1. Utilité des Statistiques

Les objectifs

- Avoir une idée du comportement d'un événement ou de la valeur normale d'une donnée.
- Décrire et estimer la valeur des paramètres et déterminer des critères de décisions.
- Prévoir et éventuellement expliquer un comportement ou une donnée.

Les moyens

- Différents loi de répartition des données existent. Elles ont chacune leurs domaines d'applications (Loi Gaussienne, de Poisson, Gamma, Binomiale,…)
- Des tests de validité des lois permettent de vérifier la pertinence de leur utilisation suivant les situations analysées. (Khi², Corrélation,…)
- Des paramètres permettent de caractériser les lois, (Moyenne, Variance, Minimum, Maximum, Médiane,….)

Le rôle du statisticien est de :

- Récolter judicieusement les données d'une situation
- Trouver la loi qui correspond le mieux à cette situation.
- Vérifier la validité de cette loi.
- Eventuellement, Prévoir et expliquer les situations normales et anormales.

(Site conseillé : http://www.er.uqam.ca/nobel/r30574/PSY1300/C1P1.html)

2. Les Statistiques dans EXCEL

Le logiciel « Excel » permet de réaliser des opérations de statistique à l'aide des **Fonctions** de catégorie **Statistique**.

L'utilisation de ces fonctions nécessite une connaissances du champs d'application de la fonction mathématique et de se mise en pratique.

La mauvais utilisation des ces fonctions pourrait entrainer des conclusions erronées et des actions correctives inadaptées.
Par exemple, Excel propose 5 variantes de calcul de la moyenne d'un série de valeurs. Chaque variante donne un résultat différent.

Le premier Tableau Reprend toutes les **Fonctions Statistiques** disponibles dans **EXCEL 2003**, et les descriptif associés.

3. Enumération

AVERAGEA (**valeur1**;valeur2;...)	Calcule la moyenne (arithmétique) des valeurs contenues dans la liste des arguments. Outre des nombres, le calcul peut comprendre du texte ou des valeurs logiques telles que VRAI et FAUX
BETA.INVERSE (**probabilité**;**alpha**;**bêta**;A;B)	Renvoie l'inverse de la fonction de distribution pour une distribution bêta spécifiée. Si probabilité = LOI.BETA(x,...), alors ETA.INVERSE(probabilité,...) = x. La distribution bêta peut être utilisée en planification de projets afin de prévoir les dates d'achèvement probables en fonction d'une durée et d'une dispersion prévues.
CENTILE (**matrice**;**k**)	Renvoie le k-ième centile des valeurs d'une plage. Cette fonction vous permet de définir un seuil d'acceptation. Par exemple, vous pouvez décider de n'étudier que les candidats ayant obtenu un résultat supérieur au 90e centile.
CENTREE.REDUITE (**x**;**moyenne**;**écart_type**)	Renvoie une valeur centrée réduite d'une distribution caractérisée par les arguments moyenne et écart_type.
COEFFICIENT.ASYMETRIE (**nombre1**;nombre2;...)	Renvoie l'asymétrie d'une distribution. Cette fonction caractérise le degré d'asymétrie d'une distribution par rapport à sa moyenne. Une asymétrie positive indique une distribution unilatérale décalée vers les valeurs les plus positives. Une asymétrie négative indique une distribution unilatérale décalée vers les valeurs les plus négatives.
COEFFICIENT.CORRELATION (**matrice1**;**matrice2**)	Renvoie le coefficient de corrélation des plages de cellules pour les arguments matrice1 et matrice2. Utilisez le coefficient de corrélation pour déterminer la relation entre deux propriétés. Par exemple, vous pouvez examiner la relation entre la température moyenne d'un lieu et l'utilisation de l'air conditionné.
COEFFICIENT.DETERMINATION (**y_connus**;**x_connus**)	Renvoie la valeur du coefficient de détermination R^2 d'une régression linéaire ajustée aux observations contenues dans les arguments y_connus et x_connus. Pour plus d'informations, reportez-vous à la fonction PEARSON. Le coefficient de détermination peut être interprété comme la proportion de la variance de y imputable à la variance de x.
COVARIANCE (**matrice1**;**matrice2**)	Renvoie la covariance, moyenne des produits des écarts pour chaque série d'observations. Utilisez la covariance pour déterminer la relation entre deux ensembles de données. Par exemple, vous pouvez étudier si des revenus plus élevés correspondent à un meilleur niveau d'éducation.
CRITERE.LOI.BINOMIALE (**essais**;**probabilité_s**;**alpha**)	Renvoie la plus petite valeur pour laquelle la distribution binomiale cumulée est supérieure ou égale à une valeur de critère. Utilisez cette fonction pour des applications d'assurance qualité. Par exemple, la fonction CRITERE.LOI.BINOMIALE vous permet de déterminer le nombre maximal de pièces défectueuses autorisées à la sortie d'une chaîne d'assemblage sans que le lot entier soit rejeté.
CROISSANCE	Calcule la croissance exponentielle prévue à partir des données existantes. La fonction CROISSANCE renvoie les valeurs y pour une série de nouvelles valeurs x que vous spécifiez, en utilisant des valeurs x et y existantes. Vous

