

Modéliser à l'aide d'un tableur

(1)

Ressources

...parmi beaucoup d'autres :

- La bibliothèque universitaire vous donne accès à des ouvrages techniques d'utilisation du tableur.
- Site de l'éditeur Microsoft (dépend des versions)
 - <http://office.microsoft.com/fr-fr/excel-help/>
- Site du logiciel libre OpenOffice (voir aussi LibreOffice)
 - <http://www.openoffice.org/fr/Documentation/Index.html>
- Sur les bonnes pratiques :
 - <http://www.eusprig.org/best-practice.htm> , gestion des risques dans l'utilisation des tableurs
 - <http://www.ssrb.org/files/resources/resources.htm>
(Spreadsheet Standards Review Board ('SSRB'), standards.

Séance 1

- Modèle de calcul
- Le tableur, vocabulaire
- Cellule, données et types de données, référence
- Plage de cellules
- Calculs de base
- Outils de recopie et déplacement
- Références relatives, absolues et mixtes
- Outils de mise en forme
- Règles de bonne pratique

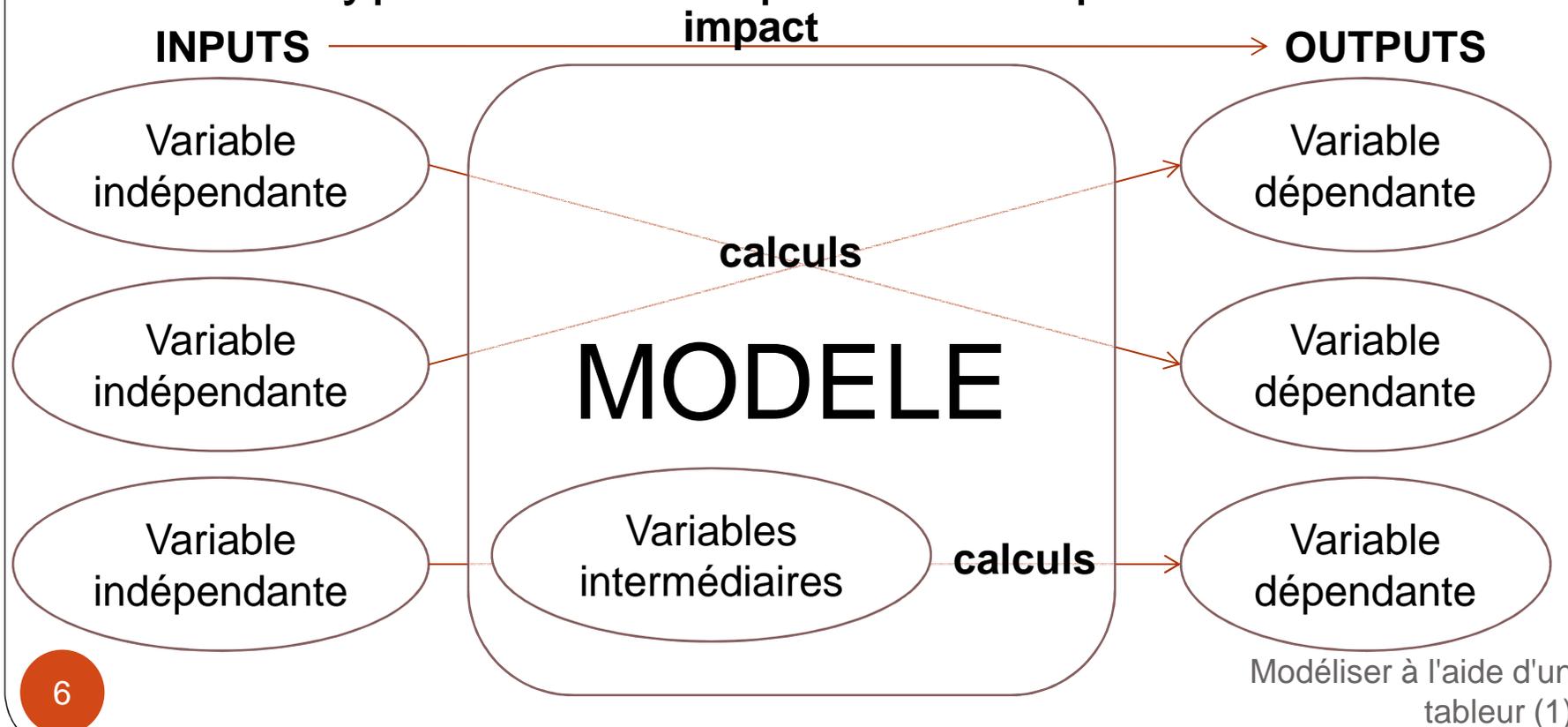
Modèle de calcul

Modèle de calcul

- Un **modèle** est une représentation simplifiée de la réalité dans un contexte déterminé d'une organisation (généralement l'entreprise)
- Un **modèle de calcul** permet l'analyse des données quantifiables d'une organisation sous forme synthétique
 - Résolution de problèmes de gestion, à partir de données et de calculs déterminés
 - Production d'analyses statistiques
- Un modèle peut être également un outil de simulation pour visualiser les effets de changement de certaines données variables (« What if ? » : que se passe t'il si telle variable change ?)

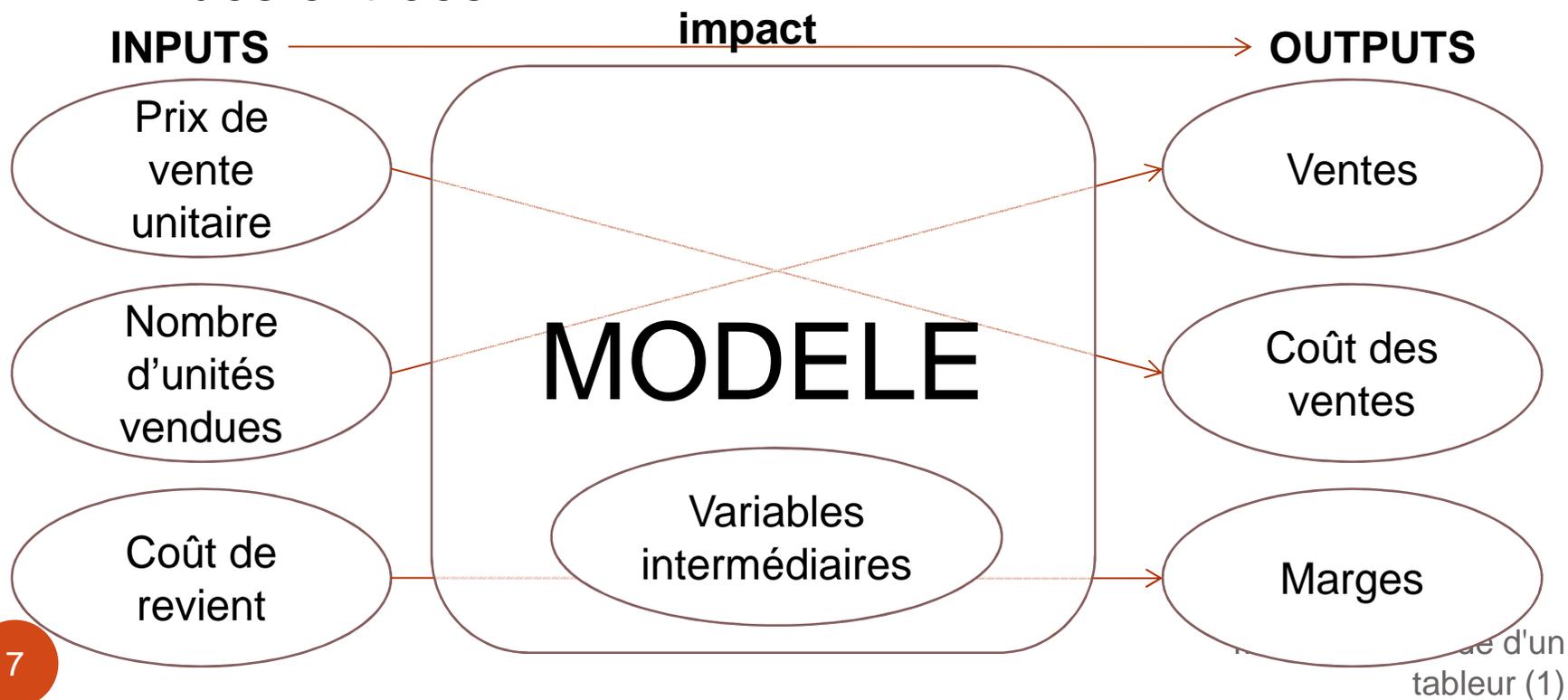
Modèle de calcul modèle financier

- L'objectif d'un modèle financier est de répondre à des questions du type « qu'advierait-il si ... ? »
- Ce type de modèle peut-être représenté ainsi :



