

Chapitre 8

Tableur

Introduction

- Le tableur est un **outil très utilisé** dans le milieu professionnel
- Applications de gestion, mais pas seulement.
- Outil **ergonomique**, offrant de **nombreuses fonctions pré-implementées**.
- On peut manipuler des données, les mettre en forme...
- On peut faire des simulations

Tableur

1- Interface tableur

2- Valeurs, Formules et Fonctions

3- Manipulation et mise en forme des données

4- Solveur et valeur cible

5- Audit et sécurité des classeurs

6- Les macros

7- Tableaux croisés dynamiques

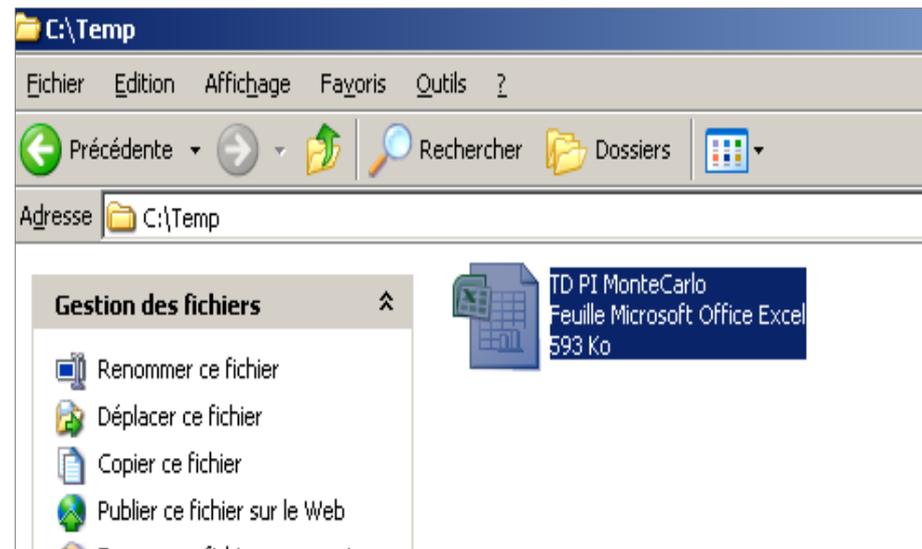
8- Miscélanées

Interface Tableur

- Différentes suites bureautiques intègrent des tableurs.
- Microsoft Office → **Excel**. Formats .xls ou .xlsx ou .xlsm
- LibreOffice → **Calc**. Les classeurs sont au format .ods
- Le cours sera principalement fondé sur Excel.
- Les principes sont généraux à tous les tableurs

Interface Tableur

- Tableur => logiciel, progiciel
- Un tableur gère des fichiers nommés **classeurs** (Workbook).

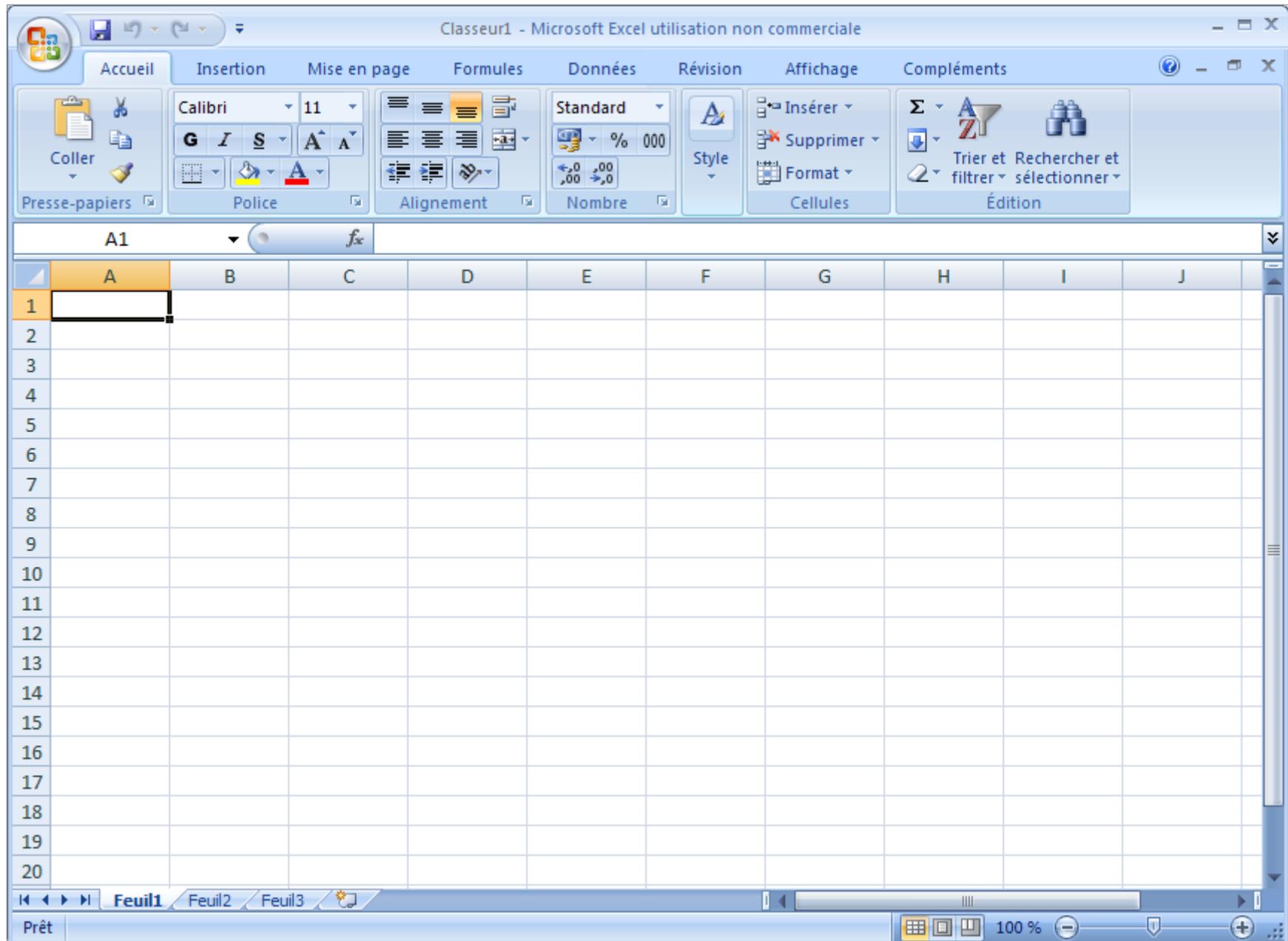


Interface Tableur

- Un classeur contient des feuilles (Sheets)
- Parmi les feuilles, les **feuilles de calcul** (Worksheets)

Interface Tableur

8- Tableur

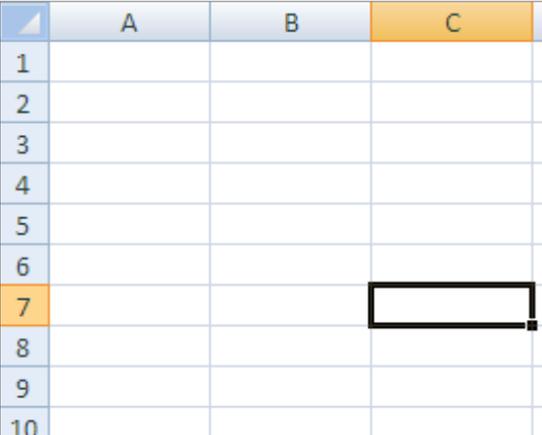


Interface Tableur

- Les feuilles de calcul sont composées d'un ensemble de **cellules** ou cases.
- Une cellule est référencée par un numéro de ligne et une lettre qui identifie sa colonne
- Pour référencer une cellule, on donne la lettre de sa colonne et son numéro de ligne : A5, C78, Z1...
- On parle de **référence de cellule**

Interface Tableur

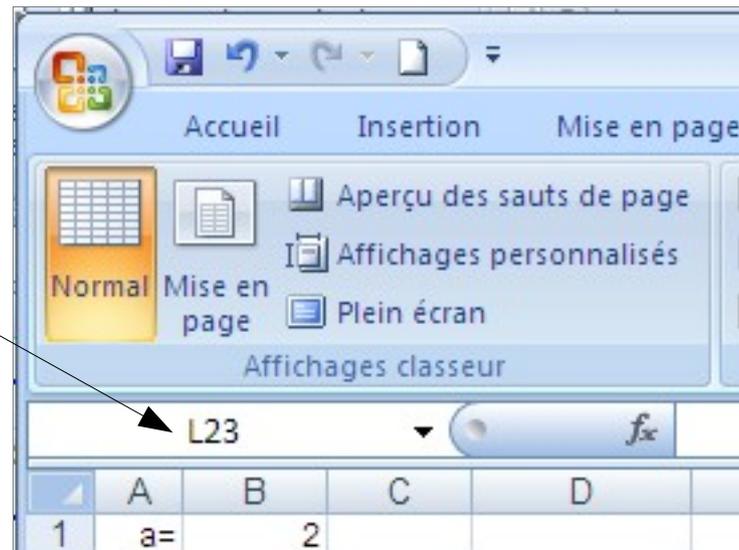
- La cellule couramment sélectionnée est nommée cellule active.
- Par défaut, c'est la cellule A1 qui est sélectionnée.
- On peut changer la référence en cliquant une autre cellule ou via les flèches de direction



	A	B	C
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Interface Tableur

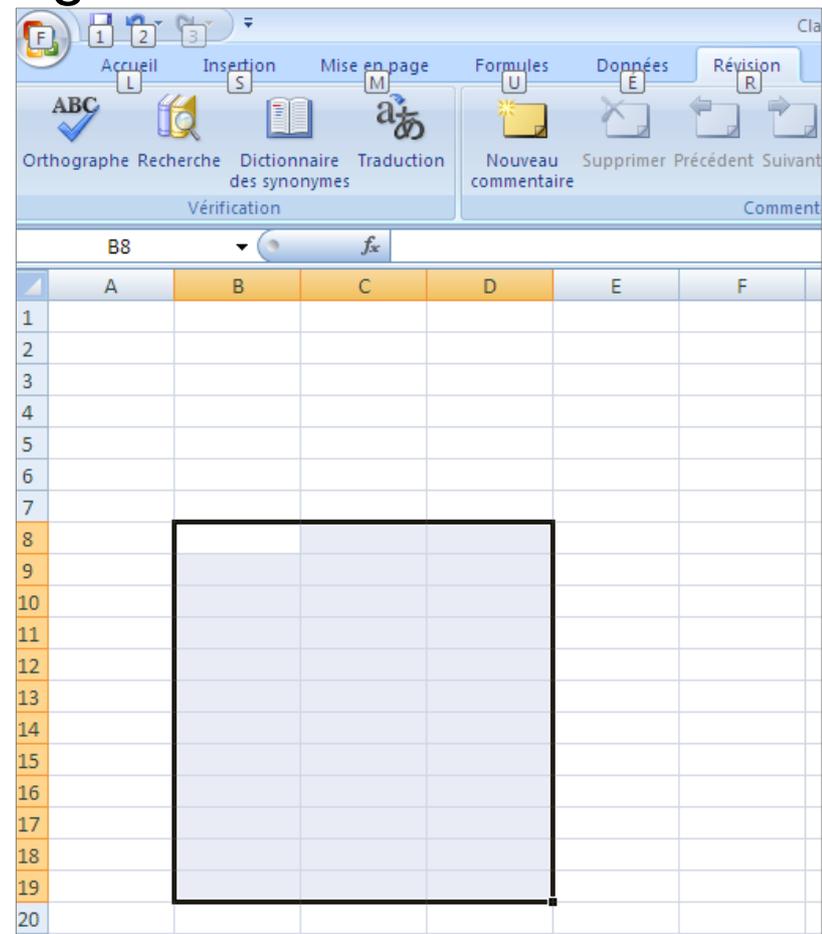
- La référence de la cellule active est indiquée en dessous de la barre d'outils :



- On peut aussi sélectionner une cellule en saisissant sa référence dans cet espace.