(**y_connus**;x_connus;x_nouveaux;constante)	pouvez également utiliser la fonction de feuille de calcul CROISSANCE afin d'ajuster une courbe exponentielle à des valeurs x et y existantes.
DROITEREG (**y_connus**;x_connus;constante;statistiques)	Calcule les statistiques pour une droite par la méthode des moindres carrés, afin de calculer une droite qui s'ajuste au plus près à vos données, puis renvoie une matrice décrivant cette droite. Dans la mesure où cette fonction renvoie une matrice de valeurs, elle doit être tapée sous la forme d'une formule matricielle.
ECART.MOYEN (**nombre1**;nombre2;...)	Renvoie la moyenne des écarts absolus des observations par rapport à leur moyenne arithmétique. ECART.MOYEN mesure la dispersion dans un ensemble de données.
ECARTYPE (**nombre1**;nombre2;...)	Evalue l'écart type d'une population en se basant sur un échantillon de cette population. L'écart type est une mesure de la dispersion des valeurs par rapport à la moyenne (valeur moyenne).
ECARTYPEP (**nombre1**;nombre2;...)	Calcule l'écart type d'une population à partir de la population entière telle que la déterminent les arguments. L'écart type est une mesure de la dispersion des valeurs par rapport à la moyenne (valeur moyenne).
ERREUR.TYPE.XY (**y_connus**;**x_connus**)	Renvoie l'erreur-type de la valeur y prévue pour chaque x de la régression. L'erreur type est une mesure du degré d'erreur dans la prévision de y à partir d'une valeur individuelle x.
FISHER (**x**)	Renvoie la transformation de Fisher à x. Cette transformation produit une fonction qui est Normalement distribuée au lieu d'une fonction asymétrique.
FISHER.INVERSE (**y**)	Renvoie l'inverse de la transformation de Fisher. Utilisez cette transformation pour analyser des corrélations entre plages ou matrices de données. Si y = FISHER(x), alors FISHER.INVERSE(y) = x.
FREQUENCE (**tableau_données**;**matrice_intervalles**)	Calcule la fréquence d'apparition des valeurs dans une plage de valeurs, puis renvoie des nombres sous forme de matrice verticale. Par exemple, utilisez la fonction FREQUENCE pour déterminer combien de résultats d'un test entrent dans une plage de résultats donnée. Dans la mesure où la fonction FREQUENCE renvoie une matrice, elle doit être tapée sous forme de formule matricielle.
GRANDE.VALEUR (**matrice**;**k**)	Renvoie la k-ième plus grande valeur d'une série de données. Vous pouvez utiliser cette fonction pour sélectionner une valeur en fonction de son rang. Ainsi, vous pouvez utiliser la fonction GRANDE.VALEUR pour renvoyer le résultat le plus élevé, le deuxième résultat ou le troisième.
INTERVALLE.CONFIANCE (**alpha**;**standard_dev**;**taille**)	Renvoie une valeur que vous pouvez utiliser pour construire un intervalle de confiance pour une moyenne de population. L'intervalle de confiance est une plage de valeurs.

INVERSE.LOI.F (**probabilit**;**degrés_liberté1**;**degrés_liberté2**)	Renvoie l'inverse de la distribution de probabilité F. Si p = LOI.F(x,...), alors INVERSE.LOI.F(p,...) = x.
KHIDEUX.INVERSE (**probabilité**;**degrés_liberté**)	Renvoie l'inverse de la probabilité unilatérale de la distribution khi-deux. Si probabilité = LOI.KHIDEUX(x,...), alors KHIDEUX.INVERSE(probabilité,...) = x. Utilisez cette fonction pour comparer les résultats obtenus aux résultats prévus afin de déterminer si votre hypothèse de départ était juste.
KURTOSIS (**nombre1**;nombre2;...)	Renvoie le kurtosis d'une série de données Le kurtosis caractérise la forme de pic ou l'aplatissement relatifs d'une distribution comparée à une distribution normale. Un kurtosis positif indique une distribution relativement pointue, tandis qu'un kurtosis négatif signale une distribution relativement aplatie.
LNGAMMA (**x**)	Renvoie le logarithme népérien de la fonction Gamma.
LOGREG **(y_connus;x_connus;constante;statistiques)**	En analyse de régression, calcule une courbe exponentielle ajustée à vos données et renvoie une matrice de valeurs décrivant cette courbe. Dans la mesure où cette fonction renvoie une matrice de valeurs, elle doit être tapée sous la forme d'une formule matricielle.
LOI.BETA (**x**;**alpha**;**bêta**;A;B)	Renvoie la fonction de distribution cumulée. Cette fonction de distribution bêta est généralement utilisée pour étudier la variation du pourcentage d'un élément présent dans des échantillonnages, par exemple, la durée journalière pendant laquelle les gens regardent la télévision.
LOI.BINOMIALE (**nombre_s**;**essais**;**probabilité_s**;**cumulative**)	Renvoie la probabilité d'une variable aléatoire discrète suivant la loi binomiale. Utilisez la fonction LOI.BINOMIALE pour résoudre des problèmes comportant un nombre de tests ou d'essais déterminé, lorsque le résultat des essais ne peut être qu'un succès ou un échec, lorsque les essais sont indépendants ou lorsque la probabilité de succès est constante au cours des expérimentations.
LOI.BINOMIALE.NEG (**nombre_échecs**;**nombre_succès**;**probabilité _succès**)	Renvoie la probabilité d'une variable aléatoire discrète suivant une loi binomiale négative. La fonction LOI.BINOMIALE.NEG renvoie la probabilité d'obtenir un nombre d'échecs égal à l'argument nombre_échecs avant de parvenir au succès dont le rang est donné par l'argument nombre_succès, lorsque la probabilité de succès, définie par l'argument probabilité_succès, est constante. Cette fonction est similaire à la loi binomiale, à la différence que le nombre de succès est fixe et le nombre d'essais variable. Comme pour la loi binomiale, les essais sont supposés indépendants.
LOI.EXPONENTIELLE (**x**;**lambda**;**cumulative**)	Renvoie la distribution exponentielle. Utilisez la fonction LOI.EXPONENTIELLE pour prévoir la durée séparant des événements, tel le temps mis par un distributeur automatique bancaire pour délivrer de l'argent. Par exemple, vous pouvez utiliser LOI.EXPONENTIELLE pour calculer la probabilité que l'opération dure moins d'une minute.

