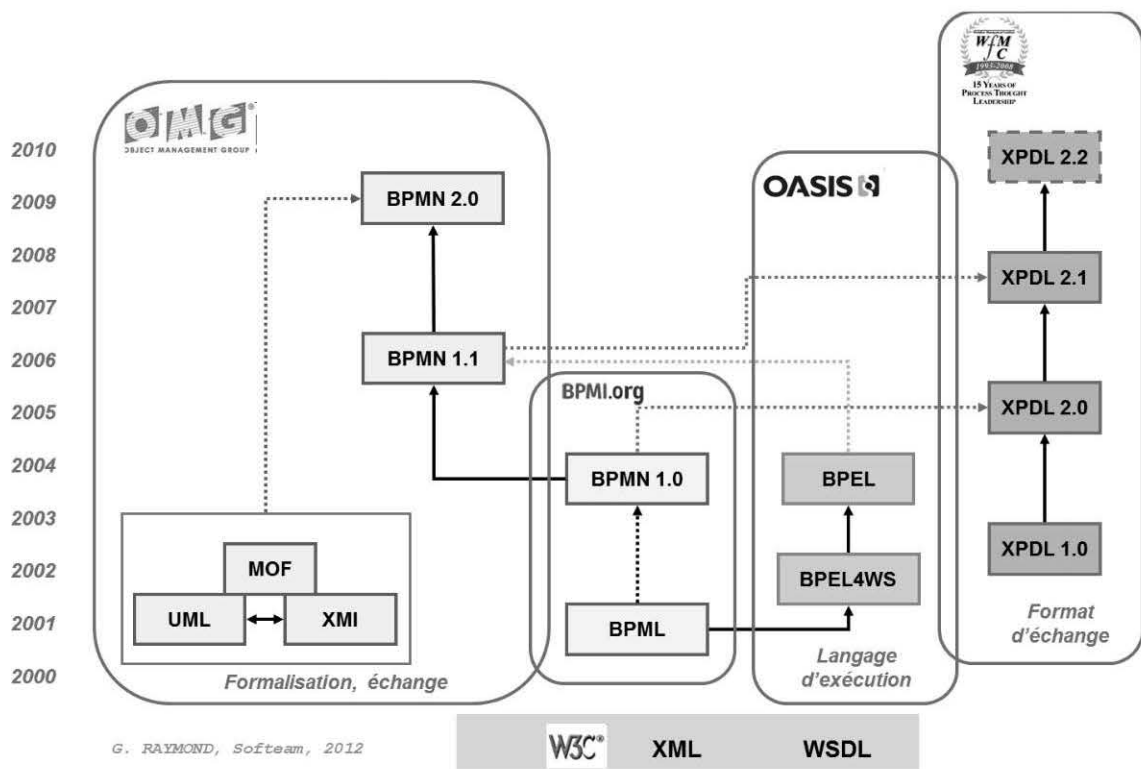


Figure 12.11 — Historique des standards liés à BPMN (source : G. Raymond, Softeam, 2012)

Historiquement, BPMN a d'abord été construit comme une notation graphique de processus par le consortium BPMI.org¹. Celui-ci a fusionné avec l'OMG en 2005 pour aboutir dans les versions récentes (2.0) à une formulation plus rigoureuse et plus formelle fondée sur les techniques MOF, XMI et UML pour la définition du métamodèle et le format d'échange. De son côté le WfMC (*WorkFlow Management Coalition*) a développé XPDL, format d'échange de processus fondé sur XML, compatible avec BPMN. BPEL joue un rôle particulier : il s'agit d'un langage et d'un format de fichier pris en charge par un moteur d'exécution de processus. BPEL est cependant lié à BPMN dans la mesure où ce dernier intègre dans sa définition le *mapping* avec les

1. <http://www.bpmi.org/>

éléments BPEL (cependant, la génération de fichiers BPEL à partir de modèles de processus BPMN reste une opération délicate^{1,2}).

12.3 LES INFORMATIONS

Si les processus métier sont au cœur de l'activité d'une entreprise, les informations en constituent une partie non moins fondamentale. En effet, les systèmes informatiques se sont construits au départ comme des dispositifs de traitement de l'information, et assurer la qualité des données reste un objectif critique pour les SI.

Les bases de données sont la première image qui vient à l'esprit lorsque l'on parle d'informations en entreprise. Certes, celles-ci occupent une place centrale mais peut-on affirmer qu'elles sont l'unique source d'information ?

Dans une vision globale de l'architecture d'entreprise, il est cependant nécessaire de considérer les différentes formes d'information manipulées dans une organisation complexe.

12.3.1 Les différents types d'informations dans l'entreprise

Informations structurées et non structurées

On distingue en général deux grandes catégories d'information qui coexistent au sein d'une entreprise : les informations structurées et les informations non structurées. Cette distinction a été identifiée depuis longtemps :

- Les **informations structurées** sont organisées suivant un modèle (cadre) pré-conçu et fixe. Chaque élément d'information correspond à un élément du modèle qui spécifie son type et son domaine de valeur. Ces éléments d'information sont manipulables directement par des traitements informatiques. Les bases de données constituent le support majeur pour ce type d'information.
- Les **informations non structurées**, à l'image des documents texte, n'obéissent pas à un modèle figé. Elles sont certes organisées (par exemple en chapitres), mais leurs manipulations informatiques nécessitent des outils particuliers : c'est le domaine de la gestion de contenu (ECM) ou de la gestion électronique de document (GED).

Dans la dernière période, deux mouvements se sont opposés. D'une part, le transfert d'un grand nombre d'informations non structurées vers une formulation structurée : une commande transmise hier à l'aide de bordereaux papier est maintenant saisie directement dans un formulaire à partir d'un site web. D'autre part, on observe la multiplication d'informations non structurées sous toutes ses formes : messages électroniques, vidéos, forums, etc. Ajoutons que le volume des documents disponibles

1. *Translating BPMN to BPEL*, Chun Ouyang, Wil M.P. van der Aalst, Marlon Dumas, and Arthur H.M. ter Hofstede, 2006, <http://eprints.qut.edu.au>.

2. *Why BPEL is not the holy grail of the BPM*, Pierre Vignéras, 2008 Bull SAS.

au sein d'une organisation est souvent considérable, et renferme une large part de son savoir-faire¹.

L'ouverture des entreprises (et de ces collaborateurs) vers l'extérieur étend encore les frontières de sa communication : comment ne pas voir le web comme un gigantesque réservoir d'informations non structurées ?

Aussi, concentrer tout son effort sur les informations structurées s'avère trop limitatif, et ne permet pas de prendre en compte de la réalité des modalités de travail d'aujourd'hui. L'architecture d'entreprise, c'est aussi porter toute son attention aux intranets, à l'organisation des documents ou à la bonne gestion des messageries électroniques².

Ressources et messages

À l'image des stocks et des flux, les informations se présentent de deux façons différentes :

- Les **informations persistantes**, ou ressources, qui perdurent au-delà des activités et des processus métier.
- Les **informations échangées**, sous forme de messages dont le contenu est limité en durée.

Un référentiel client ou un document réglementaire contiennent par nature des informations persistantes. En revanche, les flux inter-applications ne se conservent pas. Il est clair que les informations persistantes requièrent une gestion particulière, afin de garantir leur pertinence au cours de leur durée de vie. C'est typiquement le domaine du MDM (*Master Data Management*), qui s'appuie sur des outillages de synchronisation et gestion globale des données de l'entreprise. En revanche, les informations véhiculées dans les échanges, plus volatiles, sont soumises à moins de contraintes. Mais nous verrons dans la suite que cela peut entraîner une certaine confusion.

Le tableau 12.2 synthétise les différents types d'information que nous venons d'évoquer, avec des exemples correspondant aux différents cas possibles.

Tableau 12.2 — Exemples de différents types d'information.

	Persistante	Echange
Structurée	Base de données	Flux inter-application
Non structurée	Documents, intranet	Courriel

1. Le document de référence TOGAF fait partie de cette information non structurée.

2. Une étude du Radical Group montre que les cadres reçoivent en moyenne plus de 80 courriers électroniques par jour, avec un impact direct sur leur productivité. Une entreprise française envisage même de supprimer à terme ce type d'échange.

Note : Le gros problème est que les gens ont tendance à confondre les schémas de données persistantes avec les schémas de données échangées, en espérant qu'il existe une correspondance automatisée simple entre les deux. En général, il n'y en a pas et il faut les modéliser plus ou moins indépendamment. Ce point est critique et doit être géré en conséquence (voir la section 12.3.2).

12.3.2 L'échange de données dans le système

L'échange automatique de données est largement présent au sein des systèmes informatiques. Il peut s'agir d'échange synchrone entre deux composants, ou de traitement par lots (*batch*) exécutés à heure fixe.

Dans tous les cas, les traitements automatiques imposent l'utilisation de données structurées. Cependant l'organisation des données persistantes et les données d'échanges sont sensiblement différentes.

Alors que les données persistantes sont agencées suivant les modalités rigoureuses (par le respect des formes normales dans les bases de données relationnelles), l'organisation des données d'échange et beaucoup moins réglementé. Leur contenu est surtout guidé par les considérations pragmatiques, en fonction des besoins : un message¹ va véhiculer le contrat et les dix dernières commandes d'un client par exemple (figure 12.12).