Interface Tableur

- On peut sélectionner plusieurs cellules (touche SHIFT et/ou souris). On parle de **plage de cellules** (range)
- Une plage sélectionnée apparaît grisée



Interface Tableur

- On peut référencer des plages de cellules.
- On donne la cellule en haut à gauche de la plage et celle en bas à droite de la plage.
- Dans le slide précédent, la référence de la plage sélectionnée est B8:D19
- Des formes plus générales existent pour désigner des ensembles de colonnes ou de lignes : A:E 1:5 A:A ...

Interface Tableur

- Numérotation des colonnes au-delà de Z : AA, AB, AC, AD...
- Atteindre les limites de la feuille ou des parties remplies :
CTRL + Fleche

Tableur

1- Interface tableur

2- Valeurs, Formules et Fonctions

3- Manipulation et mise en forme des données

4- Solveur et valeur cible

5- Audit et sécurité des classeurs

6- Les macros

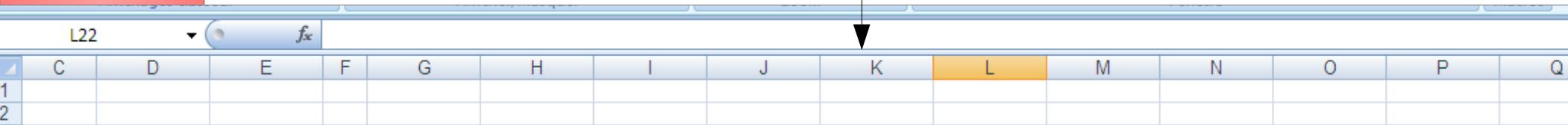
7- Tableaux croisés dynamiques

8- Miscélanées

Saisie

8- Tableur

- En double cliquant ou en utilisant F2, une cellule active devient active en cours de saisie.
- On peut alors y saisir du contenu
- On peut aussi utiliser le champ de saisie :



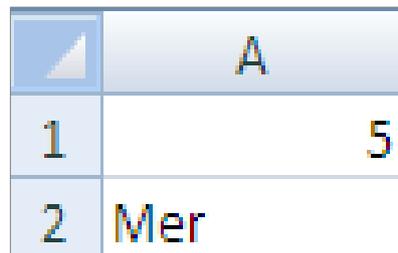
Saisie

Dans une cellule active, on peut saisir :

- **Une valeur** : nombre, date, booléen ou texte (on parle aussi de chaîne de caractères). Cette valeur apparaîtra affichée dans la cellule.
- **Une formule / fonction** avec ses paramètres. Dans ce cas, c'est le résultat du "calcul" de la formule qui sera affiché, ou bien une erreur d'exécution.

Saisie de valeur

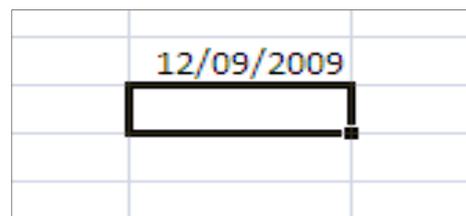
- Pour les valeurs, Excel reconnaît leur type et les aligne à gauche ou à droite en fonction de leur type, par défaut



A screenshot of an Excel spreadsheet with two columns and two rows. The top-left cell is empty. The top-right cell contains the letter 'A'. The bottom-left cell contains the number '1'. The bottom-right cell contains the number '5'. The second row is selected, and the cell containing 'Mer' is highlighted. The text 'Mer' is aligned to the left.

	A
1	5
2	Mer

- On peut saisir une date qui sera alignée à gauche. En saisissant 12/09/2009 dans une case :

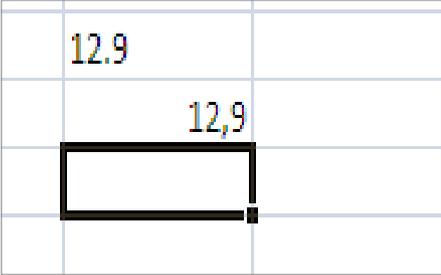


A screenshot of an Excel spreadsheet showing a date '12/09/2009' entered into a cell. The date is aligned to the left. A thick black border highlights the cell containing the date.

	12/09/2009	

Saisie de valeur

- A noter que, pour les nombres, en fonction de la configuration d'Excel, c'est le "." ou la "," qui sert de séparateur numérique.



12.9	
12,9	

- On peut modifier la configuration : Menu – options Excel – Options avancées.

Saisie de valeur

- On peut aussi saisir une chaîne de caractères
- On peut faire en sorte qu'une saisie qui serait interprétée différemment le soit comme une chaîne de caractères :



Saisie de valeur

- De manière générale, une chaîne de caractères est notée entre guillemets (convention générale et usuelle dans beaucoup d'applications informatiques)
- La chaîne vide est notée ""
- A noter qu'une cellule qui contient la chaîne vide n'est pas vide !

Saisie de valeur

Il faut distinguer :

- La cellule vide
- La cellule contenant la chaîne vide. Dans ce cas, rien n'apparaît à l'affichage
- La cellule contenant la valeur 0. Dans ce cas, la valeur 0 apparaît dans la cellule (à droite par défaut)
- La cellule contenant la chaîne de caractères "0" qu'on a saisie avec ="0".

Saisie de valeur

- Excel permet de saisir des valeurs de manière automatique
- Par exemple :
 - on peut saisir 1 en A4, 2 en A5.
 - On sélectionne la plage A4:A5.
 - On place le curseur en bas à droite de la plage : il devient une croix.
 - On étire la série, elle se retrouve complétée automatiquement

Saisie de valeur

- Attention, il y a une différence entre le contenu d'une cellule et ce qui est affiché
- Le cas des dates.
- Impact du format retenu, de la mise en forme.

Formule / Fonction

- Il est également possible de saisir des formules dans les cellules.
- Dans ce cas, la valeur affichée résulte du calcul de la formule, ou une erreur.
- Pour saisir une formule, on commence par le symbole =

Formule / Fonction

- Il est possible d'utiliser une série de fonctions numériques de base :



- On peut ainsi spécifier des formules en utilisant les symboles + - * / et les parenthèses, selon la syntaxe usuelle

Formule / Fonction

- Un exemple un peu plus complexe :

	A	B
1	$= (5 + 7 / (3 + (8 * 9)))$	
2		

- A noter que l'on dispose également de l'opérateur ^ qui permet d'introduire un exposant : $=2^3$ donne 8 par exemple

Formule / Fonction

- Les chaînes de caractères admettent un opérateur appelé opérateur de concaténation : &
- Cet opérateur permet d'obtenir une chaîne de caractères en accolant différentes chaînes de caractères.
- Ainsi, on peut rentrer dans une cellule :
="Les sanglots longs" & " des violons"
- La valeur de la cellule est alors la chaîne :
"Les sanglots longs des violons"

Formule / Fonction

- On peut aussi saisir dans une case :
 ="La valeur est : " & A1
- La valeur de la case évoluera avec la valeur saisie en A1.

Formule / Fonction

- On peut aussi introduire une référence dans la formule saisie.
- Si on a la valeur 15 en A1 et que l'on saisit $=A1+7$ en A2, on obtient :

	A
1	15
2	22
3	

- Si on change la valeur de A1, la valeur de A2 sera modifiée.

Formule / Fonction

- On peut manipuler des références de cellules avec tous les opérateurs :

	A	B	
1	TVA :	0,2	
2			
3			
4			
5	Le taux de TVA utilisé est : 0,2		
6			

- En A5, on a saisi la formule :
="Le taux de TVA utilisé est : " & B2
- Si on modifie B2, l'affichage en A5 sera modifié.

Formule / Fonction

- Pour introduire une référence dans une formule, on peut le faire directement en saisissant la référence
- On peut cliquer sur la cellule concernée en cours de saisie de la formule.

Formule / Fonction

- Les dates sont enregistrées comme des valeurs numériques. Le nombre de jour depuis le 01/01/1900.
- Il est possible de faire des opérations numériques sur les dates.
- On rentre une date en A2.

B2 :=A2+30

C2 :=B2+30

A3 :=AUJOURDHUI()-A2

	A	B	C	
1				
2	12/05/2009	11/06/2009	11/07/2009	
3	1936			
4				

Formule / Fonction

- Au delà des opérateurs de base, les tableurs offrent une grande variété de formules/fonctions.
- Cette grande variété de formules pré-implémentées fonde le succès des tableurs.
- Les formules/fonctions s'utilisent en notation préfixes :
=NOM_FONCTION(paramètre1;paramètre2 ;...)
- Les différents paramètres sont séparés par des ";"

Formule / Fonction

- Soit par exemple la fonction SOMME, elle admet plusieurs syntaxes.

=SOMME(5;7,2)

=SOMME(B6:F56)

=SOMME(A1;7)

=SOMME(C4:F5;A:E)

=SOMME(A1;7;8;9)

=SOMME(A1:C1;5;F67)

- Les fonctions peuvent aussi intégrer des références de plage
- A noter que les fonctions admettent une certaine souplesse. Quid des sommes sur des plages contenant des chaînes de caractères ?