Modèle de calcul modèle financier

- Les variables d'entrées sont fournies par l'utilisateur (des jeux de variables peuvent constituer des scénarios)
- Les résultats sont des variables calculées en fonction des entrées



Modèle de calcul tableur

- Le tableur est un logiciel permettant de **représenter** les chiffres clefs d'une organisation **sous forme tabulaire** (de tableau, lignes et colonnes)
- Le tableur est surtout un **outil de calcul automatique** qui permet de rendre un modèle de calcul dynamique (→simulations)
- Des outils de mise en forme des tableaux de calcul et de création de graphiques en font un outil de communication dans de nombreux domaines (finance, gestion, production, commerce)

Modèle de calcul risques et démarche

- Il a été établi que l'activité humaine comportent un taux d'erreur pouvant atteindre 5%. (selon les domaines)
- Dans le cadre des outils de simulations, ces erreurs (saisies ou formules de calcul erronées, mauvaise utilisation) peuvent influencer les résultats et les décisions prises dans les organisations.
 - Cf.site <http://www.eusprig.org> : horror stories
- Il importe donc d'élaborer une démarche rigoureuse de construction de ces « programmes informatiques » à part entière. L'intégration de critères qualitatifs des données est primordial à chaque phase de construction du modèle.

Modèle de calcul

démarche – Analyser

- Préparation :
 - quel est l'objectif et quelles données à présenter, comment sera utilisé le modèle (rapport ou outil de simulation) ?
 - comment mettre en valeur les éléments importants ?
 - → Prévoir des indicateurs qualitatifs (éléments de mise en forme)
- Étude des **données de base** :
 - Quelles seront les données fixes ?
 - Quelles seront les données collectées (saisies ou récupérées d'une autre source) ?
 - → Établir des contrôles de la qualité des données
- Étude des **données calculées** :
 - Quelles seront les règles de calcul des données calculées ?
 - décrire l'arbre de calcul des résultats
 - → Prévoir des calculs croisés et indicateurs d'erreurs

Modéliser à l'aide d'un tableur (1)

Modèle de calcul

démarche – Mettre en œuvre

- Réalisation, documentation, mise en forme
 - Organisation du classeur (feuilles)
 - Structure générale du tableau (titre, intitulés lignes et colonnes)
 - Données saisies
 - Données calculées
 - Documentation
 - → mettre en place les contrôles qualité
- Vérifications, tests et validation
 - → Effectuer des vérifications aux valeurs limites
- Mise à disposition des utilisateurs, formation
 - → Protéger les données (éviter l'écrasement d'une formule)
- Suivi de l'évolution

Le tableur, vocabulaire

Le tableur, vocabulaire

tableur, classeur, feuille

- Le fichier manipulé par le tableur (anglais : *spreadsheet program*) est le classeur; l'extension du fichier varie selon les logiciels (extension : XLS, XLSX, etc. pour Microsoft Excel, ODS pour OpenOffice Calc, etc.)
- Un classeur (anglais : *workbook*) comporte une collection de feuilles (anglais : *worksheets*), chaque feuille d'un classeur étant identifiée par un nom unique dans le classeur (par défaut : Feuil1, Feuil2, Feuil3, etc.).
- Une feuille (anglais : *worksheet*) comporte des colonnes (anglais : *columns*) (généralement identifiées par une lettre) et lignes (rangées = anglais : *rows*)(généralement identifiées par un numéro),

Le tableur, vocabulaire

Cellule, plage de cellules

- La cellule est l'unité de base de la feuille de calcul.
 - Une cellule (anglais : *cell*) est formée par l'intersection d'une colonne et d'une ligne; la référence (ou adresse) d'une cellule est (*généralement*) constituée par la lettre de colonne et le numéro de ligne auxquels elle appartient
 - Une cellule possède (*généralement*) un contenu (sous forme d'une valeur littérale ou d'une formule de calcul) qui lui donne sa valeur (anglais : *value*)
- Une plage de cellules (anglais: *range*) est formée par un ensemble de cellules (contiguës ou pas).

Cellule

Cellule

Référence

- Une cellule est localisée grâce à sa référence (ou adresse)
- Il existe 2 modes de définition de la référence d'une cellule
 - Le mode A1 (mode par défaut), dans lequel la cellule est référencée par la lettre de colonne (A) et le numéro de ligne (1) auxquels elle appartient (c'est le mode que nous utiliserons)
 - *Le mode L1C1, dans lequel une cellule est adressée par un numéro de ligne (L1) et un numéro de colonne (C1)*
- Remarque : une option des tableurs permet le passage immédiat de l'un à l'autre des modes d'adressage des cellules (avec changement automatique des références déjà utilisées dans des calculs)

Cellule Référence

	A	B	Pr
1	Produit	Quantité	
2	Orange	2,500	
3	Pomme	1,250	
4	Banane	0,800	

Ligne 2

Colonne B

Référence de
la cellule : B2

Cellule Nom

Sous Excel :
sélectionner la cellule,
puis **Formules > Définir
un nom**

- Une cellule peut se voir attribuer un nom
- Le nom d'une cellule peut se substituer à sa référence dans les formules de calcul
- L'utilisation des noms de cellules dans les formules est un moyen de rendre celles-ci plus claires
- Les noms attribués doivent être choisis judicieusement et être référencés dans une feuille séparée avec leur définition (une forme de dictionnaire de données)
- L'établissement d'une convention de « nommage » (manière de nommer) fait partie des critères de qualité à mettre en œuvre

Cellule Nom

Nom de la
cellule :
Taux_TVA

Taux_TVA		fx		20,6%
	A	B	C	D
1	Facture	no	1	
2	Produit	Quantité	Prix unitaire	Montant HT
3	Orange	2,500	1,50 €	3,75 €
4	Pomme	1,250	1,80 €	2,25 €
5	Banane	0,800	1,00 €	0,80 €
6			Total HT	6,80 €
7			Taux_TVA	20,60%
8			TVA	1,40 €

Référence de la
cellule : \$D\$7

Cellule

Contenu et type de donnée

- Une cellule peut posséder un contenu
 - Sous forme d'un littéral, qui lui donne directement sa valeur
 - Littéral : valeur directement exprimée par des lettres, des chiffres
 - Ou sous forme d'une formule de calcul qui, une fois évaluée, lui donne sa valeur
- Le type de donnée exprime la nature de la valeur d'une cellule :
 - Chaînes de caractères (textes): valeurs alphanumériques (*encadrées par des guillemets dans les formules*)
 - Nombres : chiffres, signe, séparateur décimal
 - Date et heure
 - Booléen : pour exprimer les valeurs VRAI et FAUX

Cellule

Contenu et type de donnée

nature	détail	Exemple
Chaînes de caractères	Valeurs alphanumériques	"Bonne année 2012"
Numérique	Nombres entiers	8
	Nombres décimaux	12,5
	Pourcentages	15%
	Réels (notation, scientifique)	1,5E3
	Date	Jour/mois/année
Heure	Heures:minutes:secondes	12:30:00
Booléen		VRAI ou FAUX

Cellule

Valeur et sa représentation

- Selon son type de donnée, la **valeur d'une cellule** peut être prendre **différentes formes** :
 - un nombre peut être représenté comme :
 - un simple nombre,
 - un pourcentage,
 - une valeur monétaire, etc.
 - voire une date ! (cf. remarque plus bas)
 - une date peut être présentée sous une forme
 - classique : 05/03/2012
 - ou textuelle : lundi 5 mars 2012
 - voire sous forme d'un simple nombre !
 - **Remarque** : les tableurs – et autres systèmes informatiques - stockent les dates sous forme du nombre de jours écoulés depuis une date de référence (1er janvier 1900 pour Excel)

Cellule

Valeur et sa représentation

Contenu : valeur littérale

	A	B	C
1	Produit	Quantité	Prix unitaire Mo
2	Orange	2,500	1,50 €
3	Orange	1 250	1 80 €

Valeur : évaluation du contenu, direct ici (valeur littérale), 2,5

Représentation de la valeur : nombre avec 3 chiffres après la virgule

Modéliser à l'aide d'un tableur (1)