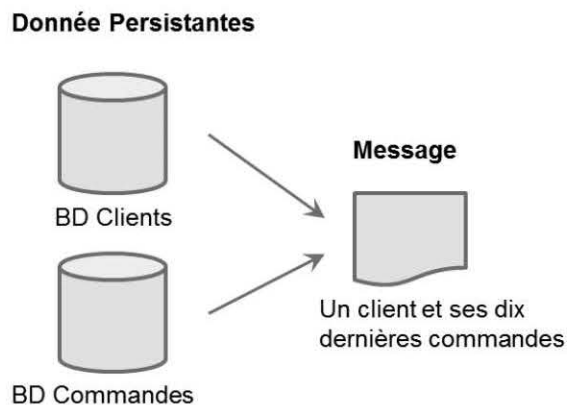


Figure 12.12 — Données persistantes et données d'échange

Ces échanges de données sont présents depuis longtemps dans les systèmes d'information. Il s'agit des célèbres « spaghettis » présentés comme le pire de l'architecture. Le caractère négatif de cette comparaison culinaire signale surtout l'aspect chaotique de la prolifération des liens entre applications. La structure et le contenu des flux d'information se sont constitués progressivement, à partir de besoins localisés sans véritable plan d'ensemble. L'accroissement des échanges est allé de pair avec la

1. On trouve également le terme *Business Data Type* (BDT) : *Business Component Factory*, Peter Herzum & Oliver Sims, Wiley Computing Publishing, 2000.

multiplication des messages, entraînant une amplification de sa complexité. Un collègue nous a indiqué récemment que dans son entreprise, plus de 6 000 types de message étaient répertoriés, dont certains avec une utilisation plus que sommaire.

Face à ce type de situation, certaines entreprises ont engagé un travail de normalisation et de rationalisation, par une définition centralisée des messages (format centralisé ou commun). Ce travail a pour objectif de réduire le nombre de duplicatas (par exemple, l'existence de plusieurs messages « contrat » quasiment similaires), et de faciliter les connexions entre éléments applicatifs. Cette action de rationalisation se trouve facilitée par l'emploi de technologies liées aux services web, et notamment par l'utilisation des documents XML comme support d'échange : les messages sont spécifiés à l'aide de schémas XML¹, qui permettent un contrôle automatisé des informations échangées.

Ceci étant, il existe une diversité « naturelle » des messages échangés. Cette diversité, bien connue, est l'expression de la multitude des points de vue qui coexistent dans l'entreprise, à l'image du type « client » qui est appréhendé de façons différentes, depuis le marketing, la facturation ou la livraison.

Quelles sont les relations entre données persistantes et données d'échange ? En général, un message n'est pas constitué par une simple copie d'une donnée persistante. Son contenu peut provenir de plusieurs données, résultant d'une agglomération ou issue de valeur calculée à partir d'un ensemble de propriétés.

Le travail d'harmonisation et d'industrialisation des messages se heurte à deux écueils antinomiques : d'un côté, imposer une trop grande proximité entre les données d'échange et les données persistantes (autrement dit entre les messages et les tables des bases de données). D'un autre côté, laisser proliférer des structures sans contrôle, qui aboutissent à des situations non maîtrisées.

En tout état de cause, la recherche de l'équilibre entre ces deux extrêmes est un des aspects majeur du travail sur l'architecture d'entreprise.

12.3.3 Gestion de l'interopérabilité

Sur cette question, TOGAF propose une classification en quatre degrés² :

- **Degré 1** : échange de données non structurées, pris totalement en charge par des acteurs humains (échange de documents).
- **Degré 2** : échange de données structurées, qui requiert des opérations d'échange manuelles (réception, distribution).
- **Degré 3** : échange automatique de données, fondé sur un format d'échange partagé.
- **Degré 4** : extension du degré 3, un ensemble d'applications coopérantes s'appuyant sur un modèle de référence.

1. Un schéma XML permet de spécifier la structure et le contenu d'un document XML.

2. TOGAF9, section 29.4, issue du Canadian Department of National Defense et de l'OTAN.

Le choix du mode d'échange est en effet une question clé qui se répercute à la fois sur l'organisation du travail et sur les applications mises en œuvre.

Dans le cadre d'un projet de transformation, on est couramment amené à remettre en cause les choix antérieurs, par exemple pour s'orienter vers une automatisation accrue des échanges, ou mieux centraliser des informations disséminées dans plusieurs référentiels.

Là encore, la sélection de solutions doit prendre en compte les différents facteurs (organisation, IT, coûts). On recherchera avant tout à justifier nos choix en relation avec de véritables résultats métier. Par exemple, le remplacement d'une transmission par documents non structurée par un échange automatisé de données structurées est-il réellement pertinent ?

Précisons que cette question porte au point de départ sur les échanges en général, et pas seulement sur les échanges entre applications. En phase B notamment, la question des échanges entre les acteurs métier se pose. La matrice suivante¹ présente une vue globale du type d'interaction entre les différents utilisateurs. Chaque case qualifie le type d'échange entre utilisateur à l'aide des degrés correspondant à la liste citée plus haut (de 1 à 4).

Phase B: Inter-stakeholder Information Interoperability Requirements (Using degrees of information interoperability)							
Stakeholders	A	B	C	D	E	F	G
A		2	3	2	3	3	3
B	2		3	2	3	2	2
C	3	3		2	2	2	3
D	2	2	2		3	3	3
E	4	4	2	3		3	3
F	4	4	2	3	3		2
G	2	2	3	3	3	3	

Figure 12.13 — Matrice des degrés d'échange entre acteurs – TOGAF9®

Ce type de représentation sera employé également pour l'analyse des écarts, entre les types d'échange en place et ceux qui sont envisagés dans la nouvelle architecture.

1. TOGAF9, figure 29-1.

Témoignage

13.1 INTRODUCTION

Ce chapitre présente le témoignage du groupe EDF, l'un des leaders mondiaux dans le domaine de l'énergie. Roland Gueye, chargé de mission senior à la Direction des Systèmes d'Information du Groupe EDF, présente les travaux en cours au sein du groupe EDF, travaux ayant pour but la prise en compte de l'émergence de nouveaux services aux clients. En particulier, l'arrivée des techniques de type « Smart Grid » aura un impact important sur les systèmes et la collaboration entre les systèmes à l'échelle internationale (les propositions d'un standard de référence dans le domaine, telles que le SGAM (*Smart Grid Architecture Model*) montrent toute l'importance des changements en cours).

13.2 L'INTRODUCTION DE TOGAF AU SEIN DU GROUPE EDF

13.2.1 Contributeur

Roland Gueye est chargé de mission senior à la Direction des Systèmes d'Information du Groupe EDF, où il est en charge de la pratique d'Architecture d'Entreprise. Il est certifié TOGAF 9.

13.2.2 Le choix de TOGAF et les premières actions de sensibilisation

Depuis 2012, le groupe EDF élargit à l'ensemble de ses filiales internationales la gouvernance de ses systèmes d'information. Dans ce cadre, la DSI du groupe EDF

poursuit un objectif d'alignement de ses pratiques internes (Architecture d'Entreprise, Sécurité, Gestion de projets...) sur les meilleures pratiques internationales (COBIT, PRINCE2...).

En ce qui concerne la pratique d'Architecture d'Entreprise, c'est le cadre de référence TOGAF qui est retenu pour servir de matrice à la création d'un cadre de référence propre au groupe EDF et au contexte du secteur de l'Électricité, permettant d'accompagner le groupe EDF dans ses différents projets de transformations.

Plusieurs dimensions sont adressées :

- Le cadre de référence (démarche, méthodes...),
- Les facteurs humains et l'organisation (compétences, responsabilités, gouvernance),
- Le référentiel de contenu (règles, cas d'utilisation, connaissance des SI, composants réutilisables...) afin de capitaliser et réutiliser,
- Enfin, l'outillage indispensable aux activités de modélisation et à la constitution d'un référentiel de contenu.

Du point de vue des facteurs humains et de l'organisation, plusieurs actions de sensibilisation ont été engagées pour faciliter la diffusion d'une nouvelle culture TOGAF au sein des populations concernées : mise au catalogue de formations certifiantes, création de nouveaux dispositifs d'animation et d'encadrement de la pratique d'Architecture d'Entreprise (forums, espaces électroniques, communautés de pratiques...), participation d'EDF aux dispositifs équivalents mis en place par l'Open Group, renforcement de la gouvernance de l'architecture d'entreprise à l'échelle du groupe et allègement de certains dispositifs existants trop locaux.

13.2.3 Les travaux engagés dans le cadre de la transformation vers des systèmes électriques intelligents

Concernant le travail d'initialisation d'un cadre de référence et d'un référentiel de contenu propres au groupe EDF, le choix s'est porté sur les chantiers de transformation engagés par le groupe vers des systèmes électriques plus intelligents et les nouveaux services aux clients qui en découlent, qui constituent un terrain d'expérimentation grandeur nature, favorable à l'émergence d'un cadre de référence et d'un référentiel de contenu, ensuite adaptables à d'autres domaines d'activité du groupe. Comme le soulignent Philippe Desfray et Gilbert Raymond dans la première partie de l'ouvrage, *« il vaut mieux éviter de définir un cadre d'architecture « hors sol » et utiliser un exemple concret basé sur une évolution réelle avant de débiter un premier cycle ADM TOGAF »*.

Parmi les facteurs favorables de ces chantiers de transformation, on peut citer notamment :

- La forte dynamique internationale et européenne autour de ce thème (cf. plus bas un exemple de travaux du mandat européen M/490),
- La dynamique d'innovation propre au groupe EDF sur ces chantiers,

- La diversité de domaines d'activités et de métiers concernés dans les pays où opère le groupe EDF,
- Le rôle, bien sûr central, des technologies de l'informatique et des communications dans ces chantiers de transformation.

Systèmes électriques intelligents et nouveaux services associés

À partir d'équipements communicants installés sur les réseaux de distribution d'électricité et chez les clients finaux, les systèmes électriques « intelligents » se développent partout dans le monde. Ils répondent, par une gestion optimisée de ces réseaux, aux nouveaux usages de l'électricité comme le véhicule électrique, et à l'introduction de nouveaux modes de production d'électricité plus décentralisés et intermittents d'origine renouvelable comme l'éolien et le photovoltaïque.