LOI.F (**x**;**degrés_liberté1**;**degrés_liberté2**)	Renvoie la distribution de probabilité F. Vous pouvez utiliser cette fonction pour déterminer si deux ensembles de données ont des degrés de diversité différents.
LOI.GAMMA (**x**; **alpha**;**bêta**;**cumulative**)	Renvoie la probabilité d'une variable aléatoire suivant une loi Gamma. Vous pouvez utiliser cette fonction pour étudier des variables dont la distribution est susceptible d'être asymétrique. La loi gamma est couramment utilisée dans l'étude de files d'attente.
LOI.GAMMA.INVERSE (**probabilité**;**alpha**;**bêta**)	Renvoie, pour une probabilité donnée, la valeur d'une variable aléatoire suivant une loi Gamma. Si l'argument p = LOI.GAMMA(x;...), la fonction LOI.GAMMA.INVERSE(p;...) = x.
LOI.HYPERGEOMETRIQUE (**succès_échantillon**;**nombre_échantillon**; **succès_population**;**nombre_population**)	Renvoie la probabilité d'une variable aléatoire discrète suivant une loi hypergéométrique. LOI.HYPERGEOMETRIQUE renvoie la probabilité d'obtenir un nombre donné de tirages « succès » sur un échantillon, connaissant la taille de l'échantillon, le nombre de succès de la population et sa taille. Utilisez la fonction LOI.HYPERGEOMETRIQUE dans des problèmes supposant une population finie, dans lesquels chaque observation est soit un succès, soit un échec, et où chaque sous-ensemble d'une taille donnée est constitué avec la même vraisemblance.
LOI.KHIDEUX (**x**;**degrés_liberté**)	Renvoie la probabilité unilatérale de la distribution khi-deux. La distribution ^{c2} est associée à un test ^{c2}. Utilisez celui-ci pour comparer les valeurs obtenues avec celles prévues. Par exemple, une expérience génétique fait l'hypothèse que la prochaine génération de plantes présentera un ensemble de couleurs donné. En comparant les résultats obtenus aux résultats prévus, vous pouvez déterminer si votre hypothèse de départ était juste.
LOI.LOGNORMALE (x;**moyenne**;**écart_type**)	Renvoie la distribution de x suivant une loi lognormale cumulée, où ln(x) est normalement distribué à l'aide des paramètres moyenne et écart_type. Cette fonction vous permet d'analyser des données après leur transformation logarithmique.
LOI.LOGNORMALE.INVERSE (**probabilité**;**moyenne**;**écart_type**)	Renvoie l'inverse de la fonction de distribution de x suivant la loi lognormale cumulée, où ln(x) est normalement distribué avec les paramètres espérance et écart_type. Si p = LOI.LOGNORMALE(x;...), alors LOI.LOGNORMALE.INVERSE(p;...) = x.
LOI.NORMALE (**x**;**moyenne**;**écart_type**;**cumulative**)	Renvoie la distribution normale pour la moyenne et l'écart type spécifiés. Cette fonction a de nombreuses applications en statistique, y compris dans les tests d'hypothèse.

LOI.NORMALE.INVERSE (**probabilité**;**moyenne**;**écart_type**)	Renvoie, pour une probabilité donnée, la valeur d'une variable aléatoire suivant une loi normale pour la moyenne et l'écart type spécifiés.
LOI.NORMALE.STANDARD (**z**)	Renvoie la probabilité d'une variable aléatoire continue suivant une loi normale standard (ou centrée réduite). Cette distribution a une moyenne égale à 0 (zéro) et un écart type égal à 1. La présente fonction remplace l'usage de la table donnant la valeur des aires comprises sous une courbe normale centrée réduite.
LOI.NORMALE.STANDARD.INVERSE (**probabilité**)	Renvoie, pour une probabilité donnée, la valeur d'une variable aléatoire suivant une loi normale standard (ou centrée réduite). Cette distribution a une moyenne égale à zéro et un écart type égal à 1.
LOI.POISSON (**x**;**moyenne**;**cumulative**)	Renvoie la probabilité d'une variable aléatoire suivant une loi de Poisson. Une application courante de la loi de Poisson est la prédiction du nombre d'événements susceptibles de se produire sur une période de temps déterminée, par exemple, le nombre de voitures qui se présentent à un poste de péage en l'espace d'une minute.
LOI.STUDENT (**x**;**degrés_liberté**;**uni/bilatéral**)	Renvoie la probabilité d'une variable aléatoire suivant la loi de t de Student, dans laquelle une valeur numérique (x) est une valeur calculée de t dont il faut calculer la probabilité. La loi de t est utilisée pour les tests d'hypothèse sur des échantillons de petite taille. Utilisez cette fonction au lieu d'une table des valeurs critiques de la loi de t.
LOI.STUDENT.INVERSE (**probabilité**;**degrés_liberté**)	Renvoie la valeur d'une variable aléatoire suivant la loi de t de Student, en fonction de la probabilité et du nombre de degrés de liberté.
LOI.WEIBULL (**x**;**alpha**;**bêta**;**cumulée**)	Renvoie la probabilité d'une variable aléatoire suivant une loi Weibull. Utilisez cette distribution dans une analyse de fiabilité telle que le calcul du temps moyen de fonctionnement sans panne d'un appareil.
MAX (**nombre1**;nombre2;...)	Renvoie le plus grand nombre de la série de valeurs.
MAXA (**valeur1**;valeur2;...)	Renvoie la plus grande valeur contenue dans une liste d'arguments. Outre des nombres, la comparaison peut comprendre du texte ou des valeurs logiques telles que VRAI et FAUX.
MEDIANE (**nombre1**;nombre2;...)	Renvoie la valeur médiane des nombres. La médiane est la valeur qui se trouve au centre d'un ensemble de nombres. En d'autres termes, les nombres appartenant à la première moitié de l'ensemble ont une valeur inférieure à la médiane, tandis que ceux appartenant à l'autre moitié ont une valeur supérieure à la médiane.
MIN	Renvoie le plus petit nombre de la série de valeurs.