Cellule

Valeur et sa représentation

référence de la cellule

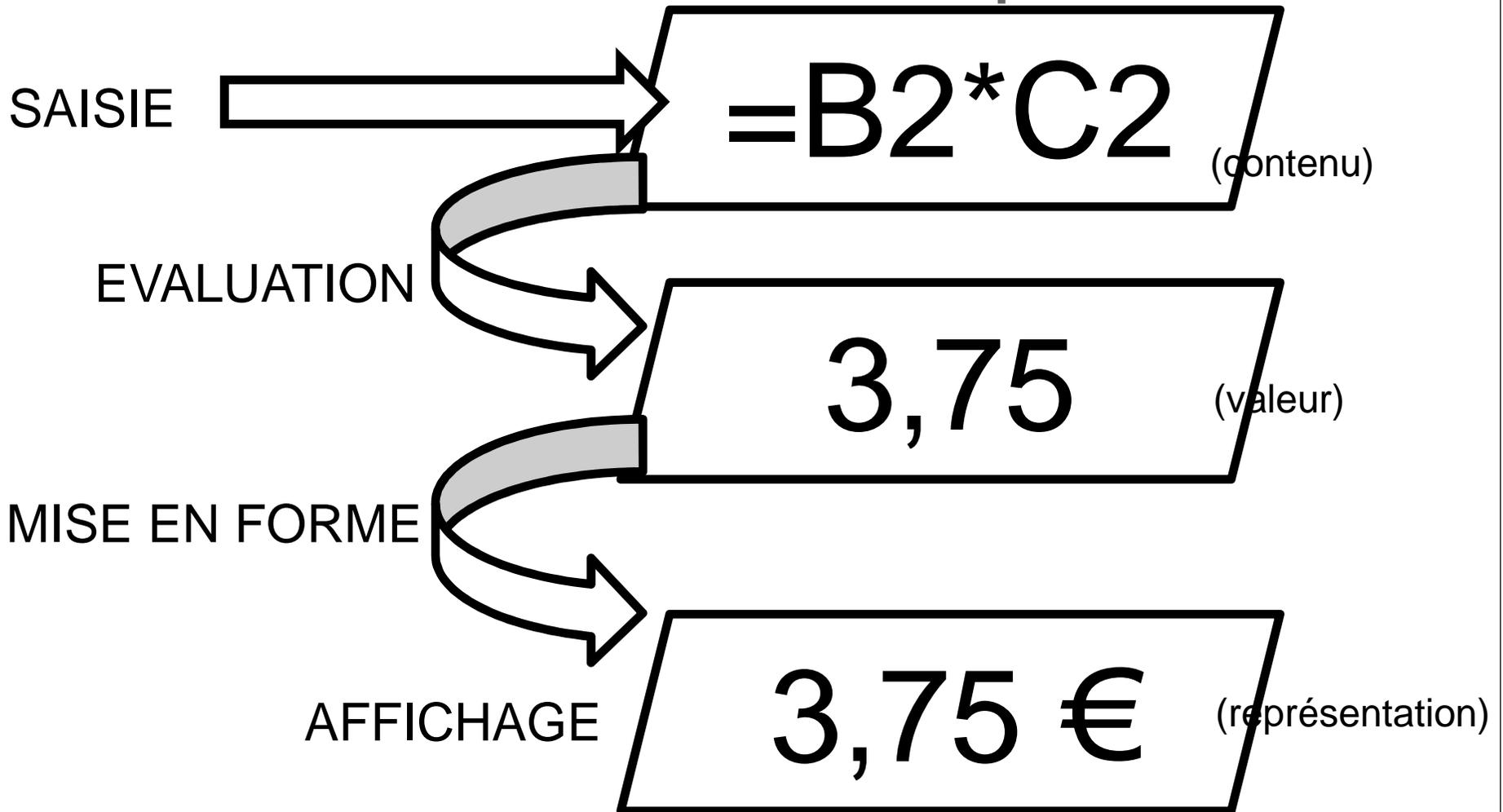
Contenu : formule de calcul

	A	B	C	D
1	Produit	Quantité	Prix unitaire	Montant
2	Orange	2,500	1,50 €	3,75 €

Valeur : évaluation du contenu, $2,5 \times 1,5$, soit 3,75

Représentation de la valeur : nombre monétaire avec 2 décimales

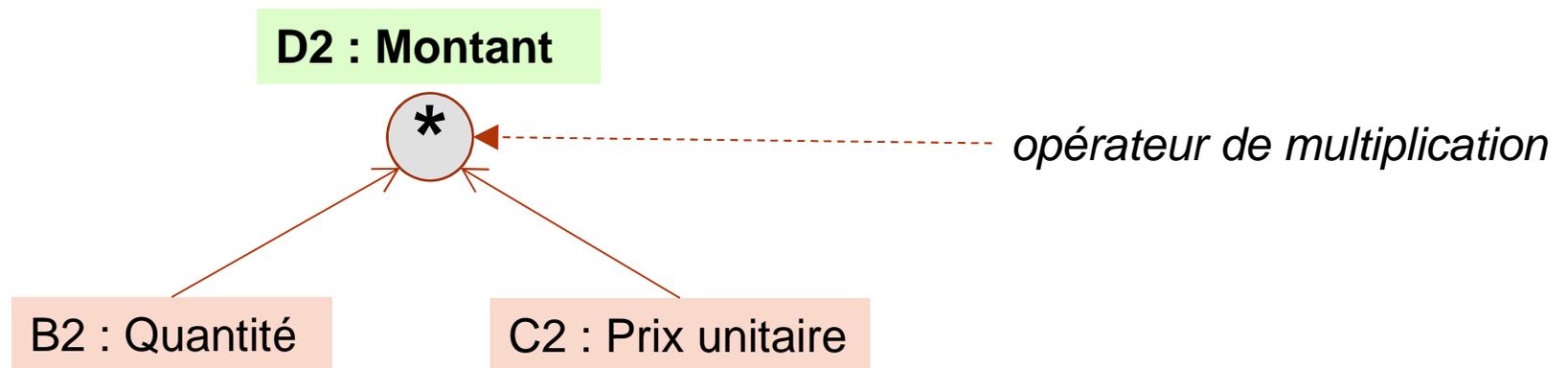
Cellule avec formule contenu, valeur et représentation



Cellule

Arbre de calcul

- On peut décrire une formule de calcul sous forme d'un arbre



Légende :

données élémentaires saisies

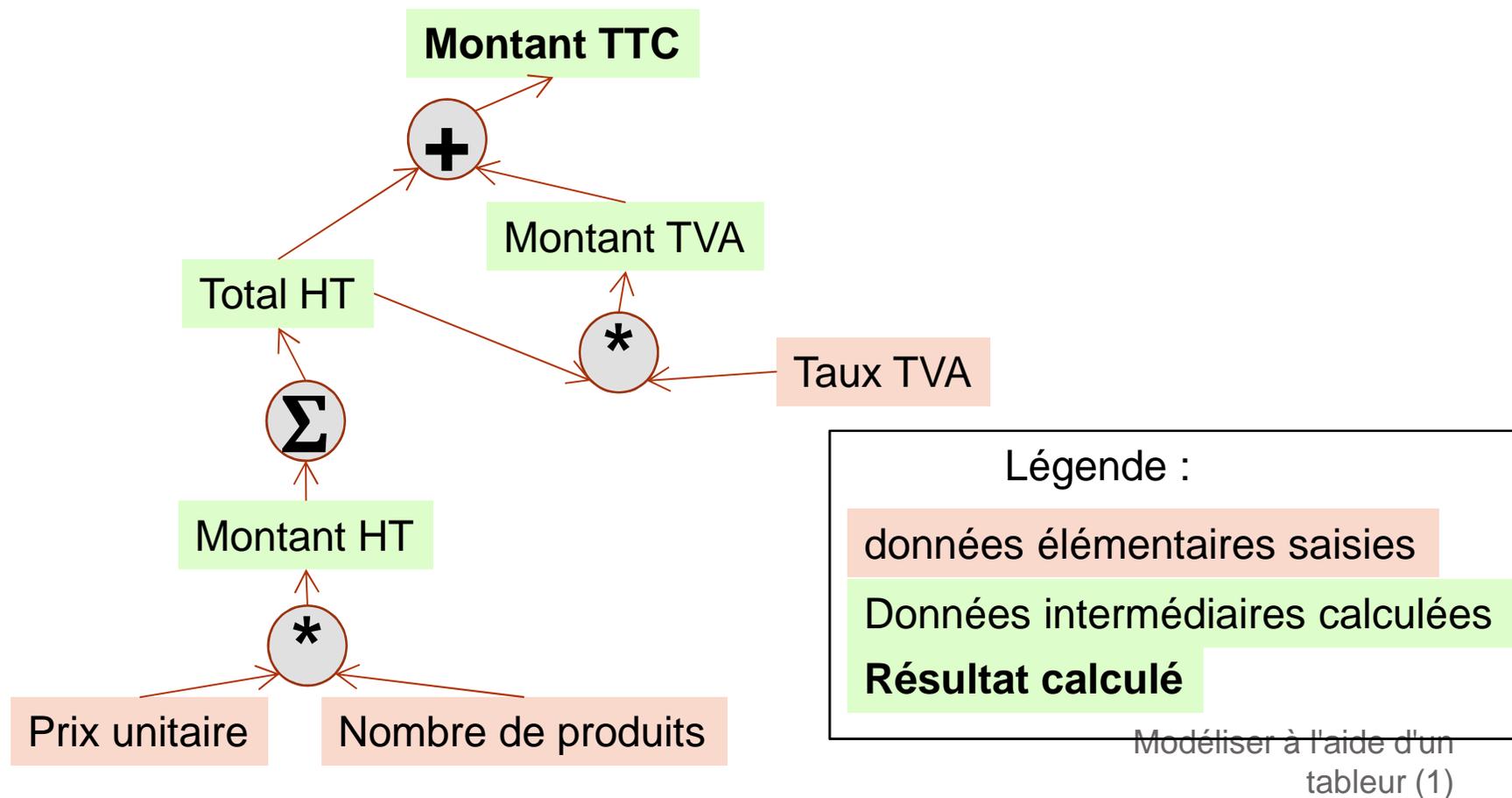
Données intermédiaires calculées

Résultat calculé

Cellule

Arbre de calcul

- Les calculs présents dans une feuille peuvent être analysés et décrits sous forme d'une arborescence :