Bien au-delà des seules infrastructures, les systèmes électriques « intelligents » modernisent toute la chaîne électrique : de l'introduction de compteurs communicants, en passant par la gestion des réseaux électriques jusqu'à la fourniture de services plus évolués voire novateurs basés sur des informations plus nombreuses, plus diverses et plus réactives. Tous les acteurs de la chaîne électrique sont de ce fait concernés par cette évolution.

Cette profonde évolution des systèmes électriques et des services associés est essentiellement permise par l'introduction plus grande **des Technologies de l'Information et de la Communication (TIC)**, qui rendent possible :

- Le développement de normes et standards de communication partagés pour bâtir des solutions à grande échelle à des coûts maîtrisés,
- L'acquisition et la gestion des données de toute nature en grand nombre et en temps réel,
- Et enfin la mise en place de nouveaux services au bénéfice des clients particuliers et des entreprises.

Le référentiel TOGAF apporte des éléments (principes, concepts, vocabulaires...) qui permettent déjà aux acteurs du secteur de l'Électricité en Europe d'élaborer progressivement un cadre de référence d'Architecture d'Entreprise propre à ces transformations vers des systèmes électriques plus intelligents et des nouveaux services associés.

Plusieurs résultats de travaux illustrent bien la mise en place progressive des composantes d'un tel cadre de référence sectoriel en cohérence avec de nombreux principes TOGAF. C'est le cas, par exemple, du framework SGAM (*Smart Grid Architecture Model*) produit par la Smart Grids Task Force dans le cadre du mandat européen M/490¹.

Le SGAM constitue un modèle de description de systèmes électriques selon plusieurs points de vue (métier, fonction, information, ...) et adapté aux exigences et particularités des marchés de l'électricité en Europe.

1. Voir le site ec.europa.eu/energy/gaz_electricity/smartgrids/taskforce_en.htm.

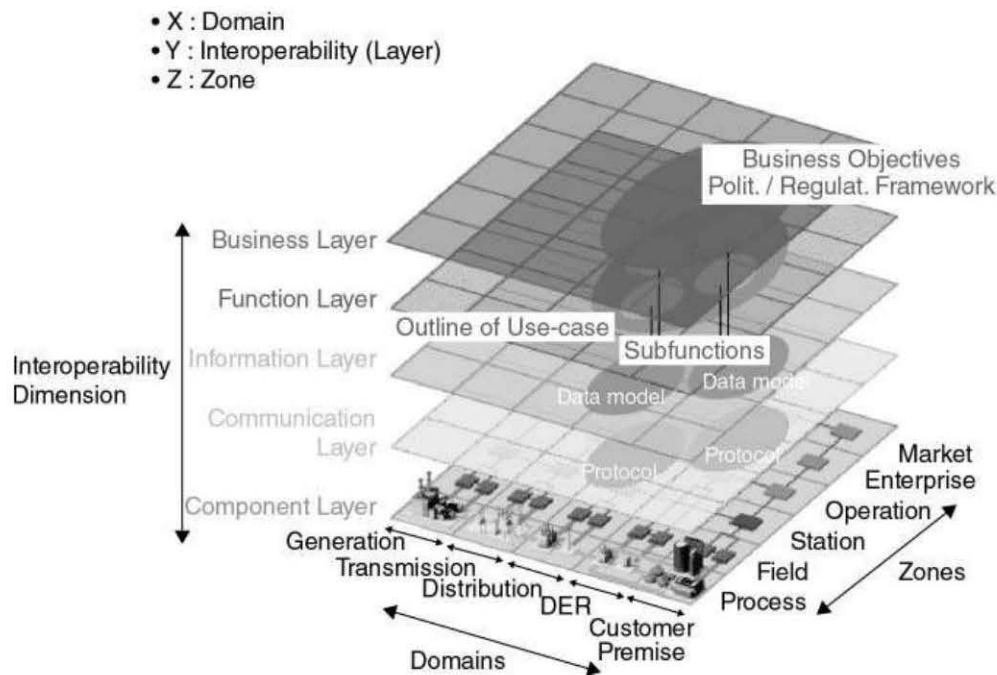


Figure 13.1 — Le Modèle d'Architecture Smart Grid (SGAM)

Si l'on sort du cadre des travaux strictement européens pour s'intéresser aux standards internationaux, on peut également citer les travaux d'identification des standards Smartgrids de la Commission Électrotechnique Internationale¹. Pour rappel, la CEI est l'organisation internationale de normalisation en charge de l'électricité de l'électronique et des techniques associées.

Sur le terrain des bonnes pratiques en matière de méthodes, on peut citer les travaux du Software Engineering Institute (Carnegie Mellon University) sur le modèle de maturité SGMM (*Smart Grid Maturity Model*) qui permet d'évaluer la maturité d'une entreprise du secteur électrique au regard d'une transformation « SmartGrid » selon 8 axes d'analyse (stratégie, processus, organisation, maîtrise technologique...), modèle qui trouve naturellement sa place dans la phase préliminaire à un cycle ADM TOGAF.

Toujours sur le terrain des bonnes pratiques en matière de méthode, on peut également citer les travaux de l'International Requirements Engineering Board (IREB) qui viennent utilement compléter les propositions de TOGAF en termes de gestion des exigences².

C'est sur la base de ces quelques exemples de standards internationaux et de bonnes pratiques, mais aussi de nombreux autres apports externes et internes, non développés ici, qu'émerge un cadre de référence outillé, basé sur TOGAF, permettant d'accompagner les transformations du groupe EDF vers des systèmes électriques intelligents.

1. Voir <http://smartgridstandardsmap.com>.

2. Voir <http://specief.org/> <http://www.certified-re.de/en/>

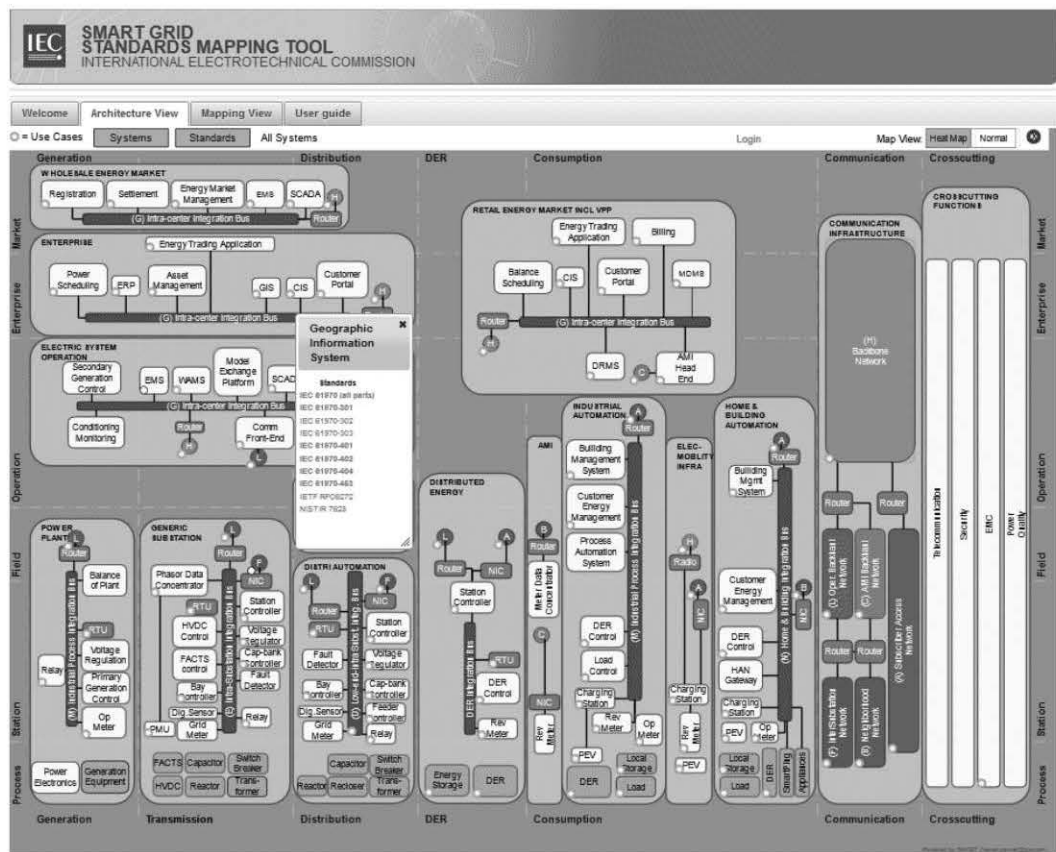


Figure 13.2 – Outil de cartographie des standards Smart Grid de l'IEC (©IEC)



Figure 13.3 – Axes d'analyse du modèle de maturité SGMM (Smart Grid Maturity Model)

13.2.4 Liens utiles

- <http://www.edf.com>
- http://ec.europa.eu/energy/gas_electricity/smartgrids/smartgrids_en.htm
- <http://www.sei.cmu.edu/smartgrid>
- <http://smartgridstandardsmap.com>
- <http://specief.org/>
- <http://www.certified-re.de/en/>

ArchiMate

14.1 LE STANDARD ARCHIMATE

ArchiMate est un standard de modélisation publié par l'Open Group. ArchiMate a défini *ex-nihilo* un langage de modélisation dédié à TOGAF. En revanche, EAP réutilise et adapte les standards existants (UML, BPMN et les profils UML) afin de bénéficier d'outils existants déjà sur le marché et également, afin de pouvoir s'adresser à une large communauté d'utilisateurs connaissant déjà UML et BPMN.

Ce chapitre présente le standard ArchiMate et montre les correspondances entre ArchiMate et EAP.

Le langage de modélisation **ArchiMate**¹ est dédié à la modélisation de l'architecture d'entreprise. Initialement développé indépendamment de l'Open Group et TOGAF, il a ensuite rejoint l'Open Group et a introduit des correspondances à TOGAF. ArchiMate se réfère souvent à TOGAF lors de la spécification des termes spécifiques. ArchiMate est désormais lié à l'évolution du TOGAF et est en train d'évoluer pour s'adapter plus étroitement à TOGAF.