Formule / Fonction

On peut accéder la série des fonctions/formules disponibles :

8- Tableur

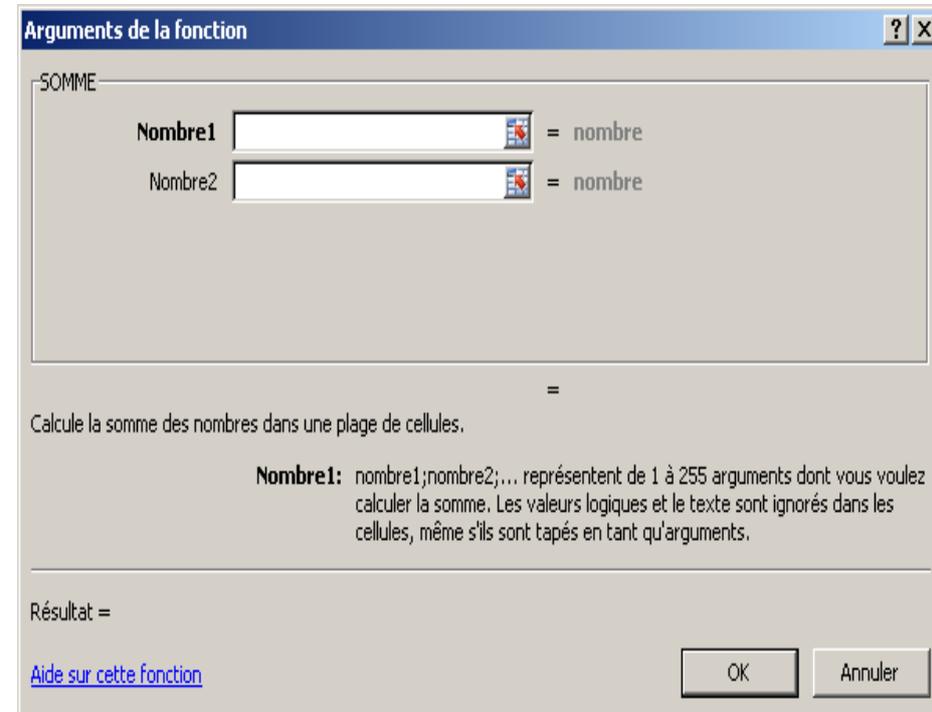
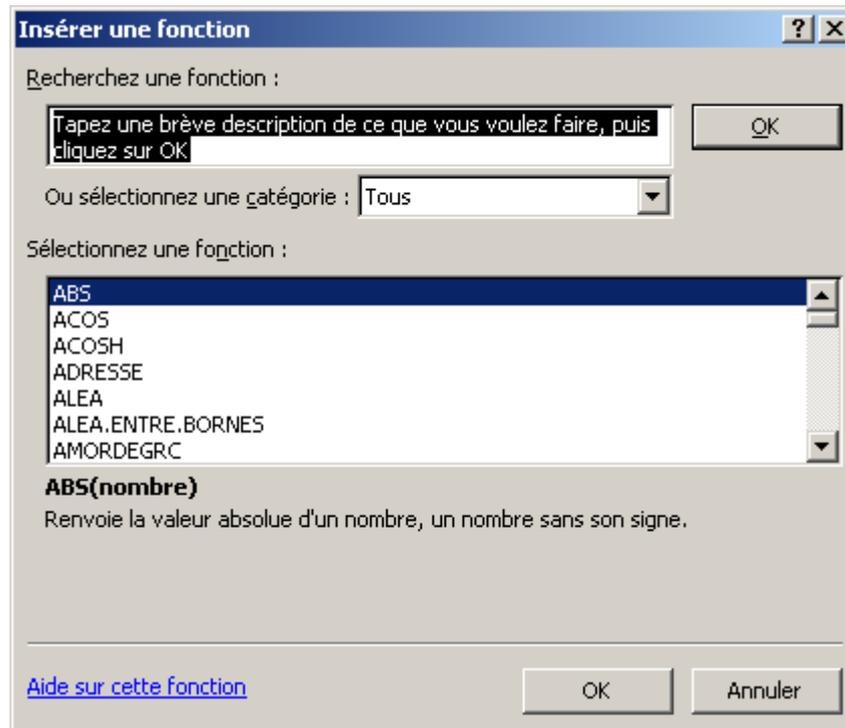
The screenshot displays the Microsoft Excel interface. The 'Formules' ribbon is active, showing various function categories: Somme automatique, Logique, Recherche et référence, Utilisée(s) récemment, Texte, Maths et trigonométrie, Financier, Date et heure, and Plus de fonctions. The 'Insérer une fonction' dialog box is open, showing the formula bar with 'ECARTYPE' and the formula entry field containing '='. The spreadsheet grid shows column A selected, with row 2 highlighted.

	A	B	E	F	G	H	I
1							
2	=						
3							
4							
5							
6							
7							

Formule / Fonction

On peut alors choisir parmi les formules disponibles et avoir de l'aide sur les paramètres :

8- Tableur



Formule / Fonction

En Excel, les fonctions sont organisées en catégories :

- **Finance** : calcul d'amortissement, d'annuités, de taux de rendement...
- **Date et Heure** : obtenir la date du jour, extraire des minutes, le mois d'une date...
- **Math et trigo** : exponentielle, tangente, valeur absolue, logarithmique ...
- **Statistiques** : moyenne, écart-type, kurtosis
- **Recherche & matrice** : recherche au sein d'ensemble de données, au sein de texte, manipulation de tableau...

Formule / Fonction

En Excel, les fonctions sont organisées en catégories :

- **Base de données** : manipulation de données, de liste de données, extraction d'information...
- **Texte** : manipulation des textes, des chaînes de caractères...
- **Logique** : instructions conditionnelles, gestion des erreurs éventuelles, ...
- **Information** : des fonctions particulières pour décider si une case a pour valeur un booléen, un nombre, une erreur
- **Ingénierie** : nombres complexes, conversion de nombres
- **Cube** : des fonctions de manipulation de donnée dans le formalisme OLAP

Formule / Fonction

- Les fonctions imbriquées permettent d'élargir largement les possibilités des fonctions.
- Une fonction imbriquée : une fonction est paramètre d'une autre fonction
- Des exemples :

=ARRONDI(MOYENNE(A:A))

=SOMME(PUISSANCE(A1;4);PUISSANCE(A2;5))

=MOYENNE(MOYENNE(A:A);MOYENNE(B5:B678))

Formule / Fonction

- Les fonctions date et heure de base :

MAINTENANT()

AUJOURDHUI()

JOUR("01/01/2000") (il existe aussi MOIS, ANNEE)

DATE(1998;5;7) renvoie la date du 07/05/1998

- Une fonction importante pour les décalages de date :

=DATE(ANNEE(A1);MOIS(A1);JOUR(A1)+30)

Pourquoi cette fonction est-elle nécessaire ?

Formule / Fonction

- Une date est équivalente à un nombre entier. Ce n'est qu'une question d'affichage. Une date est équivalente au nombre de jours depuis le 01/01/1900
- +1 : rajoute un jour, +0.5 : rajoute une demi-journée etc...
- Fonction DATEDIF : non référencée mais très utile :
DATEDIF(A2;AUJOURDHUI() ;"Y")
DATEDIF(B2;AUJOURDHUI() ;"M")

Formule / Fonction

- Parmi les fonctions d'Excel, les fonctions logiques permettent d'augmenter largement les possibilités du tableur.
- Par exemple, en bas d'un bilan, on peut vouloir afficher "PERTE" si le résultat est négatif, "BENEFICE" sinon. On parle d'instruction conditionnelle.

=SI(B27>0 ;"Benefice" ;"Perte")

Formule / Fonction

- On utilise la fonction SI :

=SI(condition ; valeur si vrai ; valeur faux)

- "Condition" est une expression booléenne
- "Valeur si vrai" est la valeur de la case si la condition est vraie
- "Valeur si faux" est la valeur de la case si la condition est fausse.

Formule / Fonction

- Les expressions booléennes (à valeur VRAI/FAUX) sont de différentes formes.
- Elles intègrent un opérateur de comparaison généralement : > < <> >= <= =
- On peut comparer des nombres, des chaînes de caractères, des dates :

= "Wagon" > "Zoo"

= 12 = 15

= DATE(2012;5;12) > DATE(2013;2;23)

Formule / Fonction

- Les expressions booléennes peuvent bien sûr intégrer des références de cellule :

=SI(A1>0 ;"Benefice" ;"Perte")

- Les expressions booléennes peuvent aussi contenir des fonctions imbriquées :

=SI(ESTVIDE(A1);A2;A1)

Formule / Fonction

- On veut faire une fonction qui, à partir d'une note affichée en F5, affiche "Admis" si la note est supérieure à 10, "Ajourné" sinon. On met en F6 :

=SI(F5>=10 ;"admis" ;"ajourné")

- En changeant la valeur de A5, la valeur de A6 peut changer.

	A	B	C	D	E	F
2						
3						
4						
5						3
6						ajourné
7						

	A	B	C	D	E	F
2						
3						
4						
5						11
6						admis
7						

Formule / Fonction

On peut vouloir faire une fonction avec plus de deux issues possibles. En reprenant le cas d'une note, on veut pouvoir afficher des mentions. La note est toujours saisie en F5 :

```
=SI(F5>=10 ;"Admis" ;"Ajourné")
```

```
=SI(F5>=12 ;"Mention";SI(F5>=10 ;"Admis";"Ajourné"))
```

```
=SI(F5>=14 ;"Bien";SI(F5>=12 ;"AB";SI(F5>=10 ;"Admis" ;  
"Ajourné"))))
```

Formule / Fonction

On peut décomposer la fonction

```
=SI(F5>=14 ;"Bien";SI(F5>=12 ;"AB";SI(F5>=10 ;"Admis" ;  
"Ajourné"))))
```

```
=SI(F5>=14 ;"Bien";SI(F5>=12 ;"AB";SI(F5>=10 ;"Admis" ;  
"Ajourné"))))
```

```
=SI(F5>=14 ;"Bien";SI(F5>=12 ;"AB";SI(F5>=10 ;"Admis" ;  
"Ajourné"))))
```

Formule / Fonction

On a proposé la fonction suivante, elle fonctionne et elle correspond à ce qu'on veut

```
=SI(F5>=14 ;"Bien";SI(F5>=12 ;"AB";SI(F5>=10 ;"Admis" ;  
"Ajourné"))))
```

Qu'en est-il de la fonction suivante ?

```
=SI(F5>=12 ;"AB";SI(F5>=14 ;"Bien";SI(F5>=10 ;"Admis" ;  
"Ajourné"))))
```

Formule / Fonction

- Spécifier des conditions booléennes plus complexes
=ET(bool1;bool2;bool3...) est vraie si tous les booléens sont vrais, faux sinon

- Par exemple, on veut afficher "Correct" si A5 est entre -10 et 10, "Erreur" sinon :

`SI(ET(A5>=-10;A5<=10);"Correct" ;"Erreur")`

- A noter que ceci est équivalent à :

`SI(A5<-10 ;"Erreur";SI(A5>10 ;"Erreur";"Correct"))`

Formule / Fonction

- =OU(bool1;bool2;bool3...) est vraie si un des booléens est vrai, faux sinon
- Par exemple, on a un age en A5. Les plus de 60 ans et les moins de 18 ans ont droit à une réduction :

=SI(OU(A5<18;A5>60);"Réduction" ;"Pas de réduction")

Recalculs

Le recalcul de toutes les formules du classeur se fait lorsque une valeur du classeur est modifiée.

- Il est possible de suspendre le recalcul automatique : Onglet Formules – Options de calcul => on fait passer l'option de "Automatique" à "Manuel"
- La démarche ne se justifie cependant que dans de rares cas.

Les erreurs dans les fonctions

- Lorsque le calcul d'une cellule est impossible, une erreur est affichée
- Une erreur est indiquée par "#" + dénomination de l'erreur.
- Connaître les catégories d'erreur permet une meilleure résolution
- L'erreur peut venir de l'une des fonctions imbriquées et peut être difficile à appréhender.

