

## I OBJECTIF

L'objectif est de se familiariser avec le fonctionnement d'un tableur, ici, Excel, de façon à utiliser les facilités de l'outil informatique pour la compréhension des statistiques et des probabilités

L'utilisation de l'outil informatique est évidemment très adapté à ce contexte, et notamment excel qui contient dans son assistant fonction ( $f_x$ ) toutes les fonctions statistiques et les lois de probabilité dont nous aurons besoin.

Nous utiliserons également l'assistant graphique qui nous permettra de représenter les histogrammes, les polygones statistiques, les nuages de points, les fonctions de densité ou de répartition des lois de probabilité.

## II LE STATUT DE L'INFORMATIQUE

Il vous sera donné un planning des cours et séminaires du semestre. En majorité, les T.D. auront lieu dans les salles informatiques (IPT bâtiment C).



La présence à tous les séminaires est obligatoire.



À l'issue du semestre, en plus de l'examen final, les étudiants passeront, une évaluation informatique, consistant en un travail à effectuer sur Excel, à une date qui sera précisée. La note finale de l'E.C. résultera d'une moyenne entre la note d'examen final, la note d'informatique et celle du partiel.






## III INITIATION A EXCEL

### III.1 OUVERTURE D'EXCEL

- ▶ Quand vous ouvrez Excel, la zone de travail située au centre s'appelle le **CLASSEUR**.
- ▶ La **BARRE DE TITRES** de la fenêtre affiche le nom du classeur : Class1.
- ▶ Vous pouvez modifier ce titre, en cliquant dans la **BARRE DE MENUS** sur fichier, puis dans le **menu déroulant**, en choisissant : "enregistrer sous" (premier enregistrement).
- ▶ Un classeur comporte 16 feuilles, organisées chacune en lignes (16384) et en colonnes (256).
- ▶ L'intersection d'une ligne et d'une colonne, s'appelle **une CELLULE**.
- ▶ Une cellule est caractérisée par sa **REFERENCE**, colonne-ligne, dans cet ordre; par exemple B4.
- ▶ On peut choisir les paramètres d'une cellule; il suffit de cliquer dans format dans la barre de menus et de choisir cellule dans le menu déroulant; s'ouvre alors **une boîte de dialogue**, dans laquelle on peut choisir l'affichage des nombres, les bordures, etc.
- ▶ Sous la barre de menu, se trouvent les **BARRES D'OUTILS**, accessibles uniquement avec la souris; en pointant sans cliquer sur les différents boutons, une info-bulle affiche le nom du bouton et sa fonction.
- ▶ Sous les barres d'outils, se trouve la **BARRE DE FORMULES**; dans sa partie gauche apparaît la référence de la cellule active et dans la partie droite apparaissent les données, lors de leur saisie.

La barre de formules permet également de se déplacer très rapidement dans la feuille de calcul; cliquer sur la flèche de la barre de formules, une liste déroulante et vierge apparaît; taper par exemple D100, puis Enter (retour chariot) : ; vous avez activé la cellule D100; appuyer sur  pour réactiver A1.

Pour rentrer rapidement des données, par exemple, 5 notes et leurs coefficients respectifs, on peut sélectionner une cellule, par exemple A1, puis en maintenant la touche Shift : , située sous le cadenas de verrouillage des majuscules, activer la cellule C5; résultat: vous avez sélectionné la plage de cellules de A1 à C5; il reste à taper les données; taper en commençant par A1 puis taper  entre chaque cellule.

- ▶ Remarque : On peut aussi activer A1, taper "Matières", puis se déplacer de cellule en cellule en utilisant    . En cas d'erreur, cliquer sur la cellule, taper la nouvelle valeur suivie de ; cette saisie écrase la précédente.