ArchiMate fournit un langage de modélisation de base ainsi que des extensions telles que l'extension « Motivation » (objectifs stratégiques, objectifs opérationnels...) et les extensions « Implementation and Migration ».

Comme EAP, ArchiMate propose des points de vue prédéfinis. Ces points de vue, tels qu'ils sont spécifiés par TOGAF, peuvent être adaptés au contexte de l'entreprise et à ses activités d'architecture d'entreprise.

1. <http://www.archimate.nl/> : ArchiMate® est un langage de modélisation dédié à l'architecture d'entreprise et un standard publié par l'Open Group.

ArchiMate structure des modèles selon les principes suivants :

- Une couche « Business Architecture » (Architecture Métier), qui se décompose en sous-niveaux :
 - Information
 - Product (Produit)
 - Process (Processus)
 - Organization (Organisation)
- Une couche « Application Architecture » (Architecture Applicative), qui se décompose en deux sous-niveaux :
 - Data (Données)
 - Application
- Une couche « Technology Architecture » (Architecture Technique).

ArchiMate utilise donc trois domaines d'architecture TOGAF de haut niveau. L'architecture des données est divisée entre l'architecture métier (Information) et l'architecture applicative (Données). La couche métier gère les informations métier, l'organisation de l'entreprise, les processus métier et les produits.

L'organisation du modèle dans ce livre suit le même principe.



Figure 14.1 — Structure par défaut d'un modèle TOGAF avec EAP

Cette structuration n'a rien d'obligatoire. En particulier, la définition de points de vue spécifiques à une entreprise peut conduire à une structuration différente. On pourrait par exemple imaginer un point de vue additionnel dédié à la sécurité du système.

Le langage ArchiMate de base consiste en trois types d'éléments principaux : les éléments actifs de structuration (acteurs métier, composants applicatifs, les dispositifs...), les éléments de comportement (processus, interactions, cas d'utilisation...) et les éléments passifs de structuration (entités métier...).

Les éléments actifs de structuration sont des entités pouvant exécuter des comportements.

Les éléments de comportement sont des unités d'activité exécutées par un ou plusieurs élément(s) actif(s) de structuration.

Les éléments passifs de structuration sont des objets sur lesquels un comportement s'exécute, comme des données.

ArchiMate est fortement axée sur la notion de « service », qui est une unité de fonctionnalité qu'un système expose à son environnement.

Outre les aspects fondamentaux d'ArchiMate, il existe des aspects qui ne sont pas expressément couverts par ArchiMate, tels que les objectifs, les principes et les exigences, les risques et la sécurité, la gouvernance, les politiques et les règles métier, les coûts, la performance, le calendrier, la planification et les évolutions.

L'extension « Motivation » ajoute des concepts « de motivation », tels que les Goals (objectifs stratégiques), les Objectives (objectifs opérationnels), les Principles (principe), les Requirements (exigences), les Stakeholders (parties prenantes), les Drivers (moteurs) et les Assessments (évaluations).

L'extension « Motivation » permet le support de la gestion des exigences, de la phase préliminaire et de la phase A de TOGAF.

L'extension « Implementation and Migration » d'ArchiMate ajoute des concepts pour supporter les phases ultérieures de l'ADM liées à la mise en œuvre et à la migration de l'architecture : la phase E (opportunités et solutions), la phase F (planification de la migration) et la phase G (gouvernance de la mise en œuvre). Les principaux concepts sont les Work Packages (lots de travail), les Deliverables (livrables) et les Gaps (écarts).

14.2 EXEMPLES DE CORRESPONDANCE ARCHIMATE VERS EAP

Nous allons présenter des exemples de modèle ArchiMate et montrer leur traduction dans le modèle EAP.

Note : Nous nous appuyons sur les exemples fournis par le standard ArchiMate, en anglais.

14.2.1 La couche métier

EAP distingue des Organization Units (unités d'organisation) comme étant un type d'acteur particulier.

En réutilisant UML, EAP bénéficie de son métamodèle complet et détaillé. Dans cet exemple, les occurrences déployées sont des entités spécifiques dans EAP, ce qui permet de leur allouer des propriétés et des valeurs spécifiques.

14.2.2 La couche applicative

Plusieurs notions dans ArchiMate sont inspirées par le standard UML2. EAP a directement réutilisé la définition d'UML2. Comme dans TOGAF et EAP, la notion principale est le composant applicatif (« Application Component »).

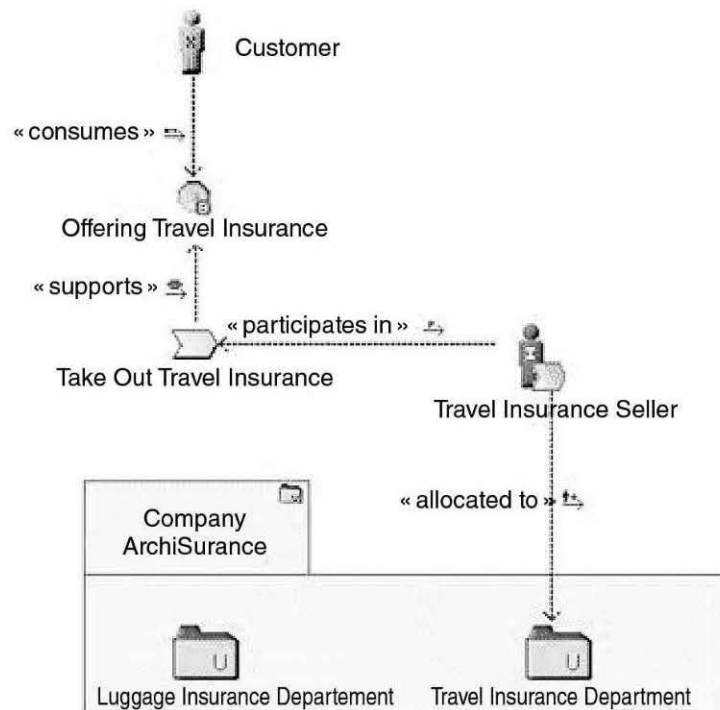
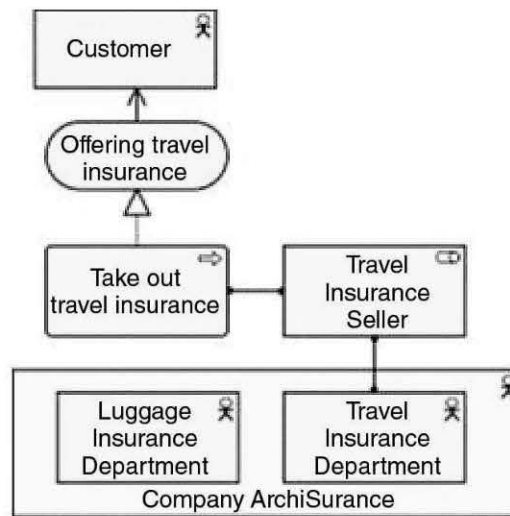


Figure 14.2 — Modèle d'acteurs métier (Business Actor Model) utilisant ArchiMate et EAP

Comme le montre la figure 14.4, nous voyons qu'EAP bénéficie de la facilité de déploiement d'UML2. EAP profite des mécanismes d'assemblage d'UML à travers des ports et des connecteurs.