Les erreurs dans les fonctions

- **#DIV-0** : la formule conduit la machine à devoir diviser par 0, ou l'une de ses fonctions imbriquées.
- Par exemple, si on met =5/B1 en A1 alors que B1 est vide :

	A	B
1	#DIV/0!	
2		

Les erreurs dans les fonctions

- **#AUTO-REF** : cette erreur apparaît lorsqu'il y a un cycle de ce type : pour calculer A1, il faut calculer A2 et pour calculer A2, il faut calculer A1.
- Par exemple, si on met en A1 : =B1*2 et qu'en B1 on a =SOMME(A:A)
- A noter que dans les versions modernes, cette erreur n'apparaît pas, mais la machine signale quand même une référence circulaire et est incapable de faire le calcul

Les erreurs dans les fonctions

- **#VALEUR** : Cette erreur apparaît lorsque l'un des paramètres n'est pas d'un type convenable.
- Par exemple :
 - JOUR("galaxie")
 - SOMME("elysée";1)

Les erreurs dans les fonctions

- **#REF** : Une référence est manquante ou incorrecte dans une fonction. Cette erreur peut apparaître notamment lorsque on supprime des lignes ou des colonnes qui contiennent des données nécessaires au calcul de fonctions
- Cette erreur sera évoquée et explicitée dans la partie sur les références et les copies de cellules.

Les erreurs dans les fonctions

- **#NOM** : Le nom de la fonction ou d'une de ses fonctions imbriquées n'est pas reconnu. Par exemple : `SOME(8;7)`
- **#NOMBRE** : Le résultat de la fonction est une donnée numérique au delà de celles traitées par Excel. Les nombres gérés par Excel doivent se situer entre -10^{307} et 10^{307} .
- **#N/A** : Cette erreur signifie que la formule de la case ne peut pas être calculée. Cette erreur spécifique est liée à l'emploi de certaines fonctions et sera vu plus avant dans ce cours.

Références

Pour introduire la référence d'une cellule ou d'une plage dans une formule, deux solutions :

- Saisie au clavier
- Utilisation de la souris et clic sur la cellule concernée.

Références

- En C1, on entre la formule =A1+B1. On copie ensuite cette formule et on la colle en D3.
- Quelle formule en D3 ?
- De C1 à D3, on translate de deux lignes et une colonne
- => toutes les références de la formules copiée sont translitées.
- En D3 : =B3+C3

Références

- On part de cet exemple :

	A	B
1	Valeur nette	Valeur TTC
2	128,65	=A2*1,196
3		

- On rentre d'autres valeurs dans la colonne A jusqu'en A10, puis on complète la colonne B par copie :

8- Tableur

	A	B
1	Valeur nette	Valeur TTC
2	128,65	=A2*1,196
3	145,67	=A3*1,196
4	184,066072544152	=A4*1,196
5	70,3337943746112	=A5*1,196
6	28,7616319821617	=A6*1,196
7	19,5798183402417	=A7*1,196
8	145,751832030448	=A8*1,196
9	4,93053110888315	=A9*1,196
10	182,894764648505	=A10*1,196

	A	B
1	Valeur nette	Valeur TTC
2	128,65 €	153,87 €
3	145,67 €	174,22 €
4	184,07 €	220,14 €
5	70,33 €	84,12 €
6	28,76 €	34,40 €
7	19,58 €	23,42 €
8	145,75 €	174,32 €
9	4,93 €	5,90 €
10	182,89 €	218,74 €

Références

Dans certains cas, on voudra que les références n'évoluent pas par copie :

	A	B	C	D
1	Valeur nette	Valeur TTC		
2	128,65	=A2*(1+D3)		TVA :
3	145,67			0,196
4	184,066072544152			
5	70,3337943746112			
6	28,7616319821617			
7	19,5798183402417			
8	145,751832030448			
9	4,93053110888315			
10	182.894764648505			

Références

Si on copie pour compléter la colonne B :

	A	B	C	D
1	Valeur nette	Valeur TTC		
2	128,65	=A2*(1+D3)		TVA :
3	145,67	=A3*(1+D4)		0,196
4	184,066072544152	=A4*(1+D5)		
5	70,3337943746112	=A5*(1+D6)		
6	28,7616319821617	=A6*(1+D7)		
7	19,5798183402417	=A7*(1+D8)		
8	145,751832030448	=A8*(1+D9)		
9	4,93053110888315	=A9*(1+D10)		
10	182.894764648505	=A10*(1+D11)		

=> problème

Références

On met alors une référence absolue en B2 :

	A	B	C	D
1	Valeur nette	Valeur TTC		
2	128,65	=A2*(1+\$D\$3)		TVA :
3	145,67			0,196
4	184,066072544152			
5	70,3337943746112			
6	28,7616319821617			
7	19,5798183402417			
8	145,751832030448			
9	4,93053110888315			
10	182,894764648505			

Références

Ce qui donne par copie :

	A	B	C	D
1	Valeur nette	Valeur TTC		
2	128,65	=A2*(1+\$D\$3)		TVA :
3	145,67	=A3*(1+\$D\$3)		0,196
4	184,066072544152	=A4*(1+\$D\$3)		
5	70,3337943746112	=A5*(1+\$D\$3)		
6	28,7616319821617	=A6*(1+\$D\$3)		
7	19,5798183402417	=A7*(1+\$D\$3)		
8	145,751832030448	=A8*(1+\$D\$3)		
9	4,93053110888315	=A9*(1+\$D\$3)		
10	182,894764648505	=A10*(1+\$D\$3)		

Références

- Pour spécifier une référence absolue, on met "\$" devant la lettre de la colonne, "\$" devant le numéro de la ligne.
- Pour passer d'une référence relative à une référence absolue, on peut aussi sélectionner la référence et utiliser F4

Références

- Il existe également des références mixtes : on fixe soit le numéro de la ligne, soit la lettre de la colonne.
- Si en A1 on met la formule : `=$B8+C$25` et qu'on la copie en C3, on obtient : `=$B10+E$25`

Références

Les différents types de références :

- A1, A5:N6, A:E : références relatives
- \$A\$1, \$A\$5:\$N\$6, \$A:\$E : références absolues
- A\$1, A\$5:N\$6, A:E : références mixtes, les lignes sont fixées
- \$A1, \$A5:\$N6, \$A:\$A : références mixtes, les colonnes sont fixées

Références

Une autre technique consiste à nommer les cellules ou les plages de cellules. En reprenant l'exemple de la TVA :

	A	B	C	D
1	Valeur nette	Valeur TTC		
2	128,65	=A2*(1+D3)		TVA :
3	145,67			0,196
4	184,066072544152			
5	70,3337943746112			

Références

- On saisit alors en B2 : $=A2*(1+TVA)$
- Puis on copie :

	A	B	C	D
1	Valeur nette	Valeur TTC		
2	128,65	$=A2*(1+TVA)$		TVA :
3	145,67	$=A3*(1+TVA)$		0,196
4	184,066072544152	$=A4*(1+TVA)$		
5	70,3337943746112	$=A5*(1+TVA)$		
6	28,7616319821617	$=A6*(1+TVA)$		
7	19,5798183402417	$=A7*(1+TVA)$		
8	145,751832030448	$=A8*(1+TVA)$		
9	4,93053110888315	$=A9*(1+TVA)$		
10	182,894764648505	$=A10*(1+TVA)$		
11				

Références

- Le nommage présente plusieurs avantages par rapport aux références absolues.
- La recopie fonctionne sans modification des cellules nommées
- Les formules sont plus lisibles.
- Il existe des limites dans les noms possibles :
 - Pas de référence de cellule
 - Pas de nombre
 - ...
- On peut également nommer une plage de cellules. Par exemple nommer une plage notes puis saisir
=MOYENNE(notes)

Références

- L'utilisateur peut modifier la feuille en ajoutant ou en supprimant des lignes et des colonnes.
- A l'ajout de lignes et de colonnes, les formules vont être adaptées automatiquement.

- Par exemple, soit la formule saisie en A5 :

$$=F7+G7$$

- Si on rajoute une colonne entre la colonne D et la colonne E, la formule en A5 devient :

$$=G7+H7$$

Références

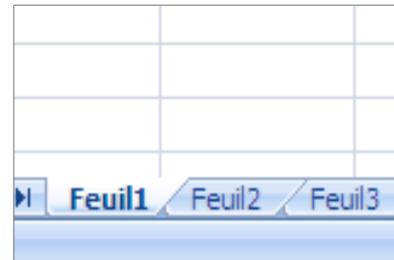
- La suppression de ligne peut être problématique.
- Les formules s'adaptent normalement, mais des problèmes peuvent surgir.
- Soit par exemple le cas où en D3 on met le taux de TVA et qu'en B1 on met :

$$=A1*(1+D3)$$

- En ce cas, si on supprime ultérieurement la ligne 3, une erreur #REF apparaît en B1.

Références

- On peut vouloir travailler avec plusieurs feuilles de calcul.
- Par défaut, les références concernent les cellules de la feuille dans laquelle elles sont saisies.
- Supposons cependant que l'on veuille faire référence à la cellule A1 de la feuille 1



- La référence s'écrit alors : Feuil1!A1

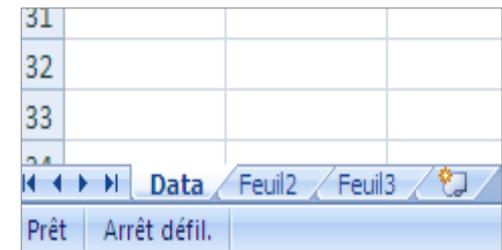
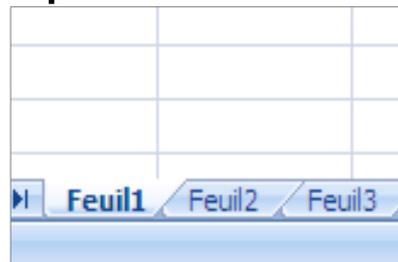
Références

- De même, on peut faire référence à une plage sur une autre feuille :

=MOYENNE(Feuil2!A:B)

- Il est impossible de spécifier une plage sur plusieurs feuilles en même temps.