Classeur2				
	A	B	C	D
1	Matières	Notes	Coefficients	Produit
2	Math	13	2	=B2*C2
3	Français	11	3	
4	Histoire	15	2	
5	Droit	12	4	
6	Economie	8	2	

MATIERES	NOTES	COEFFICIENTS	Produit
MATH	13	2	26
Français	11	3	33
HISTOIRE	15	2	30
DROIT	12	4	48
ECONOMIE	8	2	16
		13	153

- ▶ En bas de l'écran, la **BARRE D'ETAT** affiche des informations, indique les fonctions activées. Si vous sélectionnez la troisième colonne, vous noterez que la barre d'état fait figurer la somme des éléments de la colonne sélectionnée; ci-dessus, après avoir sélectionné la plage notée :  $C1 : C7$ , on a activé la fonction SOMME AUTOMATIQUE  $\sum$  et la somme des coefficients, 13, s'est affichée en C7; si vous effectuez un **CLIC DROIT** dans la barre d'état sur la fonction Somme, un menu déroulant vous permet de sélectionner d'autres fonctions, comme la Moyenne etc..
- ▶ **ENREGISTREMENT** : il est impératif d'enregistrer régulièrement votre travail, en cliquant sur l'icône "enregistrer" (télévision).

### III.2 FORMULES DE CALCUL

Utilisation obligatoire du signe :  $=$ .

- ▶ **Exemple**: Afin de calculer la moyenne arithmétique pondérée du candidat :  $\bar{x} = \frac{\sum n_i x_i}{N}$ , on a introduit une nouvelle colonne intitulée produit ( $n_i x_i$ , les notes étant les  $x_i$  et les coefficients les  $n_i$ , avec  $N = \sum n_i = 13$ ).
  - Méthode :
    - cliquez la cellule D2, qui doit recevoir le résultat du produit de B2 et de C2.
    - Tapez  $=$  pour signaler qu'il s'agit d'une formule de calcul.
    - Cliquer B2, tapez  $*$  puis cliquez C2.
    - Cliquez  $\checkmark$  dans la barre de formule pour valider ; la formule  $= B2 * C2$  apparaît dans la barre de formule et le résultat apparaît en D2 : 26.
    - Pour **recopier** cette formule dans la colonne D, sélectionnez la cellule D2; le contour de cette cellule présente une "**Poignée de Recopie**" à son extrémité droite (comme une petite croix); cliquez cette poignée (clic gauche) et glissez jusqu'à la cellule D6 et relâchez quand la colonne est entourée d'un contour grisé.
    - Si l'on désire placer dans une colonne les entiers, par exemple de 1 à 10, il suffit de taper 1 dans la première cellule (par exemple C1) et d'utiliser la poignée de recopie avec **un clic droit** et de glisser jusqu'à la cellule C10; quand on lâche le clic apparaît un menu déroulant ; on sélectionne alors incrémenter une série. Si l'on désire, comme dans certaines série statistiques incrémenter de 10 en 10, on utilise dans le menu déroulant "série", on choisit linéaire et on indique la raison, 10.
    - Remarque : l'élévation à la **puissance** s'obtient à l'aide de la touche :  $\wedge$  (calculatrices texas).

### III.3 LES REFERENCES : Relatives, Absolues et Mixtes.

- ▶ – **RELATIVES** : Les références de cellule sont relatives, par défaut; cela signifie qu'à la recopie de formule, elle s'adapte automatiquement en fonction du déplacement en ligne ou en colonne. Ainsi, dans l'exemple précédent, la formule du produit  $= B2 * C2$ , s'adapte et devient en déplacement en colonne :  $= B3 * C3$ , etc..
- **ABSOLUES** : Prenons l'exemple ci-dessous, qui consiste à dégager la T.V.A. et le prix T.T.C., à partir du prix hors taxe. Le taux de T.V.A. a été saisi en B7 et l'on a saisi  $= B7 * A2$  dans la cellule B2; recopier cette formule, en utilisant la poignée de recopie; qu'obtenez-vous en B3? c'est normal, vous êtes en référence relative et le taux a été pris en B8 (0). Il nous faut désigner le taux de T.V.A. par une référence absolue, c'est à dire qui désigne un emplacement fixe de la feuille et que l'on note: \$B\$7. On saisit donc dans la cellule B2,  $= $B$7 * A2$ ; on peut utiliser la touche  $F4$ , pour passer d'une référence relative à une référence absolue. En B3 on a :  $= $B$7 * A3$ , seule la référence relative ( A2) s'étant adaptée.