Cellule

Cas de la valeur nulle

- La valeur d'une cellule peut être vide
 - Aucun contenu saisi
 - Ou la valeur retournée par une formule est « vide »
(représenté dans une formule par 2 guillemets droits : "")
- ATTENTION : un caractère espace (non visible) dans une cellule ne rend pas la cellule vide !
- Pour effacer complètement le contenu d'une cellule, on utilise généralement la touche SUPPR (ou DEL) du clavier

Plages de cellules

Plages de cellules

Cellules contiguës

- Une **sélection rectangulaire de cellules** constitue une plage de cellules.
- La référence de cette plage est formée par la référence de la cellule de début (supérieure gauche), suivi de « : » et suivi de la référence de la cellule de fin (inférieure droite).
 - Exemple : A1:B6
- Un nom peut être attribué à une plage de cellules
- La sélection des cellules d'une plage rectangulaire est réalisée
 - Grâce à la souris en maintenant le bouton gauche appuyé
 - Grâce au clavier en maintenant la touche Shift appuyée et en utilisant les flèches de direction

Plages de cellules

Nom

	A	B	C	D
1	Produit	Quantité	Prix unitaire	Montant
2	Orange	2,500	1,50 €	3,75 €
3	Pomme	1,250	1,80 €	2,25 €
4	Banane	0,800	1,00 €	0,80 €
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				

Nouveau nom [?] [X]

Nom : Prix_unitaire

Zone : Classeur

Commentaire :

Fait référence à : =Feuil1!\$C\$2:\$C\$4

OK Annuler

Plage C2:C4

Définir un nom pour la plage

Plages de cellules

Fusion des cellules

- Une cellule peut être le résultat de la fusion des cellules d'une plage de cellules contiguës : sa référence est alors celle de la cellule supérieure gauche de la plage
- **ATTENTION** : seules les données de la cellule supérieure gauche sont conservées
- On peut annuler la fusion de cellules et retrouver les cellules d'origine (mais pas leurs contenus...)
- **ATTENTION : EVITER LES CELLULES FUSIONNEES LORSQU'IL Y A NECESSITE D'EFFECTUER DES CALCULS (OU DES RECOPIES)**

Plages de cellules

Fusion des cellules

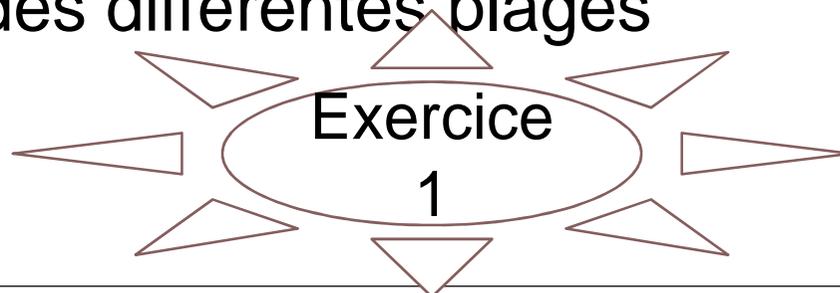
A1 est le résultat de la fusion des cellules de la plage A1:D4

	A	B	C	D	E
1	Les cellules de la plage A1:D4 ne forment plus qu'une cellule dont l'adresse est A1				
2					
3					
4					
5					

Plages de cellules

Cellules non contiguës

- On peut former une plage de cellules non contiguës en constituant une liste de références de ces cellules et de plages, chaque référence étant séparée de la suivante par « ; ».
 - Exemple : A2:B6;C15:E25
- La sélection des cellules d'une plage non contiguë est réalisée grâce à la souris en maintenant la touche CTRL du clavier appuyée pendant la sélection des différentes plages



Calculs automatiques

Calculs automatiques

- Une cellule peut contenir une formule dont le calcul détermine la valeur de la cellule
- Une formule débute toujours par un « = » et comporte
 - de simples expressions de valeurs ou de calculs, pour les formules élémentaires
 - des fonctions intégrées appliquées à des expressions, pour les formules plus élaborées

Calculs automatiques expressions

- Une expression est constituée d'opérandes, sous forme de valeurs littérales, de références à d'autres cellules et/ou de noms de cellules/plages de cellules et éventuellement d'opérateurs :
 - =2012
 - =150 / 2
 - =A1*5
- L'évaluation d'une expression (son calcul) fournit une valeur d'un des types de donnée de base : alphanumérique, numérique, booléen, etc.
 - 2012, puis 75, puis on ne peut dire, on ne connaît pas la valeur de A1...

Calculs automatiques

opérateurs arithmétiques

- Les opérateurs arithmétique permettent la construction d'expressions numériques (*calculs dont l'évaluation renvoie une valeur numérique*)

Opération	Opérateur
Additionner	+
Soustraire	-
Multiplier	*
Diviser	/
Élever à la puissance	^

Calculs automatiques

Elever à la puissance

- $2^1 = 1$
- $2^2 = 2 \cdot 2$ soit 4
- $2^3 = 2 \cdot 2 \cdot 2$ soit 8
- $2^4 = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2$ soit 16
- etc.

- $2^{-1} = 1/2^1 = \frac{1}{2} = 0,5$
- $2^{-2} = 1/2^2 = \frac{1}{4} = 0,25$
- etc.

Calcul automatiques

Adressage des cellules

- les valeurs de certaines cellules peuvent être utilisées pour réaliser des calculs
- l'adressage est la manière de faire référence à des cellules dans une formule de calcul
- On utilise généralement la référence de la cellule, son adresse
 - dans une cellule C1, si on souhaite effectuer le produit du contenu de A1 par celui de B1, on écrira la formule suivante : « =A1*B1 »

Calculs automatiques opérateurs arithmétiques

Contenu :
formule de
calcul

	A	B	C	D
1	Produit	Quantité	Prix unitaire	Montant
2	Orange	2,500	1,50 €	3,75 €
3	Pomme	1,250	1,80 €	2,25 €
4	Banane	0,800	1,00 €	0,80 €

Valeur : évaluation de la
formule (utilisant les valeurs
des cellules référencées)

Représentation
: monétaire, 2
décimales

Calculs automatiques

opérateurs arithmétiques

Contenu de la cellule
E6 : formule de calcul

	A	B	C	D	E
1	Opérande1	Opérande2	Opération	Opérateur	Résultat
2	4	2	Addition	+	6
3	4	2	Soustraction	-	2
4	4	2	Multiplication	*	8
5	4	2	Division	/	2
6	4	2	Puissance	^	16
7					

Valeur de E6 = valeur de A6 élevée à la puissance de la valeur de B6, soit 4^2 , soit 4 multiplié par 4, soit 16

Calculs automatiques

priorité des opérateurs

- L'évaluation des expressions numériques
 - débute par la gauche
 - tient compte d'un système de priorités entre opérateurs (*, / sont prioritaires sur + et -, par exemple)
 - tient compte des niveaux de parenthèses (elle évalue d'abord les expressions les plus imbriquées)

Les opérateurs arithmétiques	Priorité
- (signe)	Plus grande priorité
% (pourcentage)	
^	
*, /	
+, -	Plus petite priorité

Calculs automatiques

priorité des opérateurs

- Par exemple :
 - $2 + 4 * 5$
 - La multiplication est prioritaire : $4 * 5$
 - $2 + 20$
 - L'addition est ensuite réalisée : 22
- **L'utilisation des parenthèses** permet de lever tout risque d'ambiguïté dans la construction des expressions numériques.
- Les sous-expressions entre parenthèses les plus profondes sont évaluées d'abord : $2 * (3 + 4 * (5 + 2))$
- Si l'addition doit être réalisée d'abord, on écrira :
 - $(2 + 4) * 5$
 - Soit $6 * 5$, soit 30