- A noter que si le nom de la feuille est modifié, la référence s'adapte automatiquement



Feuil1!A1 → Data!A1

Quelques formules en vrac

Quelques fonctions en plus :

- ESTVIDE teste si une cellule est vide ou non
- NBVAL donne le nombre des cellules non vides sur une plage
- NB donne le nombre des valeurs numériques sur une plage.
- NBCAR donne le nombre des caractères d'une chaîne de caractères
- ARRONDI : =ARRONDI(12,567;2) → 12,57
- SOMMEPROD

RECHERCHEV

- On part d'un exemple (classeur support RV.xls). Dans un classeur, on a une feuille data :

	A	B	C	D	E	F
1	Référence	Descriptif	nbVendues	Prix revient	Prix Vente	Cout fixe / concession
2	#A410	Portable Asus EEE	101	200	450	10000
3	#A450	Portable Acer EEE	52	100	1000	20000
4	#A470	Sony Vaio	10	1000	2500	1500
5	#A490	Dell inspiron	60	500	1000	10000
6	#A500	HP Latitude	14	400	800	4000
7	#A510	Mac	3	600	1000	10000

- On a une deuxième feuille dont on veut qu'elle soit complétée automatiquement à partir de B3 :

	A	B	C	D
1				
2				
3	Référence :		Descriptif :	
4				
5	Cout de revient :			
6	Prix Vente :			
7	Charge Fixe :			
8				
9	Seuil de rentabilité :			

RECHERCHEV

On peut utiliser la fonction RECHERCHEV. Cette fonction prend 4 paramètres :

- Une valeur x ou une référence de cellule contenant une valeur x. Cette valeur est la clé.
- Une plage de cellule p1
- Un numéro de colonne c
- Un critère d'approximation

RECHERCHEV

- La fonction RECHERCHEV recherche la valeur x au sein de **la première colonne** de la plage de cellule p1.
- Une fois trouvée la valeur x à la ligne m, la valeur renvoyée par la formule est la valeur à la ligne m et la colonne c de la plage p1.
- Le dernier paramètre est à VRAI si on peut admettre qu'il suffit de trouver une valeur proche de x dans la première colonne de p1. Si on veut une correspondance exacte, il faut que la paramètre soit FAUX

RECHERCHEV

- Dans l'exemple proposé, pour compléter D3 :
=RECHERCHEV(B3;data!A2:F7;2;FAUX)
- Pour compléter B5 :
=RECHERCHEV(B3;data!A2:F7;5;FAUX)

	A	B
1		
2		
3	Référence :	#A500
4		
5	Cout de revient :	=RECHERCHEV(B3;Feuil1!A2:Feuil1!F10;4;FAUX)
6	Prix Vente :	=RECHERCHEV(B3;Feuil1!A2:Feuil1!F10;5;FAUX)
7	Charge Fixe :	=RECHERCHEV(B3;Feuil1!A2:Feuil1!F10;6;FAUX)
8		
9	Seuil de rentabilité :	=B7/(B6-B5)

RECHERCHEV

- Si la valeur x n'est pas trouvée dans l'ensemble des références de data : la fonction affichera #N/A
- Cela signifie qu'on ne trouve pas de correspondance.
- On pourrait mettre le critère d'approximation VRAI pour éviter l'erreur, mais l'approximation est assez "aléatoire" et **les données doivent être classées.**

RECHERCHEV

Pour éviter l'erreur #N/A :

```
=SI(B3<>"" ;RECHERCHEV(B3;data!A2:F7;2;FAUX) ;"")
```

```
=SI(ESTVIDE(B3);"" ;RECHERCHEV(B3;data!A2:F7;2;FAUX))
```

```
=SI(ESTNA(RECHERCHEV(B3;data!  
A2:F7;2;FAUX)) ;"" ;RECHERCHEV(B3;data!A2:F7;2;FAUX))
```

```
=SI(ESTERREUR(RECHERCHEV(B3;data!  
A2:F7;2;FAUX)) ;"" ;RECHERCHEV(B3;data!A2:F7;2;FAUX))
```

RECHERCHEV

- Une erreur #REF peut également apparaître.
- Par exemple :
`=RECHERCHEV(B3;data!A2:B7;5;FAUX)`

RECHERCHEH

- La fonction RECHERCHEH fonctionne comme RECHERCHEV, sauf que c'est une recherche horizontale
- La fonction recherche la clé dans la première ligne de la plage de recherche
- Le troisième paramètre de la fonction est le numéro de ligne à renvoyer.

NB.SI

- NB.SI permet de déterminer le nombre des cellules qui ont une certaine valeur dans une plage donnée.

=NB.SI(plage;critère)

- Par exemple, =NB.SI(A5:A100;6) va compter le nombre de fois où la valeur 6 apparaît sur la plage A5:A100.

NB.SI

- On peut spécifier des critères plus complexes.
- Par exemple :

=NB.SI(Data!A:A;">" & A1)

- Comptabilisera le nombres des valeurs de la colonne A de la feuille Data qui ont une valeur supérieure à celle contenue en A1

NB.SI

Le principe est généralisable :

=NB.SI(Data!A:A;">5")

=NB.SI(Data!A:A;"<>7")

=NB.SI(Data!A:A;">=2,5")

=NB.SI(Data!A:A;">=" & A1)

NB.SI

- Pour les chaînes de caractères :

=NB.SI(A:A;"SAR")

- Cette fonction renvoie le nombre des occurrences de la chaîne "SAR" dans la colonne A.
- On dispose du caractère "?" pour remplacer un caractère quelconque, "*" pour remplacer une chaîne quelconque.

NB.SI

- =NB.SI(A:A;"S*") compte le nombre des chaînes qui commencent par S
- =NB.SI(A:A;"S ?") compte le nombre des chaînes de deux lettres qui commencent par S
- =NB.SI(A:A;"*XPS*") compte le nombre des chaînes de caractères qui contiennent XPS.

SOMME.SI

La fonction SOMME.SI prend trois paramètres :

- Une plage de recherche
- Un critère
- Une plage de valeurs sur laquelle on va sommer.

	A	B	C	
1				
2	Stock			
3	Référence	Type	Nombre	
4	#B786	Boulon	12	
5	#H676	Vis	56	
6	#675	Boulon	67	
7	#657	Marteau	2	
8	#J768	Vis	120	
9	#76651	Marteau	13	
10	#Y988	Boulon	43	
11				
12	Le nombre total de Boulons :	=SOMME.SI(B4:B10;"Boulon";C4:C10)		

SOMME.SI

On peut utiliser la richesse des critères vue pour NB.SI

INDEX

- Il existe plusieurs formes d'utilisation de INDEX
- INDEX prend trois paramètres :
 - Une plage de données
 - Un numéro de ligne
 - Un numéro de colonne

INDEX

- On considère le cas suivant :

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												

	1949	1950	1951
Ressources			
Produit intérieur brut	13,2	15,5	19,6
Importations de biens et de services	1,7	2,0	3,0
Total	15,0	17,5	22,6
Emplois			
Dépense de consommation finale	10,2	11,8	14,9
Ménages	8,0	9,2	11,6
Administrations publiques	2,0	2,3	2,9
dont dépense individuelle	1,0	1,2	1,5
dont dépense collective	1,0	1,1	1,4
Institutions sans but lucratif au service	0,2	0,3	0,3
Formation brute de capital fixe	2,5	2,8	3,7

- On a les résultats suivants :
 - INDEX(I9:L21; 3;2) correspond à la case J11 : la valeur 13,2 sera affichée.
 - INDEX(I9:L21; 5;1) correspond à la case I13 : la valeur "Total" sera affichée.

EQUIV

- EQUIV permet de retrouver le rang d'une valeur dans une plage de cellules.
- EQUIV peut travailler en valeur approximative
- EQUIV(valeur cherchée ; plage de données ; approximation)
- L'approximation peut être :
 - 0 : recherche en valeur exacte
 - -1 : recherche en valeur exacte ou d'une valeur supérieure
 - 1 : recherche en valeur exacte ou d'une valeur inférieure
 - => attention à l'approximation !!!

EQUIV

	A	B	C	D	E	F	G
1	93	16	10	33	20	100	76
2	27						
3	20						
4	33						
5	17						
6	83						
7	63						
8	96						
9	70						
10	67						

On a les résultats suivants :

- `EQUIV(63;A:A;0)` donne 7
- `EQUIV(63;A1:G1;0)` donne #N/A
- `EQUIV(63;A1:G1;1)` donne 5 (la machine prend la dernière valeur qui convient)
- `EQUIV(100;A1:A5;-1)` donne #N/A
- `EQUIV(100;A1:A5;1)` donne 5

INDEX et EQUIV

8- Tableur

	A	B	C	D	E
1	93	Dupont			
2	27	Durant			
3	20	Dumontel			
4	33	Fromentel			
5	17	Capestan			
6	83	Colignon			
7	63	Framarov		Num :	17
8	96	Therosi		Nom :	Capestan
9	70	Arkylan			
10	67	Sfax			

- Comment remplir E8 ?
- =RECHERCHEV(E7;A:B;2;FAUX)
- =INDEX(A:B;EQUIV(E7;A:A;0);2)

INDEX et EQUIV

8- Tableur

	A	B	C	D	E
1	Dupont	93			
2	Durant	27			
3	Dumontel	20			
4	Fromentel	33			
5	Capestan	17			
6	Colignon	83			
7	Framarov	63		Num :	17
8	Therosi	96		Nom :	Capestan
9	Arkylan	70			
10	Sfax	67			
11					
12					
13					

- Comment remplir E8 ?
- RECHERCHEV est inopérante.
- =INDEX(A:B;EQUIV(E7;B:B;0);1)

INDEX et EQUIV

- INDEX et EQUIV permettent de palier des insuffisances de RECHERCHEV et H :
 - Cas des tableaux où les identifiants ne sont pas en première ligne / colonne
 - Cas des tableaux à plusieurs entrées.
- Ces fonctions permettent beaucoup d'autres usages puissants

D'autres fonctions en vrac

- NB.SI.ENS(), SOMME.SI.ENS => Sont des généralisations de NB.SI et SOMME.SI au cas de plusieurs critères.
- SOMMEPROD(plage1;plage2)
- NB.VIDE(plage)
- INDIRECT(chaîne de caractères)
- SIERREUR

Fonctions statistiques

- MOYENNE, VAR, ECARTYPE
- Différence entre VAR et VAR.P, ECARTYPE et ECARTYPE.P

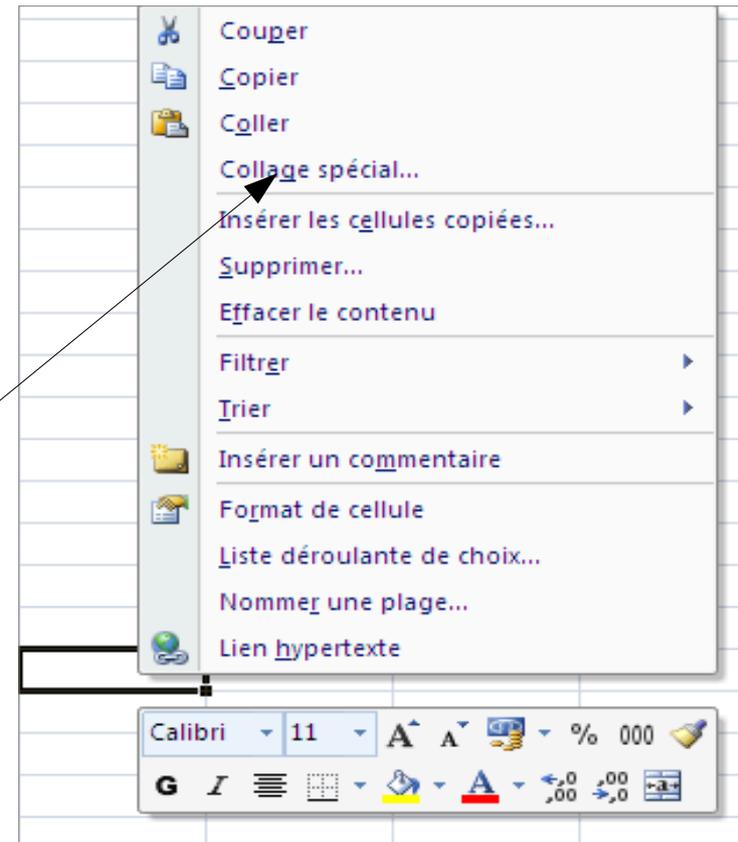
Tableur

- 1- Interface tableur
- 2- Valeurs, Formules et Fonctions
- 3- Manipulation et mise en forme des données**
- 4- Solveur et valeur cible
- 5- Audit et sécurité des classeurs
- 6- Les macros
- 7- Tableaux croisés dynamiques
- 8- Miscélanées