	A	B	C
1	Prix HT.	TVA	Prix T.T.C.
2	700	137,2	837,2
3	1500	294	1794
4	2000	392	2392
5			
6	Taux TVA	0,196	

**MIXTES:** Avec une référence Mixte, on peut fixer uniquement la colonne (exemple : \$A2) ou uniquement la ligne ( A\$2). Dans l'exemple qui suit on considère deux super marchés M1 et M2 dans lesquels on a relevé les prix de certains produits; on a une commande exprimée en quantité des différents produits et on veut comparer les prix respectifs de cette commande dans M1 et dans M2. On travaille dans la plage  $A1 : C7$ ; après avoir saisi les colonnes A, B et C, on clique D2 et on saisit la formule :  $= A2 * \$C2$  (on peut utiliser la touche  $F4$  ), puis  $\checkmark$ ; on obtient 38.4 et on utilise la poignée de recopie pour recopier cette formule dans la plage  $D2 : E6$ ; pour obtenir les sommes, il suffit de sélectionner la plage  $D2 : E7$  et de cliquer sur la fonction  $\Sigma$ .

Prix unitaires M1	Prix unitaires M2	Commande	Prix M1	Prix M2
38,4	35,76	1	38,4	35,76
5,76	6,78	2	11,52	13,56
5,22	4,8	4	20,88	19,2
4,44	4,32	3	13,32	12,96
44,28	39,78	3,5	154,98	139,23
		<b>Total</b>	<b>239,1</b>	<b>220,71</b>

## IV ASSISTANT FONCTIONS

### IV.1 Notion de fonction

Excel comporte des fonctions intégrées, identifiées par des noms de fonction, par exemple , SOMME, MOYENNE, etc...Mais ce sont des moyennes non pondérées.

Les éléments sur lesquels portent la fonction sont appelés **arguments**, se placent entre parenthèses et sont séparés par des point-virgules.

Dans la catégorie Math et trigo, vous trouverez les coefficients binomiaux ( $nCr$  pour les calculatrices), les arrangements, appelés ici permutations ( $nPr$  pour les calculatrices) et les factorielles.

Nous utiliserons les fonctions statistiques.Vous y trouverez les principales lois de probabilité, notamment la loi binomiale, la loi de Poisson, la loi normale standard ( $\mathcal{N}(0; 1)$ );

Exemple de calcul :  $X \hookrightarrow \mathcal{B}(10; 0.3)$  calculer :  $P(X = 5) = 0.1029$  en prenant pour l'argument cumulatif (Booléen : prend deux valeurs vrai ou faux) la valeur FAUX, puis  $P(X \leq 5) = 0.9527$  en utilisant pour l'argument cumulatif la valeur VRAI.

### IV.2 MATRICES (tableaux)

Quand un résultat est composée de plusieurs nombres, comme par exemple dans le cas d'une recherche d'équation de droite de régression (assistant fonction stat droitereg) :  $y = ax + b$ , où l'on recherche  $a$  et  $b$ , on devra sélectionner une plage formée de deux cellules, soit une matrice de type  $1 * 2$  (une ligne et deux colonnes), car une cellule ne peut contenir qu'un nombre. De plus on devra respecter la syntaxe obligatoire des matrices :  $Ctrl + Maj + Enter$ , et on notera que dans la barre de formules, la formule est encadrée d'accolades.

Exemple : Pour vérifier la tradition populaire des pays d'Europe centrale qui attribue un rôle fondamental aux cigognes pour apporter les bébés, on a étudié le nombre de couples de cigognes  $x$  et le nombre d'habitants de la ville d'Oldenburg entre 1930 et 1936 :

Reproduire le tableau ci-dessous (dans la plage B3 : I4):