(**nombre1**;nombre2;...)	
MINA (**valeur1**;valeur2;...)	Renvoie la plus petite valeur contenue dans une liste d'arguments. Outre des nombres, la comparaison peut comprendre du texte ou des valeurs logiques telles que VRAI et FAUX.
MODE (**nombre1**;nombre2;...)	Renvoie la valeur la plus fréquente ou la plus répétitive dans une matrice ou une plage de données. Comme la fonction MEDIANE, MODE est une caractéristique de valeur centrale (ou caractéristique de position).
MOYENNE (**nombre1**;nombre2;...)	Renvoie la moyenne (arithmétique) des arguments.
MOYENNE.GEOMETRIQUE (**nombre1**;nombre2;...)	Renvoie la moyenne géométrique d'une matrice ou d'une plage de données positives. Par exemple, vous pouvez utiliser la fonction MOYENNE.GEOMETRIQUE pour calculer un taux de croissance moyen à partir d'un intérêt composé à taux variables.
MOYENNE.HARMONIQUE (**nombre1**;nombre2;...)	Renvoie la moyenne harmonique d'une série de données. La moyenne harmonique est l'inverse de la moyenne arithmétique des inverses des observations.
MOYENNE.REDUITE (**matrice**;**pourcentage**)	Renvoie la moyenne de l'intérieur d'une série de données. La fonction MOYENNE.REDUITE calcule la moyenne d'une série de données après avoir éliminé un pourcentage d'observations aux extrémités inférieure et supérieure de la distribution. Vous pouvez utiliser cette fonction lorsque vous voulez exclure de votre analyse les observations extrêmes.
NB (**valeur1**;valeur2;...)	Détermine le nombre de cellules contenant des nombres et les nombres compris dans la liste des arguments. Utilisez NB pour obtenir le nombre d'entrées numériques dans un champ numérique d'une plage ou d'une matrice de nombres.
NB.SI (**plage**;**critère**)	Compte le nombre de cellules à l'intérieur d'une plage qui répondent à un critère donné.
NB.VIDE (**plage**)	Compte le nombre de cellules vides à l'intérieur d'une plage de cellules spécifiée.
NBVAL (**valeur1**;valeur2;...)	Compte le nombre de cellules qui ne sont pas vides et les valeurs comprises dans la liste des arguments. Utilisez NBVAL pour compter le nombre de cellules contenant des données dans une plage ou une matrice.
ORDONNEE.ORIGINE	Calcule le point auquel une droite doit couper l'axe des ordonnées en utilisant les valeurs x et y existantes. L'ordonnée à l'origine est déterminée en traçant une droite de régression linéaire qui passe par les valeurs x et y

(**y_connus**;**x_connus**)	connues. Utilisez la fonction ORDONNEE.ORIGINE pour déterminer la valeur de la variable dépendante lorsque la variable indépendante est égale à 0 (zéro).
PEARSON (**matrice1**;**matrice2**)	Renvoie le coefficient de corrélation d'échantillonnage de Pearson r, un indice dont la valeur varie entre -1,0 et 1,0 inclus qui reflète le degré de linéarité entre deux séries de données.
PENTE (**y_connus**,**x_connus**)	Renvoie la pente d'une droite de régression linéaire à l'aide de données sur les points d'abscisse et d'ordonnée connus. La pente est la distance verticale divisée par la distance horizontale séparant deux points d'une ligne ; elle exprime le taux de changement le long de la droite de régression.
PERMUTATION (**nombre**;**nombre_choisi**)	Renvoie le nombre de permutations pour un nombre donné d'objets pouvant être sélectionnés à partir d'un nombre d'objets déterminé par l'argument nombre. Une permutation est un ensemble ou un sous-ensemble d'objets ou d'événements ordonnés de façon précise et significative. En cela, les permutations diffèrent des combinaisons pour lesquelles l'ordre des éléments n'est pas significatif. Utilisez cette fonction dans les calculs de probabilité de type loterie.
PETITE.VALEUR (**matrice**;**k**)	Renvoie la k-ième plus petite valeur d'une série de données. Utilisez cette fonction pour renvoyer des valeurs avec une position relative particulière à l'intérieur d'une série de données.
PREVISION (**x**;**y_connus**;**x_connus**)	Calcule ou prévoit une valeur capitalisée à partir de valeurs existantes. La valeur prévue est une valeur x pour une valeur y donnée. Les valeurs connues sont des valeurs x et y existantes, et la nouvelle valeur prévue est calculée par la méthode de régression linéaire. Vous pouvez utiliser cette fonction pour établir des prévisions de ventes, des besoins en stock ou des tendances de consommation.
PROBABILITE (**plage_x**;**plage_probabilité**;**limite_inf**; limite_sup)	Renvoie la probabilité que des valeurs d'une plage soient comprises entre deux limites. Si l'argument limite_sup n'est pas fourni, la fonction renvoie la probabilité que les valeurs de l'argument plage_x soient égales à limite_inf.
QUARTILE (**matrice**;**quart**)	Renvoie le quartile d'une série de données. Les quartiles sont souvent utilisés pour les données relatives aux ventes et aux enquêtes afin de séparer les populations en groupes. Ainsi, vous pouvez utiliser la fonction QUARTILE pour déterminer les vingt-cinq pour cent de revenus les plus élevés d'une population.
RANG (**nombre**;**référence**;ordre)	Renvoie le rang d'un nombre dans une liste d'arguments. Le rang d'un nombre est donné par sa taille comparée aux autres valeurs de la liste. (Si vous deviez trier la liste, le rang d'un nombre serait sa position).
RANG.POURCENTAGE (**matrice**;**x**;précision)	Renvoie le rang d'une valeur d'une série de données sous forme de pourcentage. Cette fonction vous permet d'évaluer la position relative d'une valeur d'une série de données. Par exemple, vous pouvez utiliser la fonction RANG.POURCENTAGE pour évaluer la position d'un résultat à un test d'aptitude parmi tous les résultats à ce test.
SOMME.CARRES.ECARTS (**nombre1**;nombre2;...)	Renvoie la somme des carrés des déviations des observations à partir de leur moyenne d'échantillonnage.