Collage spécial

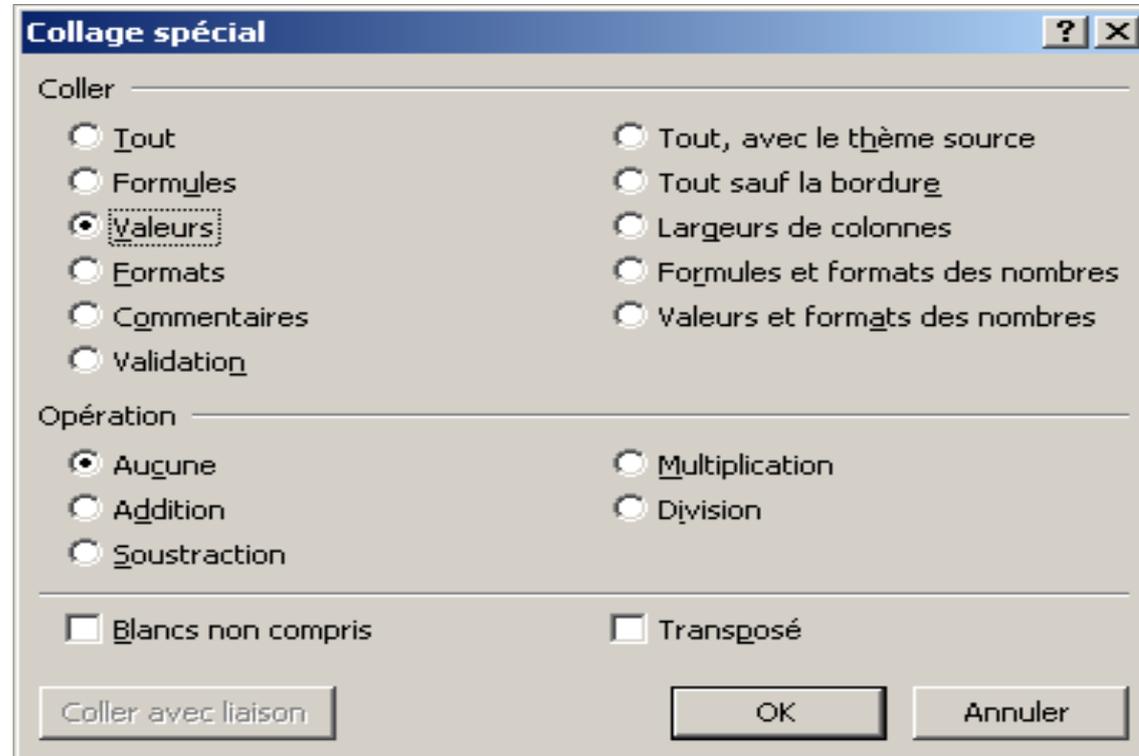
- Parfois par recopie, on veut copier les valeurs et non pas les formules des cellules.
- Pour ce faire, on peut utiliser la copie en valeur

- Une fois copiée la plage source et sélectionnée la plage de destination, on fait un clic droit :



Collage spécial

- Le menu suivant apparaît :



- On choisit la copie en valeur

Les fichiers CSV

- Excel (et les tableurs en général) offrent des interfaces permettant de manipuler tout type de données.
- Problème de l'interfaçage de logiciels sans interface native.
- Le format CSV ou Coma Separated Values

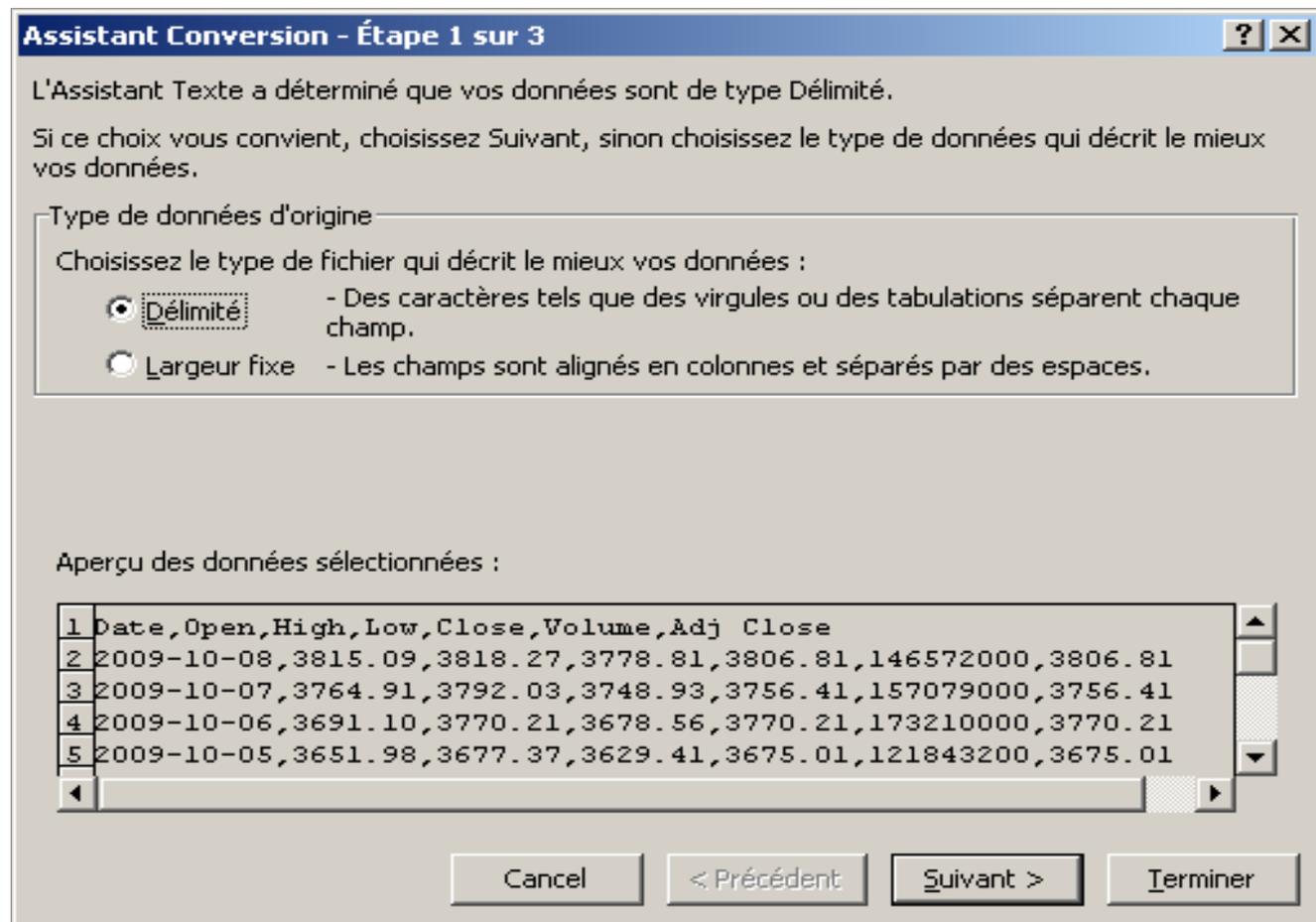
Les fichiers CSV

Un exemple de fichier CSV :

```
Date,Open,High,Low,Close,Volume,Adj Close
2009-10-08,3815.09,3818.27,3778.81,3806.81,146572000,3806.81
2009-10-07,3764.91,3792.03,3748.93,3756.41,157079000,3756.41
2009-10-06,3691.10,3770.21,3678.56,3770.21,173210000,3770.21
2009-10-05,3651.98,3677.37,3629.41,3675.01,121843200,3675.01
2009-10-02,3695.47,3698.79,3627.40,3649.90,192988000,3649.90
2009-10-01,3802.03,3821.42,3720.22,3720.77,136255100,3720.77
2009-09-30,3825.17,3841.99,3763.35,3795.41,152935600,3795.41
2009-09-29,3830.58,3845.01,3798.71,3814.10,128099600,3814.10
2009-09-28,3727.77,3825.00,3703.08,3825.00,129654700,3825.00
2009-09-25,3760.75,3768.52,3731.99,3739.14,131798000,3739.14
2009-09-24,3808.89,3849.94,3751.75,3758.36,148441300,3758.36
2009-09-23,3822.60,3849.27,3807.13,3821.79,140203400,3821.79
2009-09-22,3827.33,3856.67,3815.16,3823.52,138072400,3823.52
2009-09-21,3827.45,3833.08,3787.52,3812.16,115654300,3812.16
2009-09-18,3816.57,3853.97,3812.71,3827.84,270782700,3827.84
2009-09-17,3844.19,3844.45,3810.02,3835.27,167182600,3835.27
2009-09-16,3771.61,3821.24,3767.16,3813.79,162665600,3813.79
2009-09-15,3743.46,3766.28,3724.38,3752.21,149633400,3752.21
2009-09-14,3694.69,3733.15,3674.22,3730.61,121242500,3730.61
2009-09-11,3722.97,3751.44,3722.52,3734.89,165669600,3734.89
2009-09-10,3725.76,3731.92,3679.21,3705.87,157644100,3705.87
2009-09-09,3645.94,3707.69,3643.71,3707.69,156332600,3707.69
2009-09-08,3662.92,3676.87,3642.45,3660.96,141810100,3660.96
2009-09-07,3625.53,3659.82,3621.60,3652.83,111767100,3652.83
```

Les fichiers CSV

- Le traitement d'un tel fichier peut se faire via les fonctions de conversion de données
- Onglet données, Conversion de données



Export / Importation

- Excel peut s'interfacer avec les logiciels de la suite Office
- Le format CSV permet un interfaçage avec un grand nombre de logiciels.
- A noter que Excel peut aussi manipuler les fichiers XML pour l'exportation ou l'importation de données.

Manipulation de données

- Tri de données
- Filtrage de données

Mise en forme conditionnelle

- Un outil de visualisation
- Des critères et un code couleur

Graphiques

Tableur

- 1- Interface tableur
- 2- Valeurs, Formules et Fonctions
- 3- Manipulation et mise en forme des données
- 4- Solveur et valeur cible**
- 5- Audit et sécurité des classeurs
- 6- Les macros
- 7- Tableaux croisés dynamiques
- 8- Miscélanées

Valeur cible

- La recherche de valeur cible intervient lorsque l'on veut avoir la valeur de x telle que $f(x)=A$
- Par exemple, dans le cas d'une entreprise, on veut déterminer le nombre des unités à produire pour atteindre un certain niveau de profit.