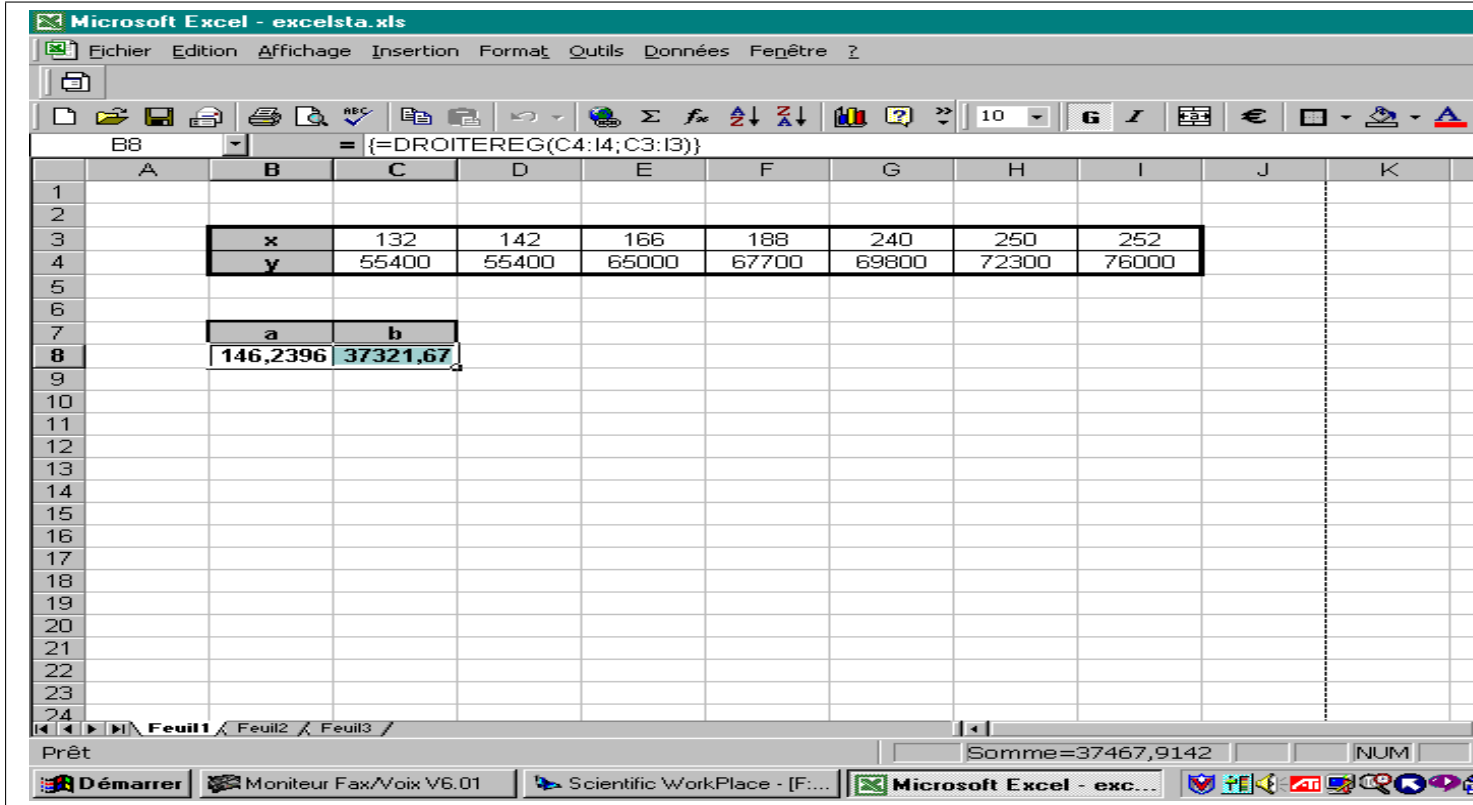
	B	C	D	E	F	G	H	I
3	$x$	132	142	166	188	240	252	250
4	$y$	55400	55400	65000	67700	69800	72300	76000

Déterminons une équation de la droite de regression de  $y$  en  $x$ :

- On sélectionne deux cellules formant une matrice  $1 * 2$ , par exemple la plage B8 : C8, puis on clique sur  $f_x$  et on sélectionne, dans l'assistant fonction, statistiques (colonne de gauche) et "DROITEREG" (colonne de droite); pour "y connus", on sélectionne

la plage B4 : I4 (avec la souris), puis pour la deuxième la plage B3 : I3 ;comme il s'agit d'une formule matricielle, il faut taper `Ctrl + Maj + Enter` et le résultat s'affiche dans la plage réservée.

Remarque : noter que dans la barre de formule, la formule est encadrée d'accolades, syntaxe obligatoire des matrices :  $\{= DROITEREG(C4 : I4); (C3 : I3)\}$ .