STDEVA (**valeur1**;valeur2;...)	Calcule l'écart type sur la base d'un échantillon. L'écart type mesure la dispersion des valeurs par rapport à la moyenne (valeur moyenne). Outre des nombres, le calcul peut comprendre du texte ou des valeurs logiques telles que VRAI et FAUX.
STDEVPA (**valeur1**;valeur2;...)	Calcule l'écart type d'une population en prenant en compte toute la population et en utilisant les arguments spécifiés, y compris le texte et les valeurs logiques. L'écart type mesure la dispersion des valeurs par rapport à la moyenne (valeur moyenne).
TENDANCE (**y_connus**;x_connus;x_nouveaux;constante)	Calcule les valeurs par rapport à une tendance linéaire. Ajuste une droite (calculée selon la méthode des moindres carrés) aux valeurs des matrices définies par les arguments y_connus et x_connus. Renvoie, le long de cette droite, les valeurs y correspondant aux valeurs x de la matrice définie par l'argument x_nouveaux spécifié.
TEST.F (**matrice1**;**matrice2**)	Renvoie le résultat d'un test F. Un test F renvoie la probabilité unilatérale que les variances des arguments matrice1 et matrice2 ne présentent pas des différences significatives. Utilisez cette fonction pour comparer les variances de deux échantillons. Par exemple, à partir des résultats d'examen dans des écoles publiques et privées, vous pouvez tester ces écoles pour voir si elles ont des écarts de résultat d'examen différents.
TEST.KHIDEUX (**plage_réelle**;**plage_attendue**)	Renvoie le test d'indépendance. TEST.KHIDEUX renvoie la valeur de la distribution khi-deux (c^2) pour la statistique et les degrés de liberté appropriés. Utilisez les tests c^2 pour déterminer si les résultats prévus sont vérifiés par une expérimentation.
TEST.STUDENT (**matrice1**;**matrice2**;**uni/bilatéral**;**type**)	Renvoie la probabilité associée à un test T de Student. Utilisez la fonction TEST.STUDENT pour déterminer dans quelle mesure deux échantillons sont susceptibles de provenir de deux populations sous-jacentes ayant la même moyenne.
TEST.Z (**matrice**, μ_0, sigma)	Renvoie la valeur-probabilité unilatérale d'un test z. Pour une moyenne de population supposée donnée, μ_0, TEST.Z renvoie la probabilité que la moyenne d'échantillonnage soit supérieure à la moyenne des observations dans l'ensemble de données (matrice), à savoir la moyenne d'échantillonnage observée.
VAR (**nombre1**;nombre2;...)	Calcule la variance sur la base d'un échantillon.
VAR.P (**nombre1**;nombre2;...)	Calcule la variance sur la base de l'ensemble de la population.
VARA (**valeur1**;valeur2;...)	Calcule la variance sur la base d'un échantillon. Outre des nombres, le calcul peut comprendre du texte ou des valeurs logiques telles que VRAI et FAUX.
VARPA (**valeur1**;valeur2;...)	Calcule la variance sur la base de l'ensemble de la population. Outre des nombres, le calcul peut comprendre du texte ou des valeurs logiques telles que VRAI et FAUX.

4. Descriptions Mathématique – Domaines d'applications

AVERAGEA (**valeur1**;valeur2;...)		
BETA.INVERSE (**probabilité**;**alpha**;**bêta**;A;B)		
CENTILE (**matrice**;**k**)		
CENTREE.REDUITE (**x**;**moyenne**;**écart_type**)		
COEFFICIENT.ASYMETRIE (**nombre1**;nombre2;...)		
COEFFICIENT.CORRELATION (**matrice1**;**matrice2**)		
COEFFICIENT.DETERMINATION (**y_connus**;**x_connus**)		
COVARIANCE (**matrice1**;**matrice2**)		
CRITERE.LOI.BINOMIALE (**essais**;**probabilité_s**;**alpha**)		
CROISSANCE		

(**y_connus**;x_connus;x_nouveaux;constante)		
DROITEREG (**y_connus**;x_connus;constante;statistiques)		
ECART.MOYEN (**nombre1**;nombre2;...)		
ECARTYPE (**nombre1**;nombre2;...)	$\sigma_X = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \overline{x})^2} = \sqrt{\frac{1}{n}\left(\sum_{i=1}^{n} x_i^2\right) - \overline{x}^2}$	
ECARTYPEP (**nombre1**;nombre2;...)		
ERREUR.TYPE.XY (**y_connus**;**x_connus**)		
FISHER (**x**)		
FISHER.INVERSE (**y**)		
FREQUENCE (**tableau_données**;**matrice_intervalles**)		
GRANDE.VALEUR (**matrice**;**k**)		
INTERVALLE.CONFIANCE (**alpha**;**standard_dev**;**taille**)		

INVERSE.LOI.F (**probabilit**;**degrés_liberté1**;**degrés_liberté2**)		
KHIDEUX.INVERSE (**probabilité**;**degrés_liberté**)		
KURTOSIS (**nombre1**;nombre2;...)		
LNGAMMA (**x**)		
LOGREG (**y_connus;x_connus;constante;statistiques)**		
LOI.BETA (**x**;**alpha**;**bêta**;A;B)		
LOI.BINOMIALE (**nombre_s**;**essais**;**probabilité_s**;**cumulative**)	$P(X=k)=\binom{n}{k}p^k(1-p)^{n-k}=\binom{n}{k}p^kq^{n-k}$.	La loi binaire, nommé aussi loi de Bernoulli, ne prend que deux valeurs à savoir 0 et 1. La probabilité associée à la valeur 1 est notée p et donc la probabilité associée à la valeur 0 est 1-p. On note b(p) cette loi. Sa moyenne est p, sa variance p(1-p).
LOI.BINOMIALE.NEG (**nombre_échecs**;**nombre_succès**;**probabilité_succès**)		
LOI.EXPONENTIELLE (**x**;**lambda**;**cumulative**)	$f(t)=\frac{1}{E(X)}\mathrm{e}^{-\frac{t}{E(X)}}$ pour tout t ≥ 0. $\forall(s,t)\in\mathbb{R}^{+2},\ \mathbb{P}(X>s+t\|X>t)=\mathbb{P}(X>s)$	Un domaine privilégié de la loi exponentielle est le domaine de la radioactivité (Rutherford et Soddy). Chaque atome radioactif possède une durée de vie qui suit une loi exponentielle. Le paramètre λ s'appelle alors

		la **constante de désintégration**.
LOI.F (x;**degrés_liberté1**;**degrés_liberté2**)		
LOI.GAMMA (**x**; **alpha**;**bêta**;**cumulative**)		
LOI.GAMMA.INVERSE (**probabilité**;**alpha**;**bêta**)		
LOI.HYPERGEOMETRIQUE (**succès_échantillon**;**nombre_échantillon**; **succès_population**;**nombre_population**)		
LOI.KHIDEUX (**x**;**degrés_liberté**)	$f_X(t) = \frac{1}{2^{\frac{k}{2}}\Gamma(\frac{k}{2})} t^{\frac{k}{2}-1} e^{-\frac{t}{2}}$	La principale utilisation de cette loi consiste à apprécier l'adéquation d'une loi de probabilité à une distribution empirique en utilisant le test du χ^2 basé sur la loi multinomiale. Plus généralement elle s'applique dans le test d'hypothèses à certains seuils
LOI.LOGNORMALE (x;**moyenne**;**écart_type**)		
LOI.LOGNORMALE.INVERSE (**probabilité**;**moyenne**;**écart_type**)		
LOI.NORMALE (**x**;**moyenne**;**écart_type**;**cumulative**)		
LOI.NORMALE.INVERSE (**probabilité**;**moyenne**;**écart_type**)		
LOI.NORMALE.STANDARD		