	A	B
1	Prix de vente :	12,5
2	Quantité produite :	1200
3		
4	Chiffre d'affaires :	=B1*B2
5	Cout de production :	=0,05*B2*B2-B2*8-45000
6	Profit :	=B4-B5
7	BFRE à financer :	=B4*0,2

Valeur cible

On veut trouver le niveau de production qui permettra un profit de 1000. Pour se faire : "Données" – Analyse de scénario - Valeur Cible



Valeur cible

Cellule à définir : \$B\$6

Valeur à atteindre : 1000

Cellule à modifier : \$B\$2

OK Annuler

Solveur

Le Solveur doit préalablement être activé :

- Menu Excel
- Options
- Compléments
- Compléments Excel
- Solveur

Solveur

- Le solveur permet, comme valeur cible, de résoudre des problèmes, mais il s'agit de problèmes plus complexes.
- Le solveur permet de rechercher un maximum ou un minimum
- Le solveur permet de faire varier plusieurs variables
- Le solveur permet d'introduire des contraintes.

Solveur

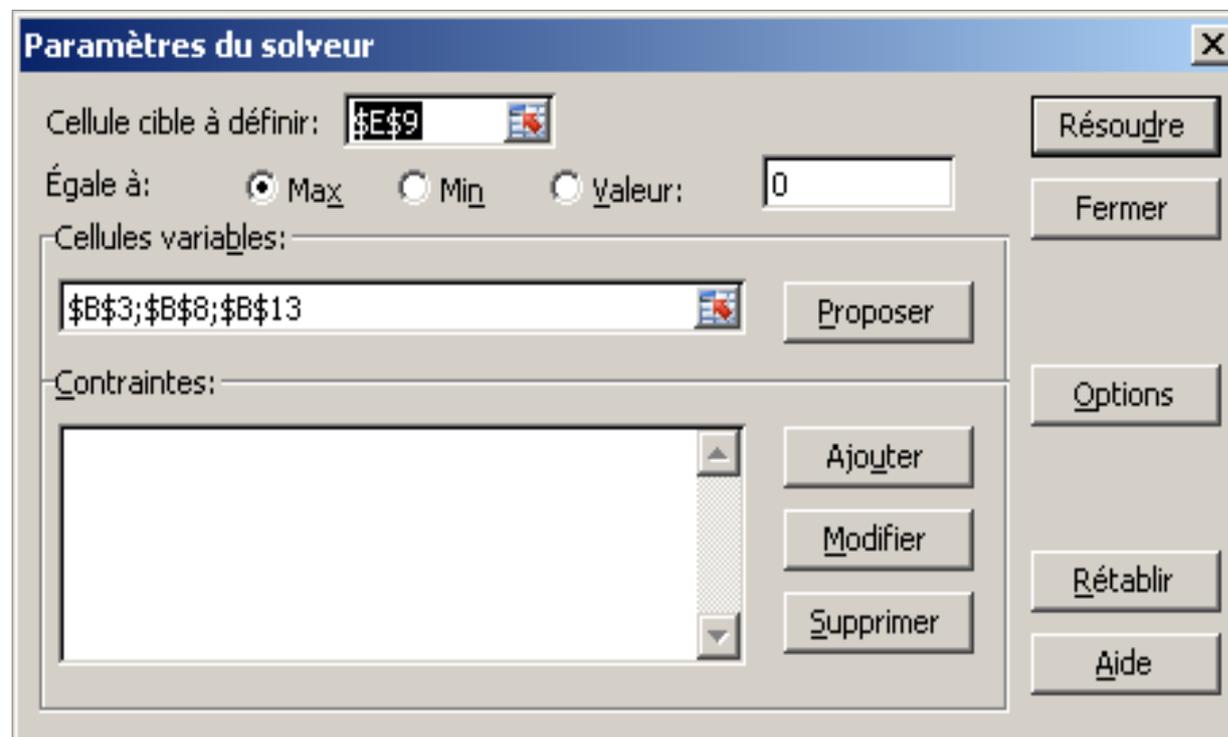
Un exemple :

	A	B	C	D	E
1					
2	Prix1	12,5			
3	Quantité1	50			
4	CA1	=B3*B2			
5	Cout de prod 1	=0,05*B3^2-0,8*B3+100			
6					
7	Prix2	0,5			
8	Quantité2	500		Cout de prod total	=B15+B10+B5
9	CA2	=B8*B7		Profit total	=B4+B9+B14-E8
10	Cout de prod2	=0,0005*B8^2-0,08*B8+150			
11					
12	Prix3	20			
13	Quantité3	10			
14	CA3	=B13*B12			
15	Cout de prod3	=B13^2-0,8*B13+400			

Solveur

8- Tableur

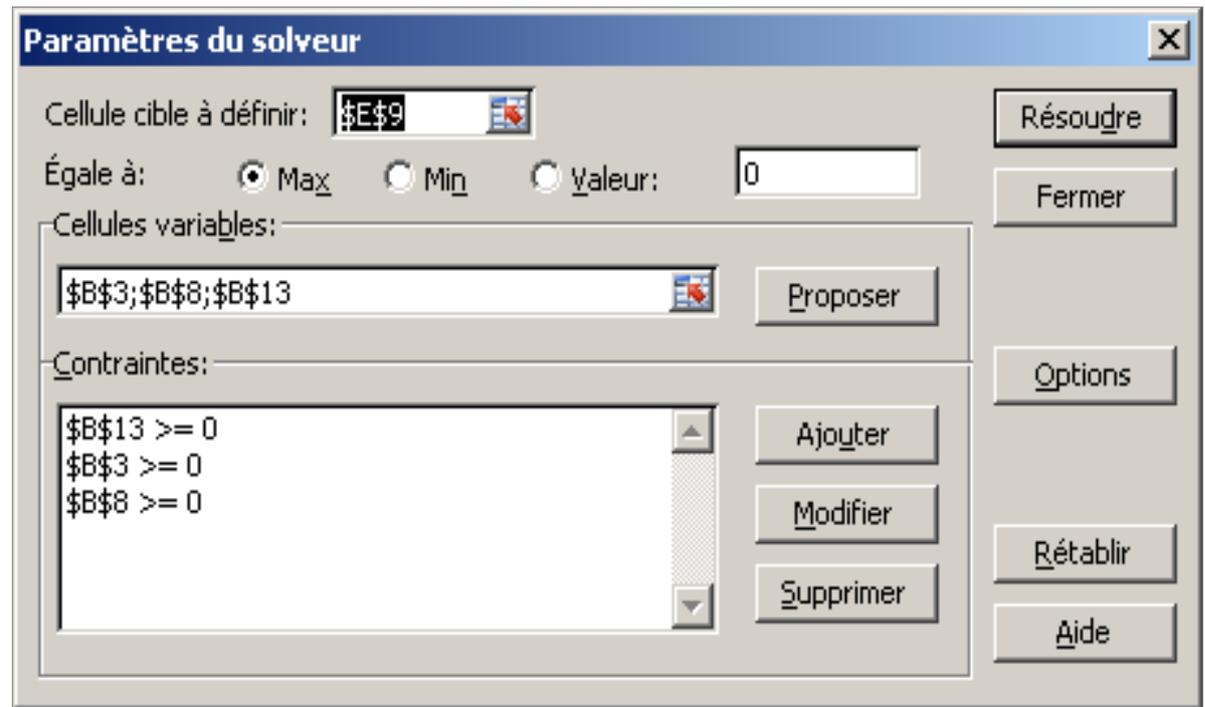
- On peut activer le solveur :



- On obtient : B3 : 133, B8 : 580, B13 : 10,4
- Le profit est alors 510,81

Solveur

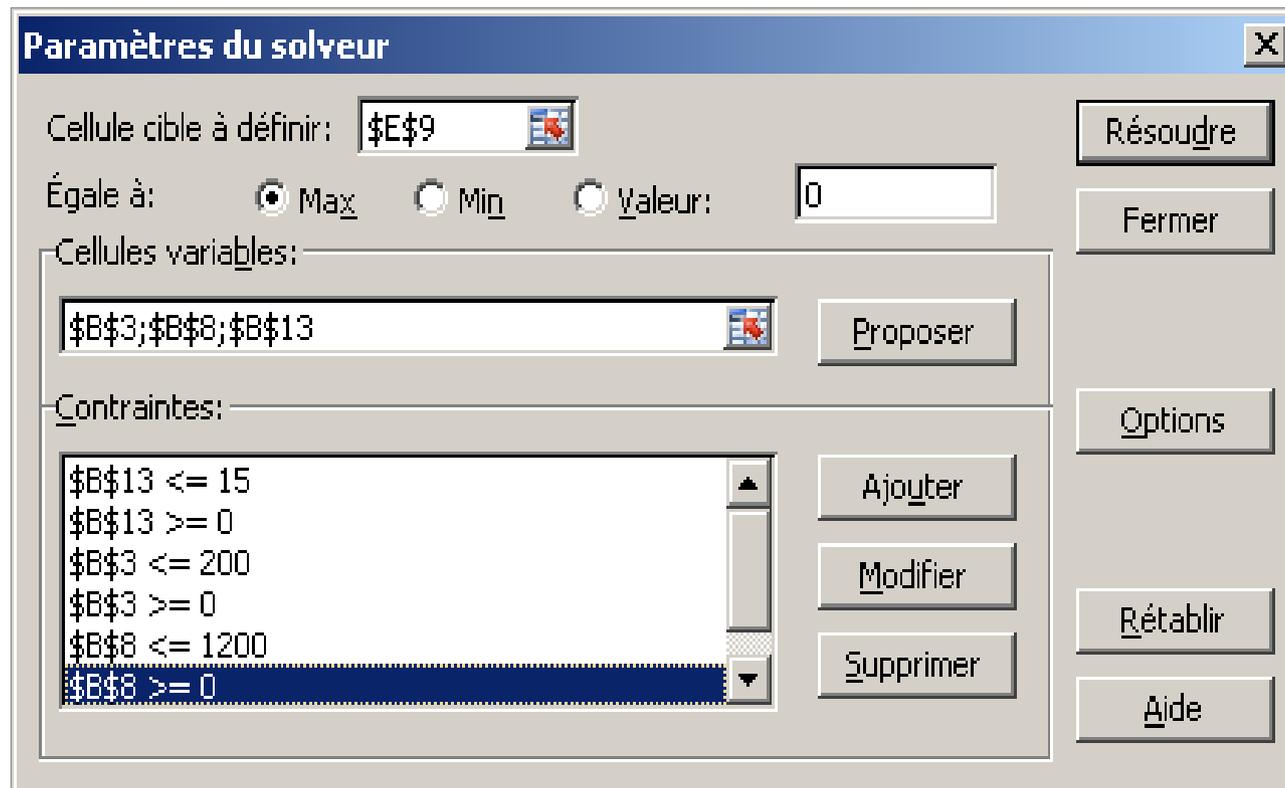
- On peut rajouter une série de contraintes. Par exemple, on veut que les quantités produites soient positives. On ajoute des contraintes :



- Le résultat ne change pas

Solveur

On suppose avoir d'autres contraintes : les quantités produites sont positives, on a des limites de production ($B13 \leq 15$, $B3 \leq 200$, $B8 \leq 1200$), le coût de production total ($B8$) ne doit pas dépasser 1500



Tableur

- 1- Interface tableur
- 2- Valeurs, Formules et Fonctions
- 3- Manipulation et mise en forme des données
- 4- Solveur et valeur cible
- 5- Audit et sécurité des classeurs**
- 6- Les macros
- 7- Tableaux croisés dynamiques
- 8- Miscélanées

Audit des formules

- Il est possible d'afficher les formules et non pas leur résultat : Onglets Formules – Afficher les formules, repérer les antécédents, repérer les dépendants.
- Dans l'onglet "Verification des formules", on dispose d'une fonctionnalité "Évaluation de formule" : ceci permet, pour une cellule, de voir les valeurs des fonctions imbriquées, de déboguer, de voir les éventuelles erreurs ...