## V GRAPHIQUES

1. A partir d'un tableau de données, excel permet de générer différents types de graphiques qui peuvent être insérés au sein d'une feuille du classeur (graphique incorporé) ou créés dans une feuille indépendante.

On va utiliser l'assistant graphique; si l'on veut une feuille indépendante, on peut sélectionner les données, puis cliquer sur le menu : *INSERTION* GRAPHIQUE comme nouvelle feuille.

### V.1 DENOMBREMENTS

Dans la catégorie Math et trigo, vous trouverez les coefficients binomiaux ( $nCr$  pour les calculatrices), les arrangements, appelés ici permutations ( $nPr$  pour les calculatrices) et les factorielles.

Exemple de calcul :  $\binom{80}{10}$ . Nous allons utiliser l'assistant fonction  $f_x$ . Au préalable nous avons placé dans la cellule A1, le nombre 10 et dans A2, le nombre 80. On sélectionne alors la cellule B1, afin qu'elle reçoive le résultat et nous cliquons sur  $f_x$  ou nous utilisons le menu insertion "fonction" et dans la catégorie Math&Trigo nous sélectionnons COMBIN, puis nous renseignons les arguments de la fonction ; il reste à cliquer sur O.K. pour voir s'afficher le résultat :  $1.64649 * 10^{12}$ .

macroA effac Éléments de menu personnalisé

COMBIN    =

	A	B	C	D
1	10	=		
2	80			

Insérer une fonction

Recherchez une fonction :

Tapez une brève description de ce que vous voulez faire, puis cliquez sur OK

Ou sélectionnez une catégorie : Math & Trigo

Sélectionnez une fonction :

COMBIN  
COS  
COSH  
DEGRES  
DETERMAT  
ENT  
EXP

COMBIN(nombre\_éléments;nb\_éléments\_choisis)  
Renvoie le nombre de combinaisons que l'on peut former avec un nombre donné d'éléments. Consultez l'aide pour l'équation utilisée.

Aide sur cette fonction

OK Annuler

macroA effac Éléments de menu personnalisé

COMBIN    =COMBIN(A2;A1)

	A	B	C	D	E
1	10	COMBIN(A2;A1)			
2	80				

Arguments de la fonction

COMBIN

Nombre\_éléments A2 = 10

Nb\_éléments\_choisis A1 = 10

= 1,64649E+12

Renvoie le nombre de combinaisons que l'on peut former avec un nombre donné d'éléments. Consultez l'aide pour l'équation utilisée.

Nb\_éléments\_choisis représente le nombre d'éléments de chaque combinaison.

Résultat = 1,64649E+12

Aide sur cette fonction

OK Annuler

## V.2 LES LOIS DE PROBABILITE

Dans la catégorie les "fonctions statistiques", vous trouverez les principales lois de probabilité, notamment la loi binomiale, la loi de Poisson, la loi normale standard ( $\mathcal{N}(0; 1)$ ). Avant d'aller plus loin, nous allons devoir faire une disjonction entre les lois discrètes (loi binomiale et loi de poisson) et les lois continues (loi uniforme et lois normales).

### 1. Loi Binomiale

On rappelle que l'on peut être amené à calculer la probabilité d'une valeur,  $P(X = k)$ , ou la probabilité donnée par la fonction de répartition :  $F(k) = P(X \leq k)$  qui "cumule" (comme pour les fréquences cumulées croissantes en statistique), pour donner la somme  $P(X = 0) + P(X = 1) + \dots + P(X = k - 1) + P(X = k)$ ; suivant ce que l'on désire calculer, on devra renseigner l'argument cumulatif de l'assistant fonction : en répondant FAUX, on obtiendra  $P(X = k)$  et en répondant VRAI, on obtiendra  $P(X \leq k)$ .