Calculs automatiques

priorité des opérateurs

D'abord effectuer $(1+0,196)$, puis multiplier par la valeur de D5

La cellule nommée Taux_TVA (en E1) contient 19,6%

	A	B	C	D	E
1	Facture	1250		Taux TVA	0,196
2	Produit	Quantité	Prix unitaire	Montant HT	Montant TTC
3	Orange	2,5	2,5	6,25	7,475
4	Pomme	1,5	3	4,5	5,382
5	Banane	0,8	1	0,8	0,9568
6			totaux	11,55	13,8138

Formulaire: E5 = $=D5*(1+Taux_TVA)$

Calculs automatiques priorité des opérateurs

Après mise en forme « Pourcentage » pour le taux de TVA
et « monétaire » pour les valeurs monétaires :

Facture	1250	Taux TVA	19,60%	
Produit	Quantité	Prix unitaire	Montant HT	Montant TTC
Orange	2,5	2,50 €	6,25 €	7,48 €
Pomme	1,5	3,00 €	4,50 €	5,38 €
Banane	0,8	1,00 €	0,80 €	0,96 €
		totaux	11,55 €	13,81 €

Exercices

2

Calculs automatiques utiliser les noms

- L'utilisation d'un nom rend les formules plus claires :

Taux_horaire = 32,5

	A	B	C	D	E
1	Rapport d'intervention				
2	Date	Code intervenant	Nombre d'heures	Montant facturé	Taux horaire
3	01/02/2012	Jean	3,5	113,75 €	32,50 €
4	02/02/2012	Pierre	3	97,50 €	32,50 €
5	03/02/2012	Jean	1	32,50 €	32,50 €

Cellule nommée
Taux_horaire

Nouvelle formule
de calcul

D3 = =C3*Taux_horaire

	A	B	C	D	E
1	Rapport d'intervention				
2	Date	Code intervenant	Nombre d'heures	Montant facturé	Taux horaire
3	01/02/2012	Jean	3,5	113,75 €	32,50 €
4	02/02/2012	Pierre	3	97,50 €	32,50 €
5	03/02/2012	Jean	1	32,50 €	32,50 €

Exercice
2 avec
Noms

Calculs automatiques

Opérateur de chaîne de caractères

- L'opération de concaténation met bout à bout 2 chaînes de caractères ou plus
- L'opérateur de concaténation est « & »

	A	B	C
1	Prénom	Nom	Prénom et nom
2	Jade	ORTONSTYLE	Jade ORTONSTYLE
3	Sarah	FRAICHI	Sarah FRAICHI
4	Alain	PROVISTE	Alain PROVISTE

Valeurs de C2 à C4 : mise bout à bout du prénom (colonne A), d'un espace et du nom (colonne B)

Outils de recopie

Outils de recopie

- Les tableurs mettent à disposition de nombreux outils permettant l'améliorer la productivité
 - Par **duplication** des contenus des cellules
 - Copier /coller, collage spécial
 - Recopie incrémentée de littéraux
 - Recopie de cellules avec formules
 - Par **déplacement** des contenus des cellules
 - Couper/Coller ou Déplacer
 - insertion/suppression de lignes et de colonnes
- **ATTENTION** : après toute manipulation de ce type, vérifier les formules impactées par celle-ci

Outils de recopie

copier / coller

- L'opération « **copier** » mémorise le contenu d'une cellule (ou d'une plage de cellules) et sa mise en forme dans une zone spéciale appelée « presse-papier » (anglais : *clipboard*)
- L'opération « **coller** » vient remplacer le contenu d'une cellule (ou une plage de cellules) par celui du presse-papier
- Dans le cas d'une formule de calcul, il y a actualisation automatique des références utilisées dans la formule en fonction du déplacement (horizontal et/ou vertical) (*sauf si les références sont absolues*)

Outils de recopie copier / coller

	C1		
	f_x =A1*B1		
A	B	C	
1	2	3	6

Copier de la plage A1:C1

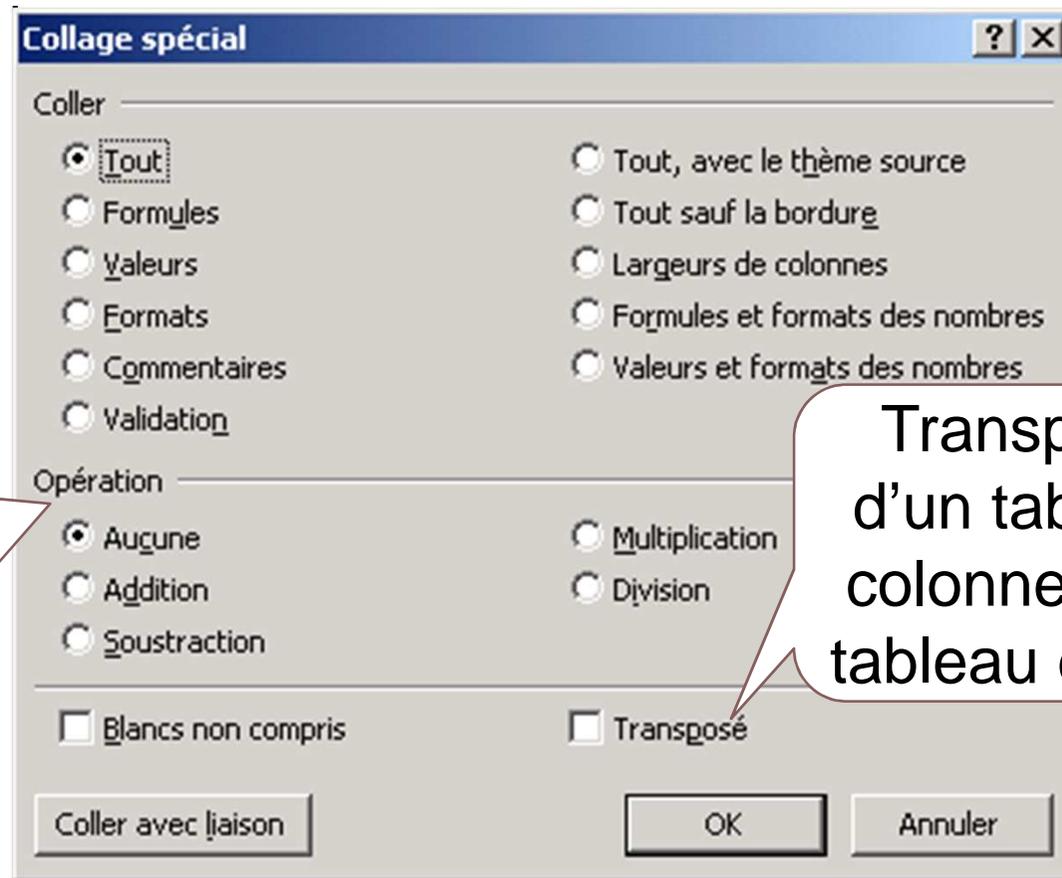
décalage de 2 colonnes vers la droite : A → C, B → D
décalage de 4 lignes vers le bas : 1 → 5

	E5			
	f_x =C5*D5			
A	B	C	D	E
1	2	3	6	
2				
3				
4				
5	2	3	6	

Coller en C5

Outils de recopie collage spécial

- Le collage spécial offre des options supplémentaires lors du collage



Application d'une opération sur les cellules cibles du collage

Transposition d'un tableau en colonne vers un tableau en lignes

Outils de recopie

recopie incrémentée de valeurs

- La recopie incrémentée permet de bénéficier de la capacité du tableur à créer des séquences automatiques selon un certain pas à partir de la saisie d'une seule valeur (pas de 1) ou de 2 valeurs (pas déterminé par l'écart entre les 2 valeurs)
 - Séquences de nombres : 1, 2, 3, etc. 1, 3, 5, 7, etc.
 - Séquences de jours : lundi, mardi, mercredi
 - Séquences de mois : janvier, mars, mai, etc.
 - Séquences de dates : 01/03/2012, 02/03/2012, etc.
- Pour utiliser la recopier incrémentée, sélectionner une cellule (ou 2 cellules), tirer la poignée de recopie dans le sens de la recopie (*maintenir la touche CTRL appuyée pour les séquences de nombres sur Excel*)

Outils de recopie

recopie incrémentée de valeurs

	A
1	01/03/2012
2	02/03/2012
3	03/03/2012
4	04/03/2012
5	05/03/2012
6	06/03/2012

Sélection d'une cellule,
Recopie vers le bas
→ le pas de recopie est 1

	A
1	01/03/2012
2	08/03/2012
3	15/03/2012
4	22/03/2012
5	29/03/2012
6	05/04/2012

Sélection d'une plage de 2 cellules,
Recopie vers le bas
→ le pas de recopie est l'écart entre
les 2 valeurs sélectionnées