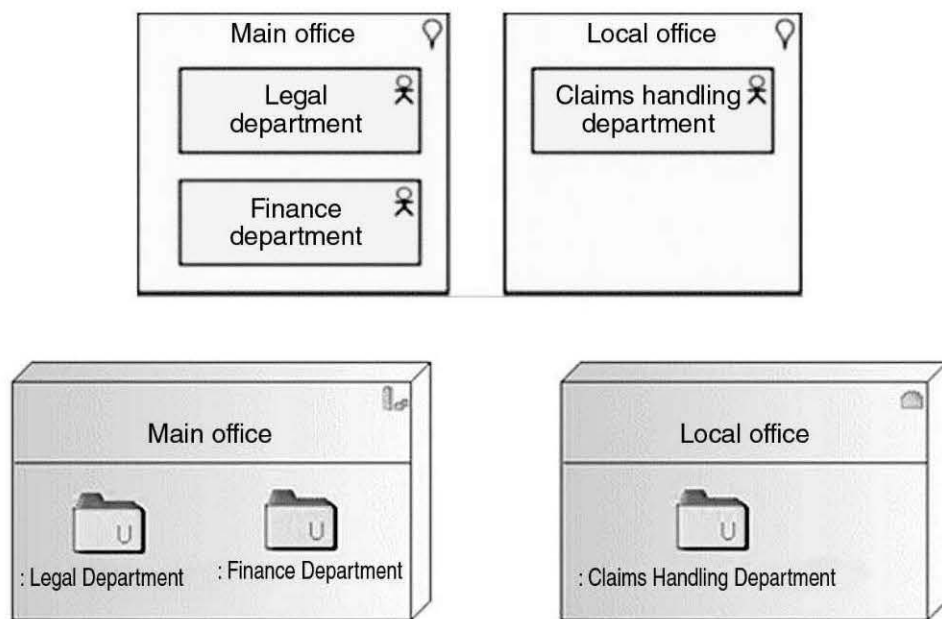


Figure 14.3 — Modélisation de sites utilisant ArchiMate et EAP

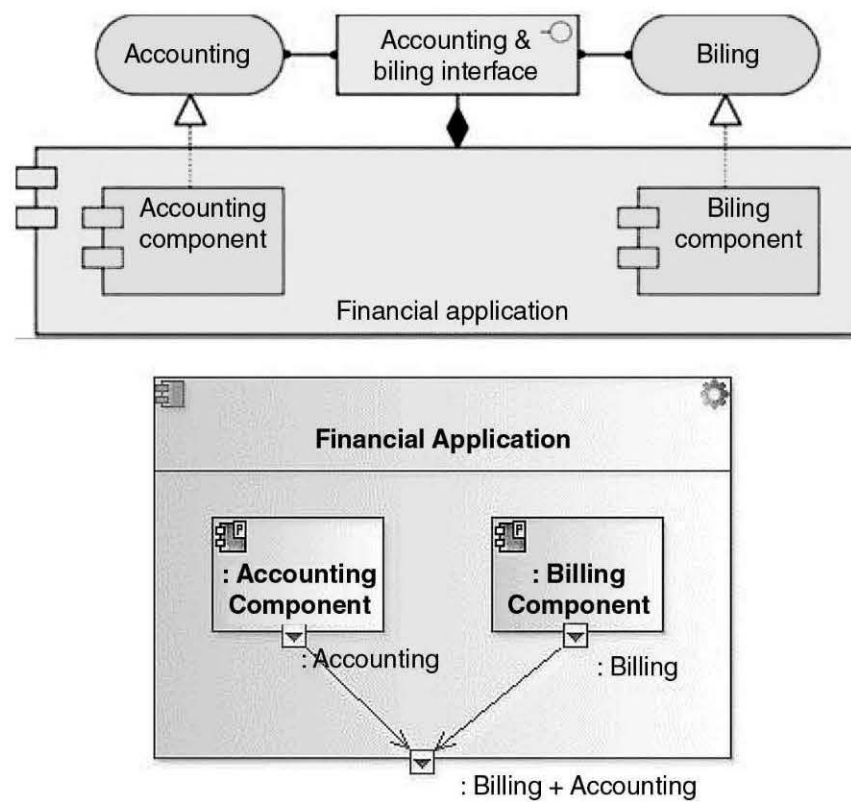


Figure 14.4 — Modélisation de composants applicatifs en utilisant ArchiMate et EAP

14.2.3 La couche technique

Le mécanisme de déploiement d'UML2 est très utile à ce stade, par exemple pour exprimer comment les composants applicatifs sont distribués sur le matériel d'exécution. ArchiMate réutilise la notion UML2 de « nœud » (Node), mais dans un cadre plus simple et plus restreint.

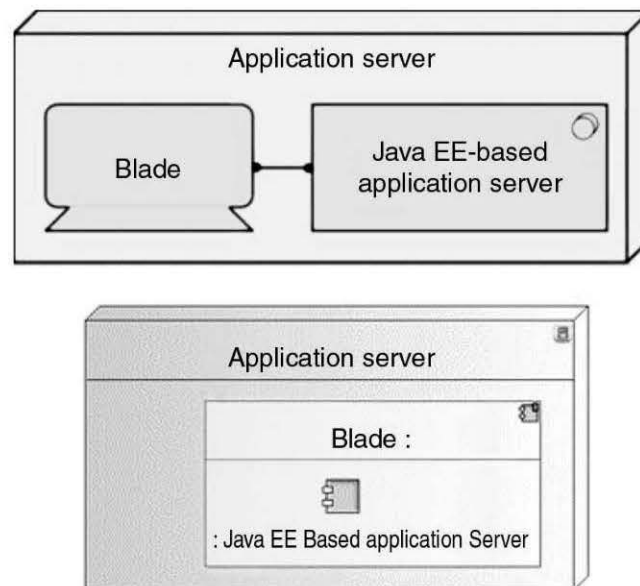


Figure 14.5 — Modélisation d'un nœud de serveur d'applications utilisant ArchiMate et EAP

14.3 CORRESPONDANCE DÉTAILLÉE

Le tableau suivant présente le support du standard ArchiMate fourni par Modeliosoft Enterprise Architect Solution.

À noter qu'à chaque fois qu'il y a eu divergence entre les termes, nous avons choisi les termes TOGAF plutôt que les termes ArchiMate.

Les notations se basent principalement sur les standards UML et BPMN.

Grâce aux exemples ci-dessus et aux informations présentées dans le tableau ci-dessous, nous pouvons constater qu'il existe bien des similarités entre EAP et ArchiMate. On peut considérer EAP comme un moyen de mettre en œuvre ArchiMate en réutilisant UML et BPMN, autrement dit comme un profil UML pour ArchiMate.

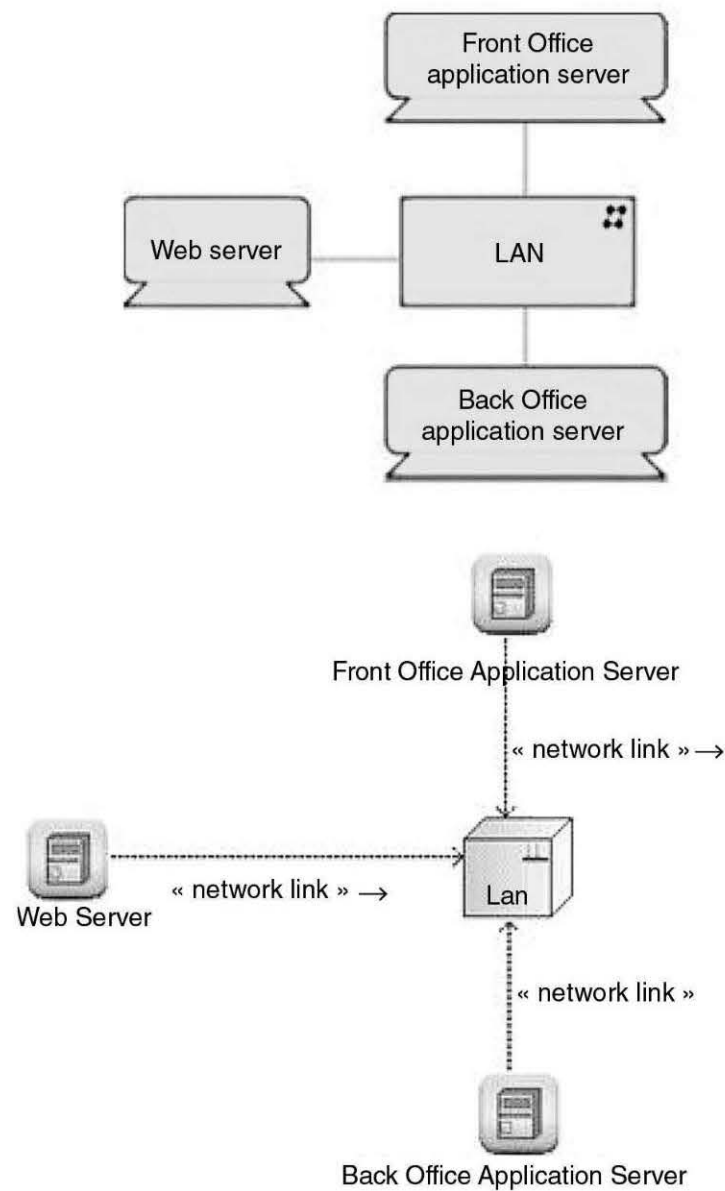
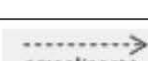
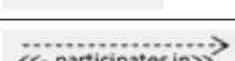
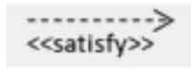


Figure 14.6 — Modélisation de serveurs connectés utilisant ArchiMate et EAP

Concept ArchiMate	Concept EAP/TOGAF	Remarques	Notation
Couche métier			
<i>Business actor</i>	<i>Actor</i>	Les acteurs internes et les acteurs externes sont explicités par EAP	
<i>Business role</i>	<i>Role</i>		
<i>Business collaboration</i>	<i>Business collaboration</i>		
<i>Business interface</i>		Pas d'utilisation réelle identifiée	
<i>Location</i>	<i>Location</i>	Siège social et sites	

<i>Business object</i>	<i>Business entity</i>		
<i>Business process</i>	<i>Business process</i>		
<i>Business function</i>	<i>Function</i>		
<i>Business interaction</i>	<i>Business interaction</i>	Interaction UML	
<i>Business event</i>	<i>Event</i>		
<i>Business service</i>	<i>Business service</i>		
<i>Representation</i>		Pas d'utilisation réelle identifiée	
<i>Meaning</i>	<i>Term</i>	Cette notion est peu développée dans ArchiMate, mais très développée dans le « dictionnaire » EAP	
<i>Value</i>	<i>Value factor on Function</i>		
<i>Product</i>	<i>Product</i>		
<i>Contract</i>	<i>Service contract</i>	Pré-conditions, post-conditions, invariants	
Couche applicative			
<i>Application component</i>	<i>Application component</i>	EAP décompose les composants en utilisant la typologie de composants pour faciliter une bonne structuration SOA.	
<i>Application collaboration</i>	<i>Application collaboration</i>		
<i>Application interface</i>	<i>Required or provided services</i>		
<i>Data object</i>	<i>Entity or business entity</i>		
<i>Application function</i>		Pas d'utilisation réelle identifiée. La notion de « Fonction » ne semble pas pertinente à « l'Architecture d'Application » et ne correspond pas à une approche SOA.	
<i>Application interaction</i>		Interaction UML sur une collaboration	
<i>Application service</i>	<i>Information service</i>		
Couche technique			
<i>Node</i>	<i>Node</i>	Elément générique	