Exemple de calcul :  $X \leftrightarrow \mathcal{B}(10; 0.3)$  calculer :  $P(X = 5)$  placé en cellule C1, puis  $P(X \leq 5)$  en cellule C2.

macroA effac Éléments de menu personnalisé

LOI.BINOMIALE    =

	A	B	C	D
1	n	10	=	
2	p	0,3		
3	k	5		

Insérer une fonction

Recherchez une fonction :

Tapez une brève description de ce que vous voulez faire, puis cliquez sur OK

Ou sélectionnez une catégorie : Statistiques

Sélectionnez une fonction :

KHIDEUX.INVERSE  
KURTOSIS  
LANGAMMA  
LOGREG  
LOI.BETA  
LOI.BINOMIALE  
LOI.BINOMIALE.NEG

LOI.BINOMIALE(nombre\_succès;tirages;probabilité\_succès;...)  
Renvoie la probabilité d'une variable aléatoire discrète suivant la loi binomiale.

Aide sur cette fonction

OK Annuler

macroA effac Éléments de menu personnalisé

LOI.BINOMIALE    =LOI.BINOMIALE(B3;B1;B2;FAUX)

	A	B	C	D	E
1	n	10	LOI.BINOMIALE(B3;B1;B2;FAUX)		
2	p	0,3			
3	k	5			

Arguments de la fonction

LOI.BINOMIALE

Nombre\_succès B3 = 5

Tirages B1 = 10

Probabilité\_succès B2 = 0,3

Cumulative FAUX = FAUX

= 0,102919345

Renvoie la probabilité d'une variable aléatoire discrète suivant la loi binomiale.

Cumulative représente une valeur logique: pour la fonction distribution cumulative, utilisez VRAI; pour la fonction probabilités, utilisez FAUX.

Résultat = 0,102919345

Aide sur cette fonction

OK Annuler

macroA effac Éléments de menu personnalisés

LOI.BINOMIALE  $\text{=LOI.BINOMIALE(B3;B1;B2;VRAI)}$

	A	B	C	D	E
1	n	10	0,102919345		
2	p	0,3	LOI.BINOMIALE(B3;B1;B2;VRAI)		
3	k	5			

**Arguments de la fonction**

LOI.BINOMIALE

Nombre\_succès: B3 = 5

Tirages: B1 = 10

Probabilité\_succès: B2 = 0,3

Cumulative: VRAI = VRAI

= 0,952651013

Renvoie la probabilité d'une variable aléatoire discrète suivant la loi binomiale.

**Cumulative** représente une valeur logique: pour la fonction distribution cumulative, utilisez VRAI; pour la fonction probabilités, utilisez FAUX.

Résultat = 0,952651013

[Aide sur cette fonction](#) OK Annuler

	A	B	C
1	n	10	0,1029
2	p	0,3	0,9527
3	k	5	

## 2. La loi de Poisson

Le principe est le même, la seule différence porte sur le fait qu'il n'y a qu'un paramètre  $\lambda$  (son espérance) et sur le fait que  $k$  peut prendre toute valeur entière. On a calculé en cellule C1, puis  $P(X \leq 7)$  en cellule C2, pour la loi de Poisson de paramètre  $\lambda = 6$ .

macroA effac Éléments de menu personnalisés

LOI.POISSON  $\text{=LOI.POISSON(B2;B1;FAUX)}$

	A	B	C	D	E
1	$\lambda$	6	B1,FAUX		
2	k	7			

**Arguments de la fonction**

LOI.POISSON

x: B2 = 7

Espérance: B1 = 6

Cumulative: FAUX = FAUX

= 0,137676978

Renvoie la probabilité d'une variable aléatoire suivant une loi de Poisson.

**Cumulative** représente une valeur logique: pour la probabilité cumulative de Poisson, utilisez VRAI; pour la fonction probabilité en série de Poisson, utilisez FAUX.