Outils de recopie

recopie de formules

- La recopie de cellules avec formules de calcul se comporte comme le copier/coller : elle actualise automatiquement les références de cellules utilisées dans ces formules (*sauf références absolues*) afin de les adapter au sens de la recopie (horizontal ou vertical)
 - La recopie horizontale modifie automatiquement les lettres de colonnes
 - La recopie verticale modifie automatiquement les numéros de lignes

➤ Pour utiliser la recopie, sélectionner la cellule et tirer la **poignée de recopie** dans le sens de la recopie

Outils de recopie

recopie de formules

	C1	fx =A1*B1	
	A	B	C
1	2	3	6
2	3	4	12

Poignée de recopie

Recopie incrémentée vers le bas

Exercices 4-5

	C7	fx =A7*B7	
	A	B	C
6	7	8	56
7	8	9	72

Outils de recopie

couper/coller ou déplacement

- Le couper/coller ou le déplacement de cellules permet, à partir de la sélection d'une cellule ou d'une plage de cellules, le placement de cette cellule (ou plage) à une autre position
 - Dans le cas d'une cellule avec formule de calcul, les références utilisées par celle-ci restent attachées à leurs références d'origine
 - Dans le cas de cellules cibles d'une formule de calcul, la formule est actualisée pour tenir compte du déplacement de ces cellules (*sauf références absolues*)

	C1		f_x	=A1*B1
	A	B	C	
1	10	2	20	

	C2		f_x	=A1*B2
	A	B	C	
1	10			
2		2	20	

Outils de recopie

couper/coller ou déplacement

- Le déplacement (ou couper/coller) d'une cellule dont la référence est utilisée dans une formule actualise sa référence dans la formule (*sauf références absolues*)

	A	B	C
1	10	2	=A1*B1 20

	A	B	C
1	10		=A1*A2 20
2	2		

- Pour utiliser de déplacement, sélectionner une cellule ou une plage, sélectionner la bordure de la sélection, la faire glisser vers sa nouvelle position et la déposer (Drag and Drop)

Outils de recopie

Insertion de lignes

- L'insertion d'une ligne décale la ligne et toutes les lignes qui suivent vers le bas
- Si des formules ont des références vers les lignes décalées, ces références sont actualisées pour tenir compte du décalage (*sauf si les références absolues*)

Outils de recopie

Insertion de lignes

- Exemple d'insertion de ligne :

The diagram illustrates the process of inserting a new line into a spreadsheet. It shows two states: the original state and the state after inserting a line.

Original State (Top):

	A	B	C
1	Nombre	10,00 €	360
2	Cout unitaire	15,00 €	
3	Taxes fixes	30,00 €	
4	Montant total TTC	180,00 €	

Formula bar for B4: $=B1*B2+B3$

After Insertion (Bottom):

	A	B	C
1	Nombre	10,00 €	360
2	Cout unitaire	15,00 €	
3			
4	Taxes fixes	30,00 €	
5	Montant total TTC	180,00 €	

Formula bar for B5: $=B1*B2+B4$

The diagram also shows the formula bar for the new row (B4) as $=B4*2$ and the formula bar for the row below (B5) as $=B5*2$, indicating that the formula in the row below shifts down one position.

Insertion
l'une
ligne
avant la
ligne 3

Outils de recopie

Suppression de lignes

- La suppression d'une ligne décale toutes les lignes vers le haut à partir de la ligne supprimée
- Si des formules ont des références vers les lignes décalées, ces références sont actualisées pour tenir compte du décalage (*sauf si les références absolues*)
- **Les données de la ligne supprimée sont perdues**
- **Si des calculs référençaient cette ligne, ils sont en erreur (#REF faisant alors référence à une cellule qui n'existe plus), cette erreur se propageant en cascade aux cellules liées.**

Outils de recopie

Suppression de lignes

- Exemple de suppression de ligne :

Suppression de la ligne 3

The image shows two screenshots of an Excel spreadsheet. The top screenshot shows a spreadsheet with columns A, B, and C. Row 1: 'Nombre' (10,00 €), '360'. Row 2: 'Cout unitaire' (15,00 €). Row 3: 'Taxes fixes' (30,00 €). Row 4: 'Montant total TTC' (180,00 €). The formula bar for cell B4 shows '=B1*B2+B3'. The bottom screenshot shows the same spreadsheet after row 3 has been deleted. Row 1: 'Nombre' (10,00 €), '#REF!'. Row 2: 'Cout unitaire' (15,00 €). Row 3: 'Montant total' with a yellow warning icon and '#REF!'. The formula bar for cell B3 shows '=B1*B2+#REF!'. A blue error message bar at the bottom reads 'Erreur due à une référence de cellule non valide'. Red dashed arrows and boxes highlight the transition from the original formula to the error state.

	A	B	C
1	Nombre	10,00 €	360
2	Cout unitaire	15,00 €	
3	Taxes fixes	30,00 €	
4	Montant total TTC	180,00 €	

	A	B	C	D
1	Nombre	10,00 €	#REF!	
2	Cout unitaire	15,00 €		
3	Montant total	#REF!		
4				

Références relatives, absolues et mixtes

Références **relatives**, absolues et mixtes

- Dans une formule, les cellules utilisées sont généralement référencées par leur adresse (une lettre de colonne et un numéro de ligne)
- La recopie de formules actualise automatiquement les références des cellules utilisées dans les formules
- Ces références sont dites **relatives** à leur emplacement et sont actualisées automatiquement dans les formules y faisant référence lors de la recopie

Références relatives, absolues et mixtes

B2 fx =A2*B1

	A	B	C
1	multiplicateur		3
2	1	3	
3	2	6	
4	3	18	
5	4	72	
6	5	360	

Utilisation de la recopie de formules

La formule attendue en B6 est « =A6*B1 »

La recopie a bien fonctionné, MAIS LA NOUVELLE FORMULE N'EST PAS CELLE ATTENDUE

B6 fx =A6*B5

	A	B	C
1			3
2	1	3	
3	2	6	
4	3	18	
5	4	72	
6	5	360	

Références relatives, **absolues** et mixtes

- On souhaite parfois contrarier ce mécanisme d'actualisation automatique des références utilisées dans une formule, lors d'une copie de formules
- Afin de **fixer** une référence de cellules dans une formule, on place le symbole « \$ » (dollar) **devant la lettre** de colonne **et devant le numéro** de ligne
- Cette référence est alors dite **absolue**
- Les références absolues ne sont pas actualisées lors d'une copie ou une recopie

Références relatives, absolues et mixtes

Dans la nouvelle formule, on a fixé la colonne B et la ligne 1 de B1

	A	B	C
1	multiplicateur	3	
2	1	3	
3	2	6	
4	3		
5	4		
6	5		

La formule attendue est
 $=A6*B1$

	A	B	C
1	multiplicateur		
2		3	
3	2	6	
4	3	9	
5	4	12	
6	5	15	

Utilisation de la
recopie de formules

La recopie a bien
fonctionné, la référence
B1 a été fixée (\$B\$1), le
tableur n'y a pas touché

Références relatives, absolues et mixtes

- Les références mixtes permet de fixer l'un ou l'autre de la lettre de colonne ou du numéro de ligne dans une formule à recopier
- Par exemple, on souhaite ici recopier la formule horizontalement et verticalement :

	A	B	C	D	E
1			Nombre de personnes		
2		cout d'un repas	1	2	3
3	enfant	7,50 €	7,5		
4	adulte	3,00 €			
5					

Références relatives, absolues et mixtes

- Lors de la recopie horizontale
 - Les lettres de colonnes vont être modifiées
 - Or la colonne B du taux doit rester fixe : il faut la fixer avec « \$ »
- Lors de la recopie verticale
 - Les numéros de lignes vont être modifiés
 - Or la ligne 2 du nombre de personnes doit rester fixe : il faut la fixer avec « \$ »
- On fixe donc simplement les lettres de colonnes et/ou numéros de lignes qui doivent rester fixes lors d'une recopie (horizontale, ou verticale ou les 2)