(**z**)		
LOI.NORMALE.STANDARD.INVERSE (**probabilité**)		
LOI.POISSON (**x**;**moyenne**;**cumulative**)	$p(k) = P(X = k) = e^{-\lambda}\frac{\lambda^k}{k!}$	Les événements rares comme les suicides d'enfants, les arrivées de bateaux dans un port ou les accidents dus aux coups de pied de cheval dans les armées. le contrôle de qualité statistique, la description de certains phénomènes liés à la désintégration radioactive
LOI.STUDENT (**x**;**degrés_liberté**;**uni/bilatéral**)		
LOI.STUDENT.INVERSE (**probabilité**;**degrés_liberté**)		
LOI.WEIBULL (**x**;**alpha**;**bêta**;**cumulée**)		
MAX (**nombre1**;nombre2;...)		
MAXA (**valeur1**;valeur2;...)		
MEDIANE (**nombre1**;nombre2;...)		
MIN (**nombre1**;nombre2;...)		

MINA (**valeur1**;valeur2;...)		
MODE (**nombre1**;nombre2;...)		
MOYENNE (**nombre1**;nombre2;...)	$\bar{X} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^{n} n_i x_i$	
MOYENNE.GEOMETRIQUE (**nombre1**;nombre2;...)	$\bar{x} = \sqrt[n]{x_1 \times x_2 \times .... \times x_n} = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^{n} x_i}$	.
MOYENNE.HARMONIQUE (**nombre1**;nombre2;...)	$\bar{x} = \frac{n}{\sum_{i=1}^{n} \frac{1}{x_i}}$	
MOYENNE.REDUITE (**matrice**;**pourcentage**)		
NB (**valeur1**;valeur2;...)		
NB.SI (**plage**;**critère**)		
NB.VIDE (**plage**)		
NBVAL (**valeur1**;valeur2;...)		
ORDONNEE.ORIGINE		

(**y_connus**;**x_connus**)		
PEARSON (**matrice1**;**matrice2**)		
PENTE (**y_connus**,**x_connus**)		
PERMUTATION (**nombre**;**nombre_choisi**)		
PETITE.VALEUR (**matrice**;**k**)		
PREVISION (**x**;**y_connus**;**x_connus**)		
PROBABILITE (**plage_x**;**plage_probabilité**;**limite_inf**; limite_sup)		
QUARTILE (**matrice**;**quart**)		
RANG (**nombre**;**référence**;ordre)		
RANG.POURCENTAGE (**matrice**;**x**;précision)		
SOMME.CARRES.ECARTS (**nombre1**;nombre2;...)		

STDEVA (**valeur1**;valeur2;...)		
STDEVPA (**valeur1**;valeur2;...)		
TENDANCE (**y_connus**;x_connus;x_nouveaux;constante)		
TEST.F (**matrice1**;**matrice2**)		
TEST.KHIDEUX (**plage_réelle**;**plage_attendue**)	$\sum_{i=1}^{m} \frac{(n_i - n \times p_i)^2}{n \times p_i}$	Il s'agit de juger de l'adéquation entre une série de données statistiques et une loi de probabilité définie a priori
TEST.STUDENT (**matrice1**;**matrice2**;**uni/bilatéral**;**type**)		
TEST.Z (**matrice**, μ_0, sigma)		
VAR (**nombre1**;nombre2;...)	$\hat{\sigma}^2 = \frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^{n} (x_i - \bar{X})^2$	
VAR.P (**nombre1**;nombre2;...)		
VARA (**valeur1**;valeur2;...)		
VARPA		

(**valeur1**;valeur2;...)		

5. Utilisations

Les moyennes

La moyenne d'une série de valeurs peut-être calculée de différentes manières selon la situation rencontrée (Selon la manière dont le 'total' des individus est calculé).

- **La Moyenne arithmétique .**

C'est la plus classique et la plus ancienne méthode employée pour caractériser un ensemble de données et indiquer une tendance centrale.

- **La Moyenne Géométrique.**

Cette moyenne est souvent oubliée mais néanmoins très connue dans le domaine de l'économétrie et de la finance d'entreprise.

- **La Moyenne Harmonique**

C'est l'inverse de la moyenne arithmétique de l'inverse des termes. Dans certains cas, elle donne la véritable notion de « moyenne ».
Elle est utilisée pour le calcul des circuits électriques à deux ou plusieurs résistances reliées en parallèle.
Le calcul de la vitesse moyenne est donné par la moyenne harmonique pour un même temps de trajet.

- **La Moyenne Quadratique**

C'est une des moyennes les plus connues en statistiques car l'écart-type est une moyenne quadratique. (Moyenne à 2 dimensions)

- **La Médiane (*ou moyenne milieu*)**

C'est la mesure se situant au centre d'un ensemble d'observations.
Ces observations doivent être rangées par ordre croissant ou décroissant.
Nous devons trouver 50% des observations de part et d'autre de la médiane.
Il est souvent intéressant de lier conjointement le calcul d'une moyenne arithmétique avec cet indicateur qu'est la médiane. Car si les observations listées contiennent de nombreuses données extrêmes, la médiane permet un éclairage de la mesure centrale.

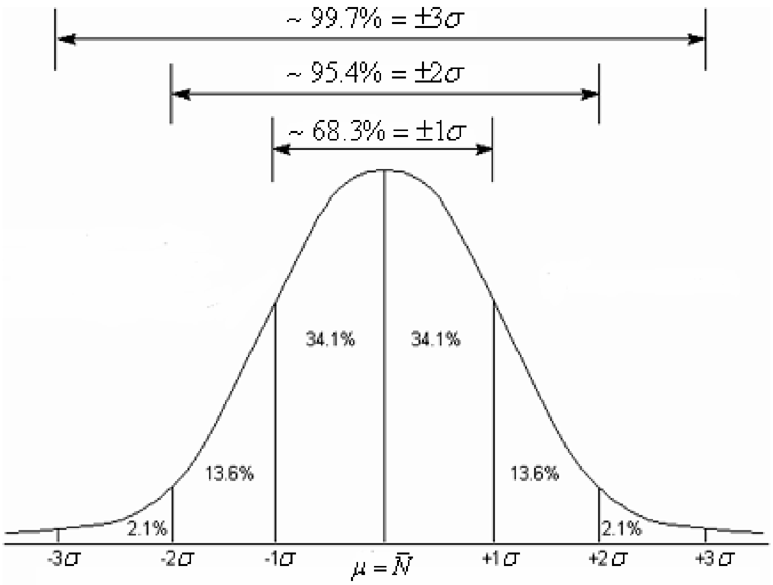
- **Le Mode**

Le mode d'un ensemble d'observations est la valeur la plus fréquemment rencontrée. C'est un complément à la moyenne et à la médiane.