Résultat = 0,137676978

[Aide sur cette fonction](#) OK Annuler

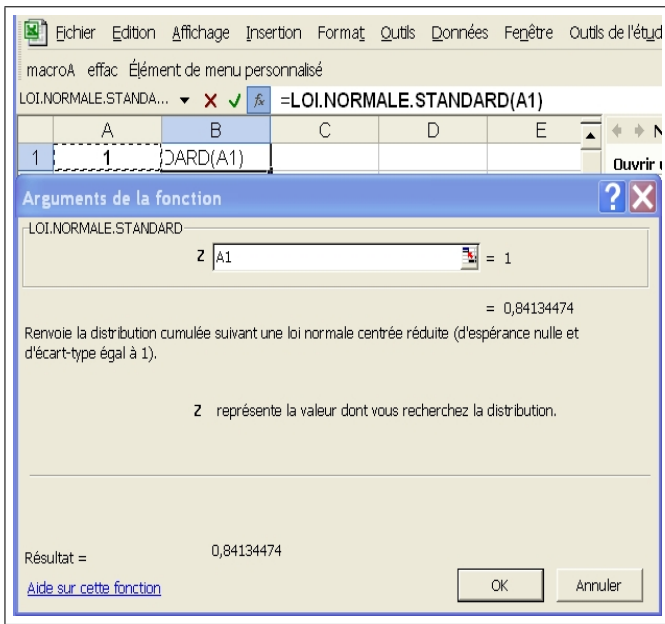
macroA effac Éléments de menu personnalisés

C2  $\text{=LOI.POISSON(B2;B1;VRAI)}$

	A	B	C	D	E
1	$\lambda$	6	0,1377		
2	k	7	0,7440		

## V.3 La loi normale

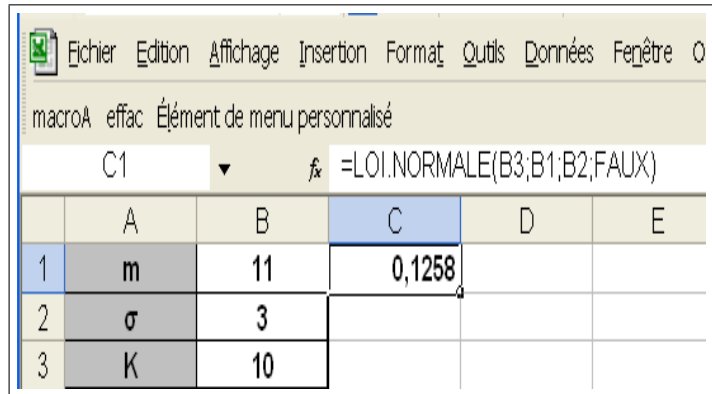
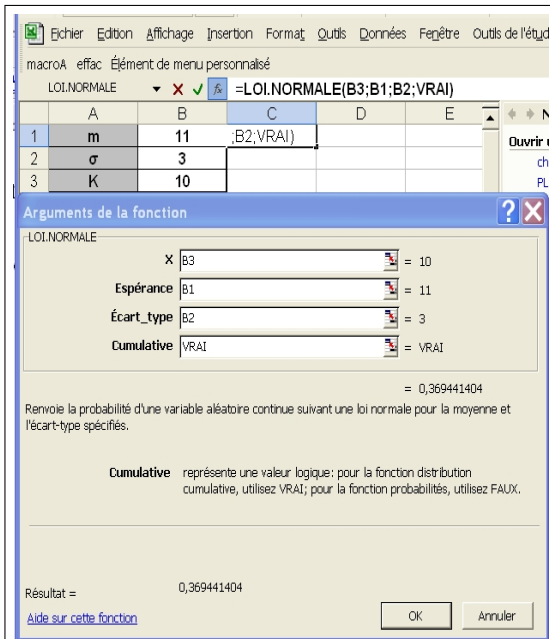
1. Rappel : pour une loi continue,  $P(X = k) = 0$ .
2. La référence : la loi normale  $\mathcal{N}(0; 1)$  appelée Loi Standard.  
Excel renvoie directement la fonction de répartition :  $P(X \leq 1) \simeq 0.8413$ .



3. Loi normale quelconque :  $\mathcal{N}(m; \sigma)$ .

Sans ordinateur on doit effectuer le changement de variable :  $Z = \frac{X - m}{\sigma}$  et  $Z$  suit la loi  $\mathcal{N}(0; 1)$ . Avec Excel on peut utiliser la fonction loi normale et renseigner les arguments.

Exemple : suposons que les notes d'un examen soient distribuées suivant une loi normale de moyenne 11 et d'écart type 3 points. Calculons  $P(X \leq 10)$ .



On obtient : 0.3694, avec l'argument cumulatif VRAI.

Si l'on prend l'argument cumulatif FAUX, on obtient la valeur de la fonction de densité en 10, environ 0.1258.