<i>Device</i>	<i>Server, workstation...</i>	Liste plus détaillée sur EAP	 
<i>Network</i>	<i>Bus</i>		
<i>Communication path</i>	<i>Network link</i>		
<i>Infrastructure interface</i>	<i>Port</i>		
<i>System software</i>	<i>Utility component</i>		
<i>Infrastructure function</i>		Pas d'utilisation réelle identifiée	
<i>Infrastructure service</i>	<i>IS service</i>		
<i>Artifact</i>	<i>Technology artifact</i>		
Relations			
<i>Association</i>	<i>Association</i>		
<i>Access</i>	<i>Flow</i>		
<i>Use by</i>	<i>Consumes</i>	Les liens « consumes » sont réservés aux acteurs. Pour d'autres éléments, les liens « supports » sont utilisés.	
<i>Realization</i>	<i>Component realization</i>	Spécialisée dans Enterprise Architect Solution sur les composants.	
<i>Assignment</i>	<i>initiator of; participates in; owner of</i>	Enterprise Architect Solution fournit des liens plus spécialisés	
<i>Aggregation</i>	<i>Aggregation</i>		
<i>Composition</i>	<i>Composition</i>		
<i>Flow</i>	<i>Flow</i>		
<i>Triggering</i>	<i>Flow</i>		
<i>Grouping</i>		Packages et imbrication	
<i>Junction</i>		BPMN junction	
<i>Specialization</i>	<i>Generalization</i>		
Extensions			
<i>Mécanismes d'extension du langage</i>	<i>Profils, MDA</i>		

<i>Driver, Goal</i>	<i>Goals</i>	Détaillés à travers des propriétés et des diagrammes spécifiques dans EAP. La distinction entre Driver et Goal peut être faite en utilisant des « éléments conteneurs » différents ou des propriétés spécifiques.	
<i>Requirement</i>	<i>Requirement</i>	Détaillées à travers des propriétés et des diagrammes spécifiques dans EAP	
<i>Aggregation</i>	<i>Part</i>		
<i>Realization</i>	<i>Satisfies</i>	Norme SysML de l'OMG	
<i>Influence</i>	<i>+influence;</i> <i>-influence</i>		
<i>Aggregation</i>	<i>Aggregation</i>		
<i>Deployment</i>		EAP permet le déploiement direct de composants applicatifs sur des nœuds.	

Glossaire

Le tableau suivant présente les termes TOGAF utilisés dans le livre. La première colonne contient les termes traduits accompagnés de définitions ou de commentaires, la deuxième colonne contient les termes originaux TOGAF en anglais.

Note : nous avons utilisé notre propre traduction, en nous appuyant sur TOGAF⁹ et sur les traductions françaises proposées par TOGAF¹ ou utilisées dans le guide de poche TOGAF². Le principe suivi ici est de privilégier le vocabulaire employé le plus souvent dans les entreprises. Par exemple, nous avons préféré traduire « *Business service* » par « service métier » (et non « service du *business* »), ou « *stakeholder* » par « parties prenantes » (et non « acteurs concernés »), nous avons utilisé les termes « objectif stratégique » et « objectif opérationnel » au lieu de « objectif » et « but » pour distinguer les termes TOGAF « goal » et « objective ».

Terme	Equivalent TOGAF
Acteur Un acteur est un agent actif de l'entreprise (une personne, un système, une organisation) qui intervient dans les activités de l'entreprise. Par exemple, un agent commercial qui réalise les actions de vente vis à vis des clients.	<i>Actor</i>
Application Unité opérationnelle déployée dans le système d'information qui prend en charge un ensemble de fonctions métier.	<i>Application</i>
ArchiMate Langage de modélisation dédié à l'architecture d'entreprise. Standard de l'Open Group.	<i>ArchiMate</i>
Architecture applicative (ou architecture des applications) Domaine de l'architecture d'entreprise centrée sur la connaissance logique des applications, de leurs liens et leur positionnement dans le système. Par extension la structure logique du SI, qui peut comprendre des composants SOA, référentiels de données ou éléments d'interface avec l'extérieur.	<i>Application architecture</i>

1. TOGAF⁹ Translation Glossary : English – French, The Open Group, 2010.

2. TOGAF⁹, Guide de poche, The Open Group, 2009.

Architecture Building Block (ABB) Description logique ou modèle d'un building block.	<i>Architecture Building Block (ABB)</i>
Architecture cible Description de l'état futur de l'architecture ayant pour but de répondre aux objectifs de l'entreprise	<i>Target Architecture</i>
Architecture d'entreprise 1) Une description formelle, ou un plan détaillé utilisé comme un instrument dans la mise en œuvre d'un système. 2) La structure du système en composants, accompagnée des relations inter composants, des principes et guides qui gouvernent leur conception et leur évolution.	<i>Enterprise Architecture</i>
Architecture de fondation Socles d'architecture génériques, dans lesquelles on trouve des spécifications, patterns d'architecture de haut niveau qui s'appliquent à tous types d'entreprises. TOGAF fournit un exemple de socle d'architecture : le TRM (<i>Technical Reference Model</i>).	<i>Foundation Architecture</i>
Architecture de référence Architecture (initiale ou cible) utilisée comme référence : L'architecture prise comme point de départ pour un cycle de revue ou de redéfinition d'architecture.	<i>Baseline Architecture</i>
Architecture de transition Architecture d'étape entre l'architecture existante et l'architecture cible.	<i>Transition Architecture</i>
Architecture des données Domaine de l'architecture d'entreprise qui comprend la vue logique et physique des données, les standards & structures de données utilisées. Elle inclut la définition des bases physiques du système d'information, les performances attendues & la distribution géographique des données.	<i>Data Architecture</i>
Architecture métier Domaine de l'architecture consacrée à la vision métier, notamment les processus métier, les acteurs, les objectifs, la stratégie, les fonctions et les unités organisationnelles.	<i>Business Architecture</i>
Architecture Orientée Service (SOA) Style d'architecture basé sur la notion de service, destiné à simplifier les interactions des briques d'architecture assurant une grande flexibilité au système.	<i>Service Oriented Architecture (SOA)</i>
Architecture technique Domaine de l'architecture d'entreprise. Capacités logicielles et matérielles requises pour déployer l'architecture applicative.	<i>Technology Architecture</i>
Artefact Description d'une partie de l'architecture. Les artefacts sont en général classés en catalogues (listes d'objets), matrices (intégrant les relations entre objets) et diagrammes (représentation graphique).	<i>Artifact</i>
Base d'information sur les standards (SIB) Fournit une base de données de standards qui peuvent être utilisés dans le cadre d'une architecture spécifique à une organisation. Le SIB est une partie du référentiel d'architecture TOGAF.	<i>Standards Information Base (SIB)</i>
BPMN Business Process Modeling Notation : Langage permettant de modéliser des processus métier. Standard OMG.	<i>BPMN</i>

Building block de solutions. (SBB) Brique physique d'architecture Une solution physique candidate pour un building block d'architecture (ABB), ex: un progiciel « sur étagère », qui est un composant de la vue architecturale de l'acquéreur.	<i>Solution Building Block (SBB)</i>
Building Block ou Brique d'architecture Un sous ensemble, ou un composant de l'architecture. Ce sous-ensemble technique ou fonctionnel représente un élément métier, IT ou d'architecture (potentiellement) réutilisable et combinable avec d'autres sous-ensembles pour former la solution proposée.	<i>Building Block</i>
Cadre d'architecture d'entreprise Ensemble cohérent de méthodes, pratiques, modèles et guides dédié à l'architecture d'entreprise. Ex : TOGAF	<i>Architecture Framework</i>
Capacité La capacité désigne l'aptitude d'une organisation ou d'un système à fournir un produit ou un service donné. Elle se traduit par une série d'éléments (métiers, organisationnels, techniques) qui concourent à la réalisation de ces produits ou services avec le niveau de qualité requis.	<i>Capability</i>
Catalogue Liste structurée, composées d'objets comparables, utilisée comme une référence.	<i>Catalog</i>
Comité d'architecture Instance transverse de l'entreprise en charge de son architecture dans son ensemble. Responsable de son contrôle, de la gestion du référentiel d'architecture, et du lancement de nouveaux cycles de transformation de l'architecture.	<i>Architecture board</i>
Composant applicatif Encapsulation d'un ensemble de fonctionnalités élémentaires d'une application, liée à une structure d'implémentation.	<i>Application Component</i>
Composant applicatif logique Une encapsulation de fonctions d'une application indépendantes d'une implémentation particulière.	<i>Logical Application Component</i>
Composant applicatif physique Une application, un module applicatif, un service applicatif ou tout autre composant « déployable » lié à une fonctionnalité.	<i>Physical Application Component</i>
Composant de données logique Une encapsulation de données, relatives à une entité métier.	<i>Logical Data Component</i>
Composant de données physique Localisation physique regroupant le stockage ou déploiement des données.	<i>Physical Data Component</i>
Composant technique logique Description logique d'un composant d'infrastructure, qui peut correspondre à une famille de composants physiques similaires.	<i>Logical Technology Component</i>
Composant technique physique Composant d'infrastructure technique spécifique. Par exemple, une version particulière d'un produit « sur étagère », ou une marque et une version spécifique d'un serveur.	<i>Physical Technology Component</i>