Références relatives, absolues et mixtes

\$B **\$2**

C3 fx $=\$B3*C\2

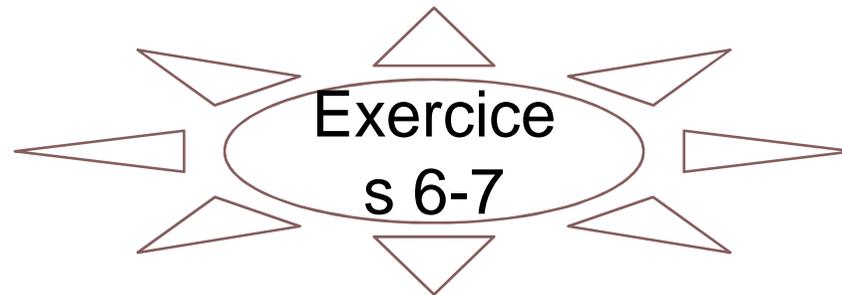
	A	B	C	D	E
1			Nombre de personnes		
2		cout d'un repas	1	2	3
3	enfant	7,50 €	7,50 €		
4	adulte	3,00 €			

La colonne B et la ligne 2 ont été fixées

E4 fx $=\$B4*E\2

	A	B	C	D	E
1			Nombre de personnes		
2		cout d'un repas	1	2	3
3	enfant	7,50 €	7,50 €	15,00 €	22,50 €
4	adulte	3,00 €	3,00 €	6,00 €	9,00 €

Références relatives, absolues et mixtes



Références relatives, absolues et mixtes

- Pour information, en mode d'adressage L1C1 :
 - Une référence LnCn est absolue
 - On référence directement une ligne et une colonne : LnCn
 - L2C30 : référence la cellule placée à l'intersection de la ligne 2 et de la colonne 30
 - Une référence L(+/-n)C(+/-n) est relative à la position courante
 - Par rapport à la cellule courante, on référence la ligne décalée d'un certain nombre et/ou la colonne décalée d'un certain nombre
 - L(-1)C(-1) : référence la cellule au dessus à gauche de la cellule courante
 - LC(+1) : référence la cellule juste à droite (même ligne)
 - L1C(-2) : référence mixte, ligne 1, 2 colonnes à gauche

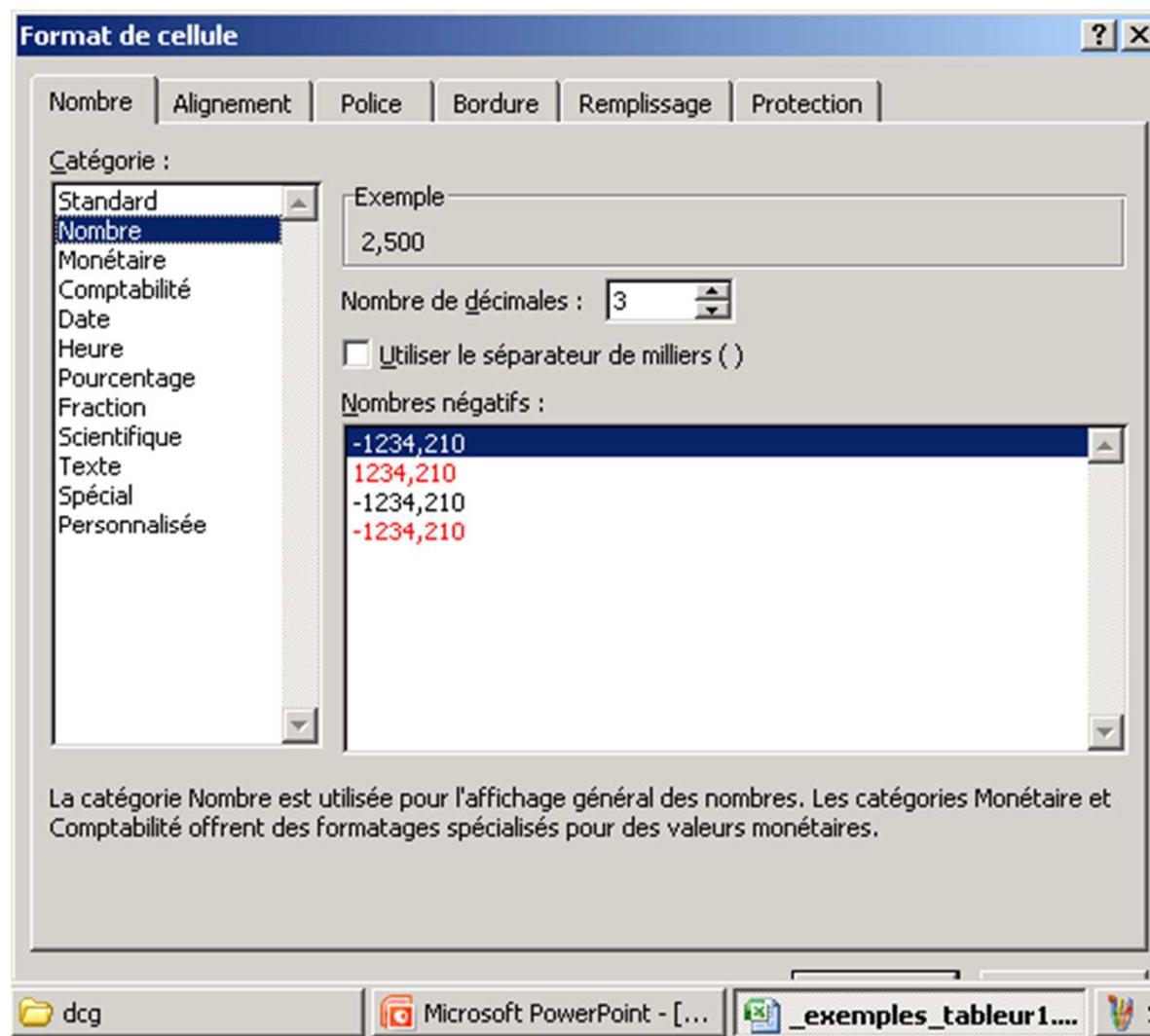
Outils de mise forme des cellules

Outils de mise en forme

- La mise en forme d'une cellule (ou d'une plage de cellules) permet l'ajustement de l'apparence
 - De la valeur de la cellule
 - Format du nombre
 - Police
 - Alignement de la valeur dans la cellule
 - De la cellule en tant que case
 - Bordures
 - Remplissage
 - Protection