La Fonction Gaussienne

Une **fonction gaussienne** est une fonction en exponentielle de l'opposé du carré de l'abscisse (une fonction en $\exp(-x^2)$).
Elle a une forme caractéristique de courbe en cloche.
Nombre de phénomènes physiques suivent une distribution de type gaussien, expliqué par le théorème de la limite centrale.
L'intérêt des fonctions gaussiennes en physique est également dû à certaines de leurs propriétés mathématiques remarquables.

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}}\,\mathrm{e}^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$



Avec :

μ : La moyenne de l'échantillon des valeurs

μ = $\bar{X} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^{n} n_i x_i$

σ : l'écart type de l'échantillon des valeurs

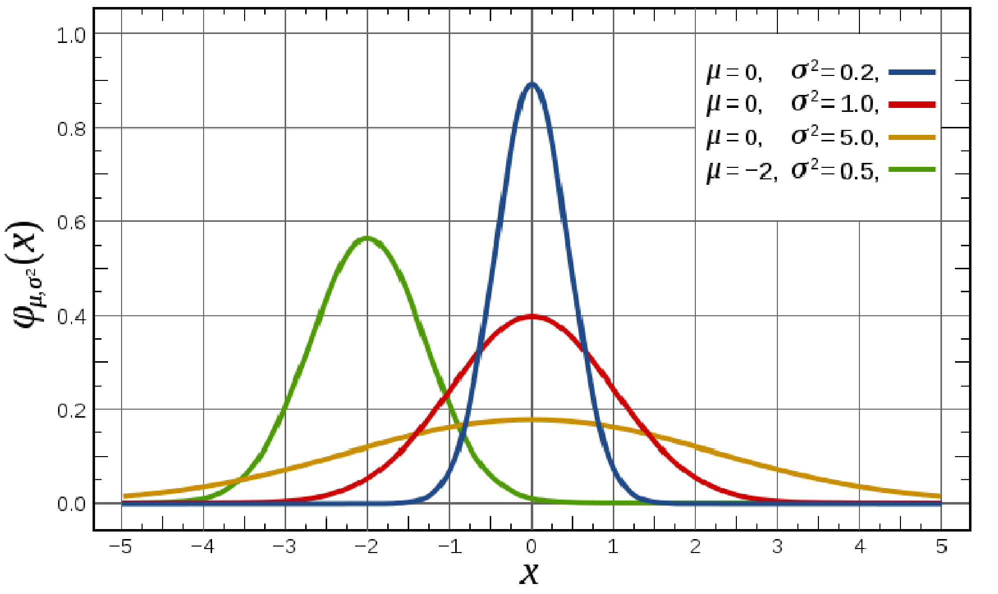
$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} p_i.(x_i - \overline{x})^2} = \sqrt{\left(\sum_{i=1}^{n} p_i.x_i^2\right) - \overline{x}^2}$, où : $\overline{x} = \sum_{i=1}^{n} p_i.x_i$.

La loi Normale ***(loi de gauss sous Excel)***

(L'exemple le plus connu de la fonction Gaussienne est la densité de probabilité de la loi normale)

En probalité, X suit une **loi normale** d'espérance μ et d'écart type σ strictement positif si cette variable aléatoire réelle *X* admet pour densité de probabilité la fonction *p(x)* définie, pour tout nombre réel *x*, par :

$$p(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}}\, e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2}$$



La loi normale est une des principales distributions de probabilité.
Cette loi a été mise en évidence par Gauss au XIX^{e} siècle et permet de modéliser de nombreuses études biométriques. (Taille, poids, ……)

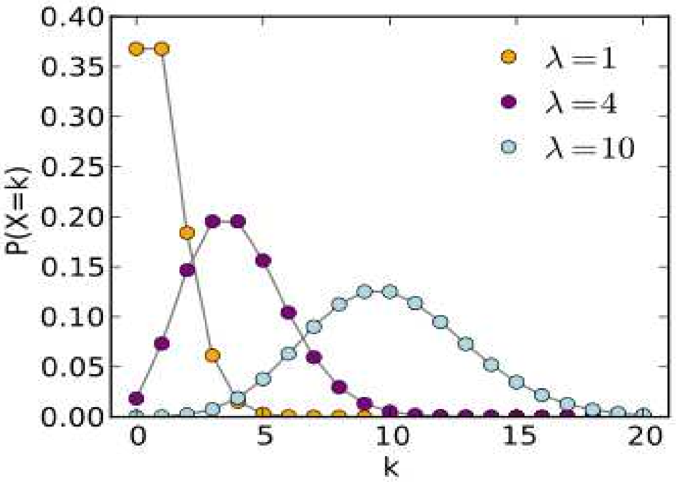
La loi de poisson

Le domaine d'application de la loi de Poisson a été longtemps limité à celui des événements rares comme les suicides d'enfants, les arrivées de bateaux dans un port ou les accidents dus aux coups de pied de cheval dans les armées.
Actuellement, on l'utilise beaucoup dans les télécommunications, le contrôle de qualité statistique, la description de certains phénomènes liés à la désintégration radioactive, la biologie (mutations), la météorologie, la finance pour modéliser la probabilité de défaut d'un crédit…

Si le nombre moyen d'occurrences dans cet intervalle est λ, alors la probabilité qu'il existe exactement k occurrences est :

$$p(k) = P(X = k) = e^{-\lambda}\frac{\lambda^k}{k!}$$

- k étant un entier naturel, k = 0, 1, 2, …
- λ est un nombre réel strictement positif.