Contrainte Condition ou règle à laquelle l'entreprise ne peut se soustraire (ex : contrainte légale).	<i>Constraint</i>
Contrat d'architecture Le contrat d'architecture établit les relations entre le comité d'architecture et toutes les parties prenantes impliquées dans le cadre d'un chantier d'architecture. Il formalise les attentes, les contraintes, les objectifs à respecter ainsi que les moyens de mesures appropriés	<i>Architecture contract</i>
Cycle ADM Schéma de l'enchaînement des phases de l'ADM.	<i>ADM cycle</i>
Diagramme Un diagramme est une vue graphique représentant une partie d'un modèle. C'est un artefact.	<i>Diagram</i>
Domaine d'architecture Découpe fondamentale de l'architecture d'entreprise. TOGAF définit 4 domaines d'architecture : L'architecture métier, l'architecture des données, L'architecture applicative et l'architecture technique.	<i>Architecture Domain</i>
Domaine d'information Regroupement logique des informations, par domaine métier ou selon d'autres critères (classification, niveau sécurité, etc.).	<i>Information Domain</i>
Ecart Un constat de la différence entre deux états. Utilisé dans le contexte de « l'analyse des écarts » où est identifiée la différence entre le « Ce qui existe » et « ce que l'on vise ».	<i>Gap</i>
Entité de donnée Une encapsulation de données qui est reconnu par un expert du domaine métier comme étant un « objet ». Les entités de donnée logiques peuvent être associées à des applications, des moyens de stockages et des services.	<i>Data Entity</i>
Entreprise 1. Typiquement le plus haut niveau de description d'une organisation qui couvre toutes les missions et les fonctions. Une entreprise sera souvent répartie en plusieurs organisations. 2. N'importe quel ensemble d'organisations partageant un ensemble d'objectifs.	<i>Enterprise</i>
Événement métier Événement pouvant advenir au cours du fonctionnement de l'entreprise et nécessitant une action de gestion de la part de celle-ci.	<i>Business Event</i>
Exigence L'énoncé d'un besoin métier qui doit être pris en charge par un ou plusieurs éléments de l'architecture, ou par un lot de travail donné.	<i>Requirement</i>
Feuille de route Plan d'action de haut niveau d'une évolution impliquant plusieurs facettes de l'entreprise (métier, organisation, technique)	<i>Roadmap</i>
Fonction métier ou fonction Produit une des capacités de l'entreprise. Par exemple, marketing, gestion contacts clients, télémarketing.	<i>Business Function</i>

Gouvernance Ensemble de processus de mesure, de gestion et de pilotage d'un domaine métier ou SI pour fournir le niveau de résultat attendu.	<i>Governance</i>
Indicateur clé de performance ou KPI Énoncé quantitatif et mesurable permettant de juger si un objectif a été atteint. Un indicateur clé de performance est relié à une mesure et aux moyens de l'évaluer.	<i>Key Performance Indicator (KPI)</i>
Information Toute communication ou représentation de fait, de données sous toutes ses formes (texte, graphique, audiovisuel, numérique).	<i>Information</i>
Interface Interconnexion et interrelations entre, par exemple, des personnes, des systèmes, des dispositifs, des applications.	<i>Interface</i>
Interopérabilité Capacité de partager des informations et des services.	<i>Interoperability</i>
Livrable Une fourniture de l'architecture qui devra être revue et acceptée de façon formelle par les parties prenantes.	<i>Deliverable</i>
Lot de travail Un ensemble de tâches identifiées afin d'achever un ou plusieurs objectifs pour les lignes métier. Un lot de travail peut faire partie d'un projet ou un programme.	<i>Work Package</i>
Matrice Un format de représentation qui montre la relation entre deux (ou plus) éléments d'architecture sous forme de tableau.	<i>Matrix</i>
Message Flux d'information échangé entre des applications, des services ou tout composant du système d'information.	<i>Message</i>
Méta-modèle Un modèle qui décrit comment et avec quoi l'architecture sera décrite de façon structurée (modèle du modèle).	<i>Metamodel</i>
Méthode Une approche définie et répétitive qui permet d'appréhender des types de problèmes particuliers.	<i>Method</i>
Méthode de développement d'architecture (ADM) Méthode TOGAF constituée d'un ensemble de phases dédiées aux travaux d'architecture d'entreprise.	<i>Architecture Development Method (ADM)</i>
Modèle Une représentation d'un sujet d'intérêt. Un modèle fournit une représentation abstraite de l'objet pour une fin déterminée. Dans le contexte de l'architecture d'entreprise, l'objet est tout ou une partie de l'entreprise et la fin fournit la capacité de construire des "vues" qui répondent aux préoccupations des parties prenantes.	<i>Model</i>
Moteur Condition interne ou externe qui motive les objectifs d'une organisation. exemple: modification réglementaire, nouvelle concurrence.	<i>Driver</i>

Objectif opérationnel Une étape dans le temps utilisée pour démontrer les progrès réalisés vers un objectif stratégique : par exemple, "accroître l'utilisation des capacités de 30% d'ici la fin de 2009 pour soutenir l'augmentation prévue des parts de marché".	<i>Objective</i>
Objectif stratégique Une déclaration d'intention de haut niveau ou de direction d'une organisation. Les objectifs stratégiques se traduisent en objectifs opérationnels.	<i>Goal</i>
Organisation ou Unité d'organisation Une unité de ressources autonome comprenant une ligne de responsables, avec des buts, des objectifs et des mesures. Les organisations peuvent aussi inclure des composantes extérieures ainsi que des organisations partenaires.	<i>Organization</i>
Palier ou incrément de capacité Résultat d'un changement (métier et architectural) qui fournit une évolution des performances correspondant à une capacité particulière.	<i>Capability Increment</i>
Partie prenante Un individu, une équipe ou une organisation ayant des intérêts ou qui est impacté par le résultat de l'évolution de l'architecture.	<i>Stakeholder</i>
Paysage La représentation architecturale des composants déployés dans un environnement opérationnel de l'entreprise à un instant donné. Par exemple, la cartographie applicative su SI.	<i>Architecture Landscape</i>
Phase Unité de travail qui structure un cycle ADM, constituée par un ensemble d'étapes et de pratiques, d'entrées et de sorties. TOGAF définit 8 phases séquentielles (de A à H) et deux phases transverses : la phase préliminaire et la phase de gestion des exigences.	<i>Phase</i>
Plan de classement de la bibliothèque de référence Plan de classement de la partie « bibliothèque de référence » du référentiel d'architecture.	<i>Architecture Continuum</i>
Plate-forme de services L'ensemble formé par les composants technologiques (matériels, logiciels et processus ou programmes) utilisés pour fournir les services nécessaires à une application.	<i>Platform Services</i>
Point de vue Un point de vue désigne la perspective la plus appropriée pour un acteur ou une famille d'acteurs. Un point de vue se concrétise par un certain nombre de vues sur l'architecture, sous forme de diagrammes, documents ou autres types de représentation. Une vue est « ce que l'on voit » ; un point de vue est « d'où l'on regarde » Ex : point de vue métier, point de vue informatique, point de vue pilotage.	<i>Viewpoint</i>
Portefeuille Un ensemble complet d'éléments ou de systèmes qui existent au sein de l'organisation. Exemple : Portefeuille d'applications, portefeuille de projets.	<i>Portfolio</i>

Préoccupations Les préoccupations principales qui s'avèrent être d'une importance cruciale pour les parties prenantes d'un système, et permettent de déterminer l'acceptabilité de celui-ci. Les inquiétudes peuvent être liées à tout aspect du fonctionnement du système, son développement ou son exploitation, y compris les considérations telles que la performance, la fiabilité, la sécurité, la distribution, et l'évolutivité.	<i>Concerns</i>
Principes d'architecture Ensemble de règles et de recommandations stables qui portent sur l'architecture dans son ensemble.	<i>Architecture principles</i>
Processus métier ou processus Un processus métier est un ensemble corrélé d'activités produisant une valeur ajoutée tangible à partir d'une sollicitation initiale (l'évènement déclencheur).	<i>Business Process.</i>
Profil Un profil définit des extensions à un métamodèle de référence, comme on le trouve fréquemment dans l'utilisation du standard UML. Les modèles présentés dans ce livre sont en majeure partie construits à l'aide d'un profil UML dédié à TOGAF, nommé « EAP (<i>Enterprise Architecture Profile</i>) ». Le support de TOGAF dans ce livre est défini par un profil.	<i>Profile (UML)</i>
Programme Un ensemble coordonné de projets de changements qui fournissent des bénéfices métiers à l'organisation	<i>Program</i>
Projet, Chantier Un projet unitaire de changement qui fournit un bénéfice métier à l'entreprise.	<i>Project</i>
Référentiel d'architecture Système qui contient et gère l'ensemble des informations d'entreprise utiles à l'architecture d'entreprise (processus, données, composants, livrables, artefacts, patterns, normes ...).	<i>Architecture Repository</i>
Rôle Fonction habituelle ou attendue d'un Acteur dans le cadre d'une activité ou d'un processus métier. Un acteur peut avoir un ou plusieurs rôles.	<i>Role</i>
Scénario métier Prototype ou maquette d'un sous ensemble du système, constitué par un processus métier et un ensemble de composants ou d'applications logicielles, et de tous les éléments techniques et organisationnels nécessaires pour atteindre le résultat escompté. Utilisé pour valider des options ou vérifier la faisabilité d'une solution.	<i>Business scenario</i>
Service Représentation logique d'une activité répétable fournissant un résultat spécifié. Un service est auto-contenu, peut être composé d'autres services. Un service expose une interface d'utilisation pour ses consommateurs, qui ne peuvent l'utiliser qu'à travers elle.	<i>Service</i>
Service métier Supporte les capacités métier explicitement géré par une organisation.	<i>Business Service</i>

SLA Contrat d'utilisation entre un consommateur et un fournisseur de service.	<i>SLA (Service Level Agreement)</i>
SMART Acronyme pour Spécifique, Mesurable, Atteignable, Réaliste, limité dans le Temps (<i>Specific, Measurable, Attainable, Realistic, and Time-bound</i>), pour s'assurer que les objectifs sont définis de manière à être atteints et vérifiés.	<i>SMART</i>
Système d'Information (SI) Système informatique supportant les activités de l'entreprise.	<i>Information System (IS)</i>
Systèmes communs Représentent des systèmes hautement réutilisables et dédiés à des services très transverses, comme la sécurité, les réseaux, la communication. Le III-RM (ref) inclus dans TOGAF est un exemple de système commun.	<i>Common system architecture</i>
Traçabilité Capacité de relier des artefacts produits par les activités d'architecture d'entreprise ou de réalisation à d'autres artefacts qui sont à leur origine ou qui leur font office de référence.	<i>Traceability</i>
UML Langage unifié de modélisation. UML est un standard (OMG) permettant de modéliser des systèmes ou des applications logicielles.	<i>UML</i>
Vision de l'architecture 1. Une présentation ou vision globale de l'architecture future telle qu'elle devrait être. 2. La phase A du cycle ADM qui explique et présente la vision future de l'architecture. 3. Un livrable spécifique en sortie de cette phase.	<i>Architecture Vision</i>
Vue Représentation d'une partie de l'architecture selon un point de vue particulier.	<i>View</i>