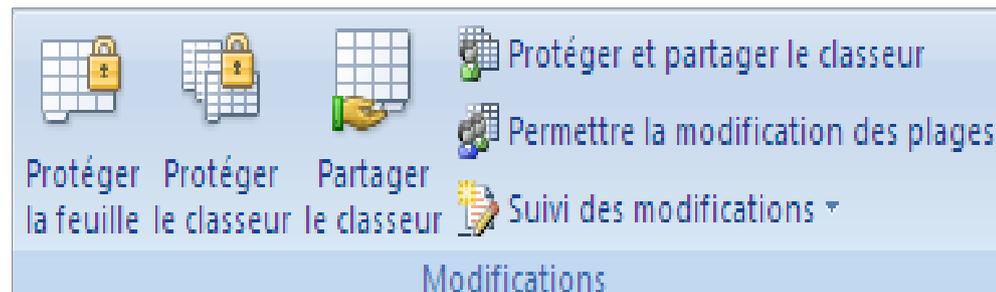
Audit des formules

Il est également possible de voir pour chaque cellule quels sont ses antécédents (ie les cellules qu'elle utilise pour son calcul) et les cellules qui dépendent d'elles pour leur calcul

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Parametre(s)							
2	Cout :	0,2						
3	Bruit :	0,07						
4								
5								
6								
7			Prix offreur 1	Prix offreur 2	Demande 1	Demande 2	Profit 1	Profit 2
8	Gen :	0	0,9	0,9	0,05	0,05	0,035	0,035
9	Gen :	1	0,9	0,894767868	0	0,105232132	0	0,0731119
10	Gen :	2	0,883382323	0,894767868	0,116617677	0	0,07969446	0
11	Gen :	3	0,883382323	0,906511839	0,116617677	0	0,07969446	0
12	Gen :	4	0,883382323	0,864519655	0	0,135480345	0	0,09002935
13	Gen :	5	0,863989844	0,864519655	0,136010156	0	0,09030936	0
14	Gen :	6	0,863989844	0,849633904	0	0,150366096	0	0,09768291
15	Gen :	7	0,836355323	0,849633904	0,163644677	0	0,10413616	0
16	Gen :	8	0,836355323	0,812887516	0	0,187112484	0	0,11467891
17	Gen :	9	0,808639239	0,812887516	0,191360761	0	0,11646967	0
18	Gen :	10	0,808639239	0,796703921	0	0,203296079	0	0,12130757
19	Gen :	11	0,804355379	0,796703921	0	0,203296079	0	0,12130757
20	Gen :	12	0,806231074	0,796703921	0	0,203296079	0	0,12130757
21	Gen :	13	0,811030394	0,796703921	0	0,203296079	0	0,12130757

Protection des feuilles et des cellules

- Un développeur peut vouloir protéger les formules contre les manipulations par les utilisateurs maladroits
- Pour protéger et rendre non modifiables des éléments, on peut utiliser l'onglet "Révision" et le sous-onglet "Protéger"



Protection des feuilles et des cellules

- On peut ne verrouiller que certaines cellules
- Dans format de cellule – protection, on clique ou non "verrouillée"
- On lance ensuite la protection de la feuille.

Protection des feuilles et des cellules

- On peut aussi contraindre le type des données de la feuille.
- Liste de données ou type de données
- Données – validation des données.

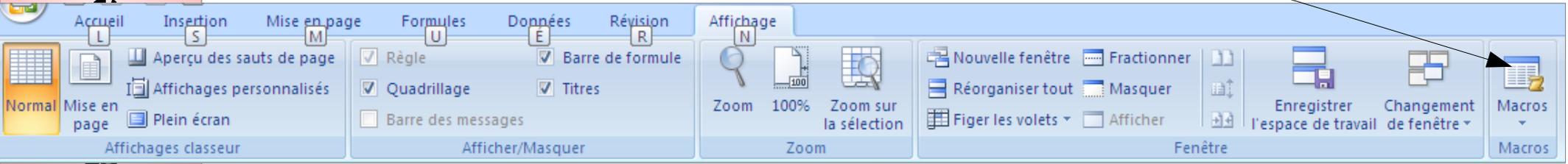
Tableur

- 1- Interface tableur
- 2- Valeurs, Formules et Fonctions
- 3- Manipulation et mise en forme des données
- 4- Solveur et valeur cible
- 5- Audit et sécurité des classeurs
- 6- Les macros**
- 7- Tableaux croisés dynamiques
- 8- Miscélanées

Principe des macros

- Chacune des opérations réalisées dans Excel peuvent se traduire dans un langage de programmation : VBA
- On peut enregistrer des séquences d'opérations pour les exécuter à nouveau par la suite. On parle de macro
- On peut aussi saisir directement du code

Enregistrement macro



Enregistrement macro

On lance l'enregistrement de la macro :

Enregistrer une macro

Nom de la macro :
Macro1

Touche de raccourci :
Ctrl+

Enregistrer la macro dans :
Ce classeur

Description :

OK Annuler

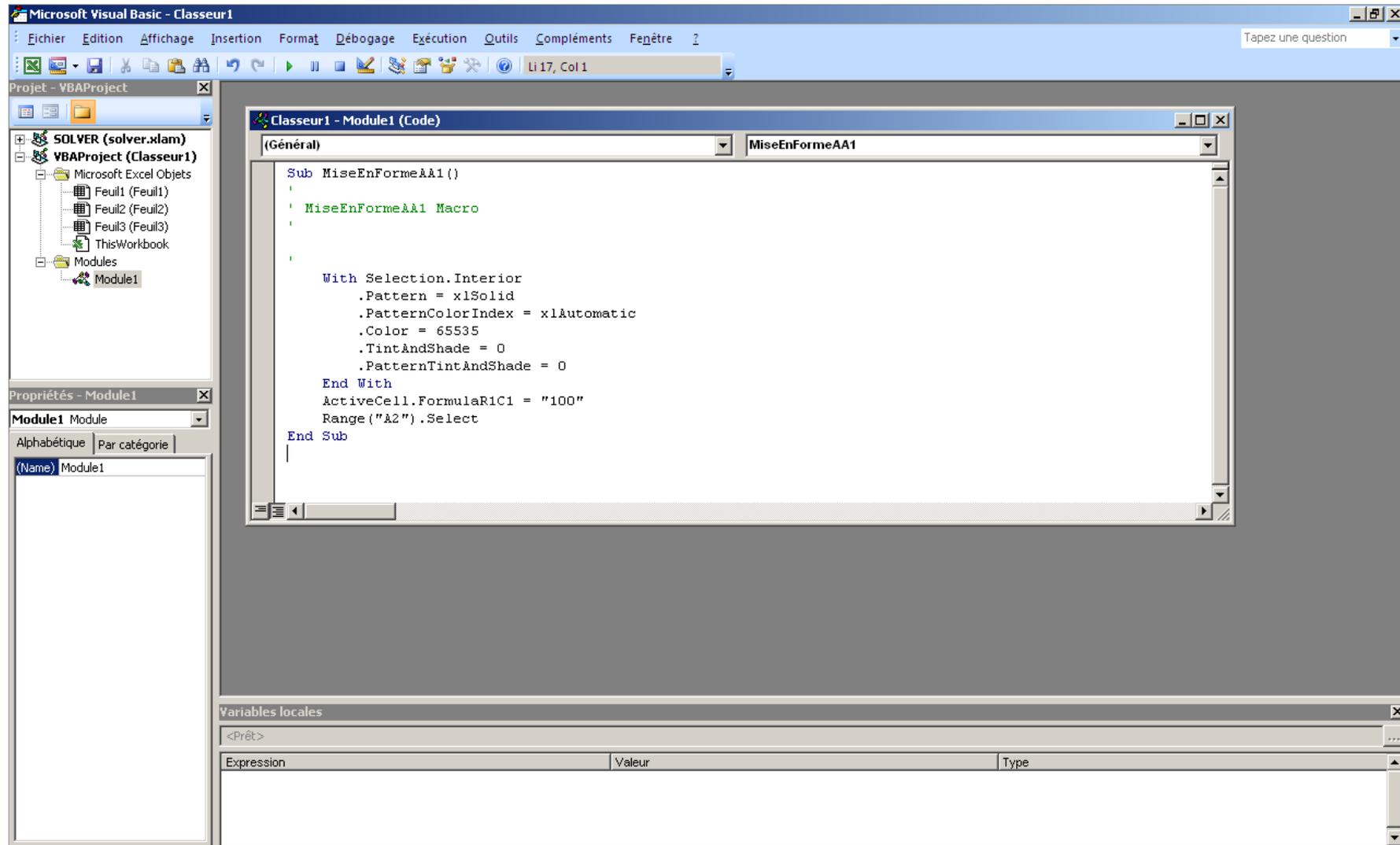
Enregistrement macro

- Une fois l'enregistrement de la macro lancé, on peut faire une série d'opérations :
 - Mise en jaune du fond de la cellule courante
 - Mise en gras du contenu de la cellule
- On arrête alors l'enregistrement de la macro.
- On pourra alors utiliser le menu macro pour réutiliser la même macro.

Enregistrement macro

En faisant ALT+F11, on va sur l'interface VBE et on peut voir le code de la macro :

8- Tableur



Limites des macros

- Les macros sont utiles, puisque certaines fonctions n'existent pas en Excel.
- Cependant, l'enregistrement trouve vite des limites
=> On peut passer à la programmation des macros
- Les simulations sont alors beaucoup plus riches
- Les simulations sont alors beaucoup plus légères : certains calculs sont complexes à faire en Excel, simples à faire en code.

Tableur

- 1- Interface tableur
- 2- Valeurs, Formules et Fonctions
- 3- Manipulation et mise en forme des données
- 4- Solveur et valeur cible
- 5- Audit et sécurité des classeurs
- 6- Les macros
- 7- Tableaux croisés dynamiques**
- 8- Miscélanées

Tableur

- 1- Interface tableur
- 2- Valeurs, Formules et Fonctions
- 3- Manipulation et mise en forme des données
- 4- Solveur et valeur cible
- 5- Audit et sécurité des classeurs
- 6- Les macros
- 7- Tableaux croisés dynamiques
- 8- Miscélanées**

Raccourcis clavier

- A voir, ceux-ci sont fort utiles
- CTRL + flèches directionnelles
- SHIT pour sélection en plus
- CTRL + SHIT + flèches directionnelles

Aide et aide en ligne

- Aide Excel
- Documentation en ligne
- Chaque problème rencontré a été rencontré par quelqu'un d'autre : de l'intérêt des forums en informatique