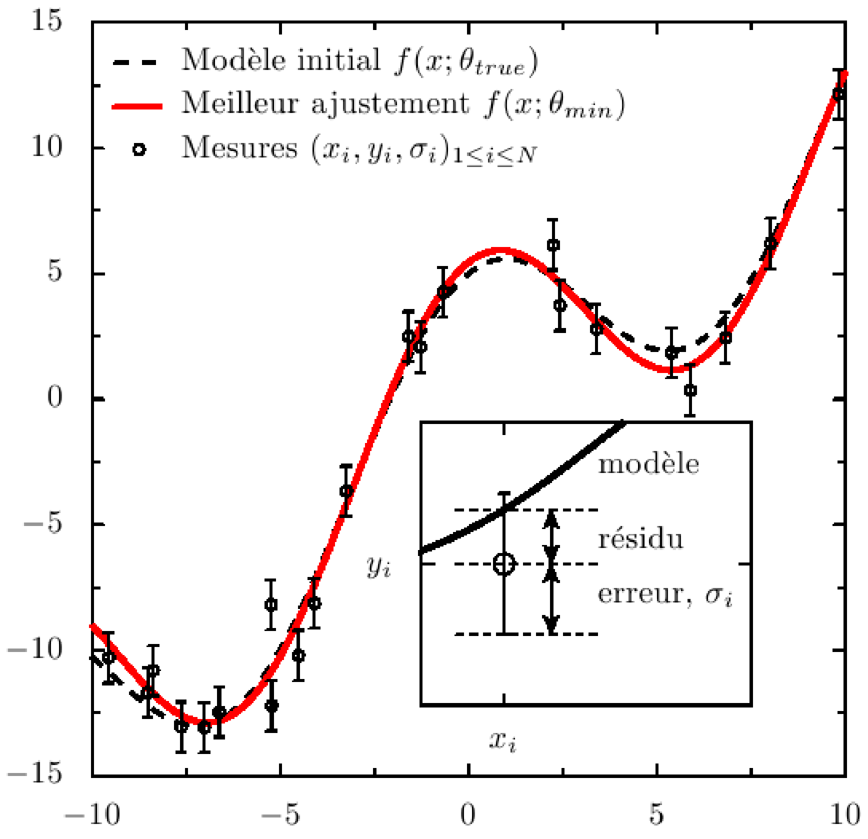


Méthode des moindres carrés

La **méthode des moindres carrés** permet de comparer des données expérimentales, généralement entachées d'erreurs de mesure, à un modèle mathématique censé décrire ces données.

La méthode des moindres carrés permet alors de minimiser l'impact des erreurs expérimentales en « ajoutant de l'information » dans le processus de mesure.

$$S(\theta) = \sum_{i=1}^{N} (y_i - f(x_i;\theta))^2 = \sum_{i=1}^{N} r_i^2(\theta)$$



Rappel : Régression Linéaire

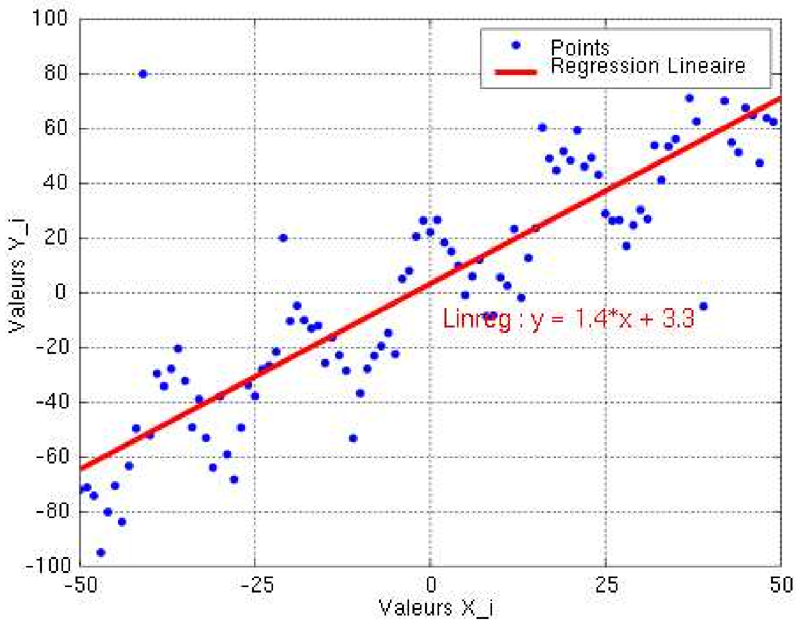
La **régression linéaire** consiste à déterminer une estimation des valeurs *a* et *b* et à quantifier la validité de cette relation grâce au **coefficient de corrélation linéaire**.

$$Y_i = aX_i + b, \qquad i = 1, \ldots, n$$

Avec :

$$a = \frac{S_{XY}}{S_X^2}$$

$$b = \overline{y} - \frac{\overline{x} \cdot S_{XY}}{S_X^2} = \overline{y} - a \cdot \overline{x}$$



- Moyenne empirique des x_i : $\overline{x} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i$.
- Moyenne empirique des y_i : $\overline{y} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} y_i$.
- Variance empirique des x_i : $V(x) = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \overline{x})^2 = \overline{x^2} - \overline{x}^2$.
- Ecart-type empirique des x_i : $S_X = \sqrt{V(x)}$.
- Variance empirique des y_i : $V(y) = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(y_i - \overline{y})^2 = \overline{y^2} - \overline{y}^2$.
- Ecart-type empirique des y_i : $S_Y = \sqrt{V(y)}$.
- Covariance empirique des x_i, y_i : $S_{XY} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \overline{x})(y_i - \overline{y}) = \overline{x \cdot y} - \overline{x} \cdot \overline{y}$.

Coefficient de corrélation

Le coefficient de corrélation simple est un indice de mesure de l'intensité d'un lien qui peut exister entre deux variables. Le coefficient de corrélation peut prendre une valeur comprise entre -1 et +1. S'il est égal à 0, cela signifie qu'il n'existe aucun lien entre ces 2 variables. Il est très généralement utilisé dans le cadre de l'analyse de variables quantitatives.

Dans le cadre d'un échantillon de taille n :

$$r = \frac{\sum_{i=1}^{n}(X_i - \overline{X})(Y_i - \overline{Y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n}(X_i - \overline{X})^2 \sum_{i=1}^{n}(Y_i - \overline{Y})^2}}$$

r est donc un estimateur dit le coefficient de corrélation d'échantillonnage.