Bibliographie

- AFAI La contribution du système d'information à la valeur de l'entreprise : démarche, cas concrets. AFAI, 2006, www.afai.fr
- ALLEN Realizing eBusiness with Components, Paul Allen, Addison-Wesley, 2000
- BORGES Service Oriented Architecture, Bernhard Borges, Kerrie Holley and Ali Arsanjani, IBM, 15 Sep 2004, SearchWebServices.com
- CASEAU Urbanisation, SOA et BPM - Le point de vue du DSI, Yves Caseau, Dunod, 2008
- CHAMFRAULT ITIL et la gestion des services : Méthodes, mise en œuvre et bonnes pratiques, Thierry Chamfrault et Claude Durand, Dunod 2006
Les services agiles et la gouvernance des SI, Thierry Chamfrault et Claude Durand, Dunod 2011
- CHELLI Urbaniser l'entreprise et son système d'information, Henri Chelli, Vuibert, 2003
- CIGREF L'Architecture d'Entreprise, CIGREF, 2008
- DE MAN Case Management: A Review of Modeling Approaches, Henk De Man, BPTrends January 2009
- HERZUM Business Component Factory, Peter Herzum & Oliver Sims, Wiley Computing Publishing 2000
- ITIL [ITIL® glossary and abbreviations, www.ital-officialsite.com/InternationalActivities/ITILGlossaries.aspx](http://www.ital-officialsite.com/InternationalActivities/ITILGlossaries.aspx)
- ITIL.FR Lean Six Sigma : tour d'horizon des techniques, <http://itil.fr/LEAN-SIX-SIGMA/lean-six-sigma-tour-dhorizon.html>
- KRAFZIG Enterprise SOA, Dirk Krafzig, Karl Banke, Dirk Slama, The Coad Series, 2005
- LE ROUX Urbanisation et modernisation du SI, Bernard Le Roux, Luc Desbertrand, Pascal Guerif, Xavier Tang, Hermes 2004
- LONGÉPÉ Le projet d'urbanisation du SI : Cas concret d'architecture d'entreprise, Christophe Longépé, Dunod, 2009
- MATTERN Enterprise SOA: Designing IT for Business Innovation, Thomas Mattern, Dan Woods, O'Reilly 2006
- MCGOVERN Enterprise Service Oriented Architectures: Concepts, Challenges, Recommendations, James McGovern, Oliver Sims, Ashish Jain, Mark Little, Springer 2010

MCKENDRICK	<u>Seven areas of opportunity around SOA</u> , Joe McKendrick , circa 2007, www.thegreyhills.net/2006_12_01_archive.html
MINOLI	Enterprise Architecture A to Z, Daniel Minoli, Auerbach Publications, 2008
MOINUDDIN	An Overview of Service-Oriented Architecture in Retail, Moin Moinuddin, Microsoft, January 2007
MORLEY	Processus métiers et SI, Evaluation, modélisation, mise en œuvre, Chantal Morley, Jean Hugues, Bernard Leblanc , Olivier Hugues, Dunod 2007
O'REILLY	SOA in practice, The Art of Distributed System Design, O'Reilly Media 2007
OUYANG	<u>Translating BPMN to BPEL</u> , Chun Ouyang, Wil M.P. van der Aalst, Marlon Dumas, and Arthur H.M. ter Hofstede, 2006 , http://eprints.qut.edu.au
PORTER	"L'avantage concurrentiel", Michael Porter, Interéditions 1986
PRAXEME	« Praxeme Institute – Initiative pour une méthode publique ». www.praxeme.org
QUALITEONLINE	« Le 6 Sigma, Dossier pour le management de la qualité », n° 42, www.qualiteonline.com
RAQUIN	Polysémie du mot processus, Michel Raquin, Transversus 2010, pilotesdeprocessus.org
RAYMOND	SOA : Architecture Logique : Principes, structures et bonnes pratiques, Gilbert Raymond, Softeam 2007,2011, www.softeam.fr
SESSIONS	<u>A comparison of the top four Enterprise Architecture Methodologies</u> , Roger Sessions, ObjectWatch, Inc, 2007, http://msdn.microsoft.com/en-us/library/bb466232.aspx
SILVER	BPMN Method and Style: A levels-based methodology for BPM process modeling and improvement using BPMN 2.0, Bruce Silver, Cody-Cassidy Press, 2009
SIMON	Governance of Enterprise Transformation and de Different Faces of Enterprise Architecture Management, Daniel Simon, Journal of Enterprise Architecture – mai 2011.
THE OPEN GROUP	SOA Reference Architecture, The Open Group, April 2009 TOGAF, Guide de poche, The Open Group, 2009 TOGAF version 9, The Open Group, Van Haren 2009 TOGAF version 9.1, The Open Group, Van Haren 2011 TOGAF9 Translation Glossary: English – French, The Open Group, 2010 <u>"SOA Reference Architecture", TOGAF 2009</u> www.opengroup.org/projects/soa-ref-arch
VAN SANTE	"TOGAF9 and ITIL V3, Two Frameworks Whitepaper", Tom van Sante and Jeroen Ermers, septembre 2009.
WESKE	Business process management, Concepts, Languages, Architectures, Mathias Weske, Springer 2007

Index

A

abstraction 75
acteur 147–149, 153, 163
 externe 113
 interne 113
analyse 73
application 113, 175
ArchiMate 107, 241
architecture
 applicative 81, 171, 178
 des données 81
 métier 81
 SOA 172, 178, 190, 202
 technique 172, 197
artefact 46, 53, 87, 99

B

BaBoK 125
BAM 216
BMM 105
bottom-up 92
BPA 228
BPEL 229, 230
BPM 215, 216, 228
BPMN 72, 75, 83, 104, 106, 220, 222,
 226
BPMS 228

brique d'architecture 87, 205
building block 46

C

capacité 11, 141, 156
cartographie
 des processus 225
 des processus métier 130
cas d'utilisation 143, 163, 183
case management 222
catalogue
 des acteurs 148, 149
 des exigences 123
 des objectifs 121
 des processus métier 133
chaîne de valeur 139
cloud computing 182
comité d'architecture 18, 67
communication 73
composant
 applicatif 113, 136, 175, 189
 de service 172
 processus 134
conception 73
continuum d'architecture 64
contrainte 14
contrat d'architecture 69
cycle ADM 5, 28

D

déploiement 199, 202
 diagramme 82, 254
 d'acteurs et de rôles 152
 d'environnement et de localisation 199
 d'événements 128, 130, 132
 d'exigences 127, 128
 d'objectifs 119
 d'organisation 150
 d'organisation des acteurs 148
 d'organisation et de localisation 153
 de bénéfices 206
 de cas d'utilisation applicatifs 183
 de cas d'utilisation métier 162
 de chaîne de valeur 136, 139
 de communication
 inter-applications 172, 176, 178
 de contextes de projets 207
 de cycle de vie des entités métier 169
 de décomposition fonctionnelle 156
 de dissémination des données 189
 de flux 151
 de gestion d'entreprise 187
 de localisation 155
 de localisation des applications et utilisateurs 181
 de migration applicative 179
 de migration des données 193
 de modèle logique de données 188
 de processus métier 160
 de réalisation processus/système 185
 de réseau matériel et informatique 202
 de sécurité des données 191
 de supervision métier 164
 de traitements 200
 des concepts de la solution 133
 des données de service 195
 des entités métier 166
 des objectifs 119
 information/service métier 163

objectifs/services métier 158

dictionnaire métier 141, 144, 146

domaine

 d'information 144

 métier 130

E

écart 10

ECM 230

entité

 de donnée 217

 métier 143, 163, 167, 168, 189

événement métier 113, 130, 143

exigence 14, 36, 37, 113, 123, 126, 135

 fonctionnelle 124

 non fonctionnelle 125

F

fédération de systèmes 175

fiche détaillée d'un processus métier 134

fonction 143, 156

G

GED 230

gouvernance 18, 67, 90, 92

I

ICOMs 225

impact 10

itération 40

K

KPI 219, 224

L

livrable 46, 57, 87

localisation 143, 153, 155

M

matrice des parties prenantes 113
 MDM 231
 message 176, 195, 231
 métamodèle 47, 63, 87, 95
 modèle 71, 82
 moteur 123
 mutualisation 213

O

objectif 14, 36, 115, 117, 119, 126, 134, 141, 158
 opérationnel 113, 115
 stratégique 113, 115
 OMG 229
 outil de modélisation 94

P

participant 114
 partie prenante 15
 phase A 31, 101, 111, 217
 phase B 33, 141, 217
 phase C 34, 171
 phase D 34, 197
 phase E 35, 205
 phase F 35
 phase G 35
 phase H 35
 phase préliminaire 30, 100
 pilote de processus 227, 228
 point de vue 17, 46, 53, 77, 80, 100
 principe d'architecture 18
 processus métier 113, 127, 130, 132, 134, 141, 143, 159, 217, 218, 220, 223, 227
 profil 96, 106, 107, 113
 EAP 107

R

référentiel 14, 62, 87, 92

réutilisation 213
 rôle 147, 149, 153

S

scénario métier 39
 service métier 143, 158, 163
 SIPOC 225
 Six Sigma 217
 SLA 212, 213
 SMART 116
 SOA 210, 215, 216
 SWOT 119
 SysML 105
 système 175, 180

T

top-down 91
 traçabilité 85, 86, 146

U

UML 72, 75, 83, 104, 106, 228
 unité d'organisation 143, 151

V

vision 101, 111
 vue 17, 53, 79, 80

W

WFMC 229
 workflow 215, 222

X

XML 233
 XPD L 229

Z

Zachman 78