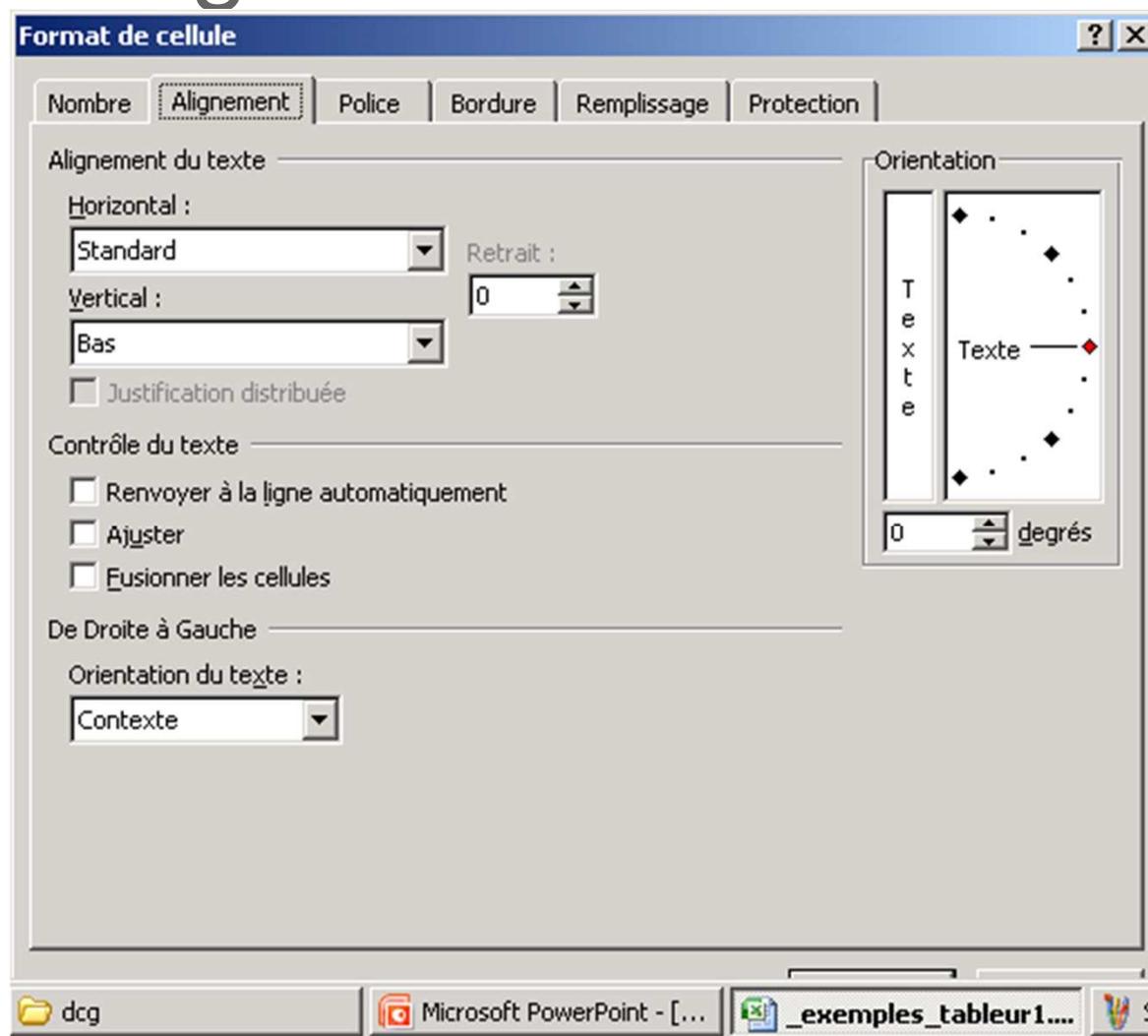
Outils de mise en forme

Format du nombre



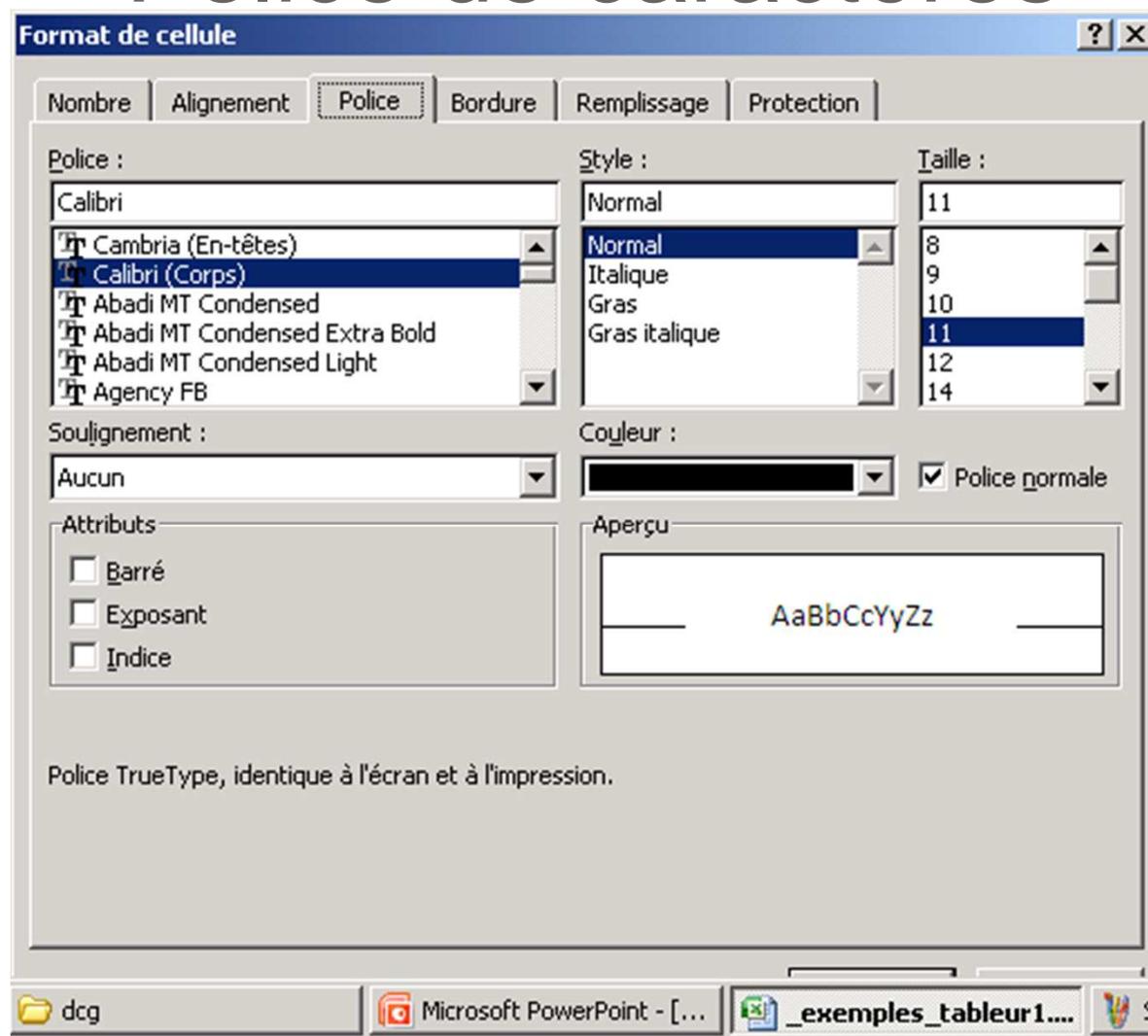
Outils de mise en forme

Alignement des valeurs



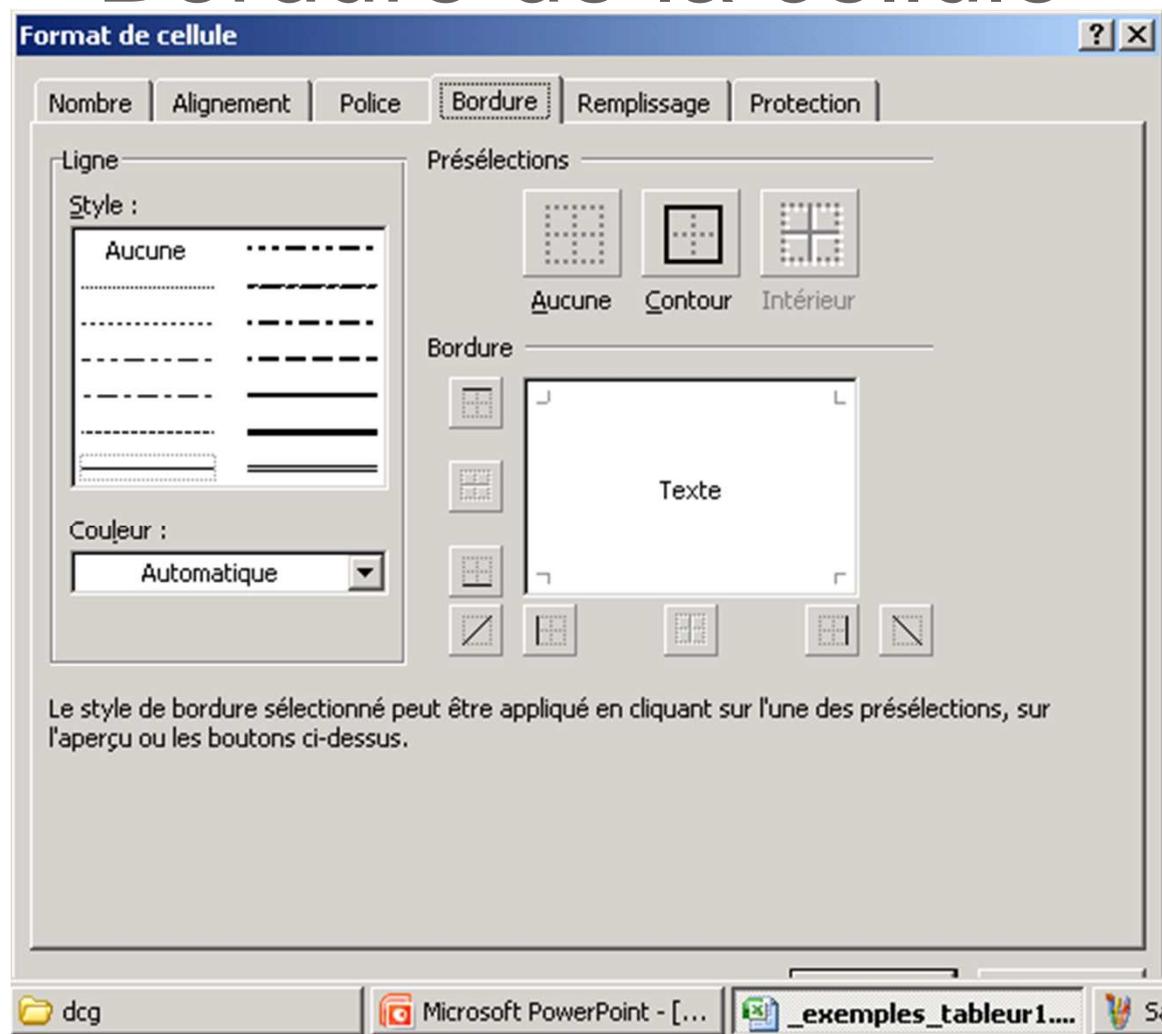
Outils de mise en forme

Police de caractères



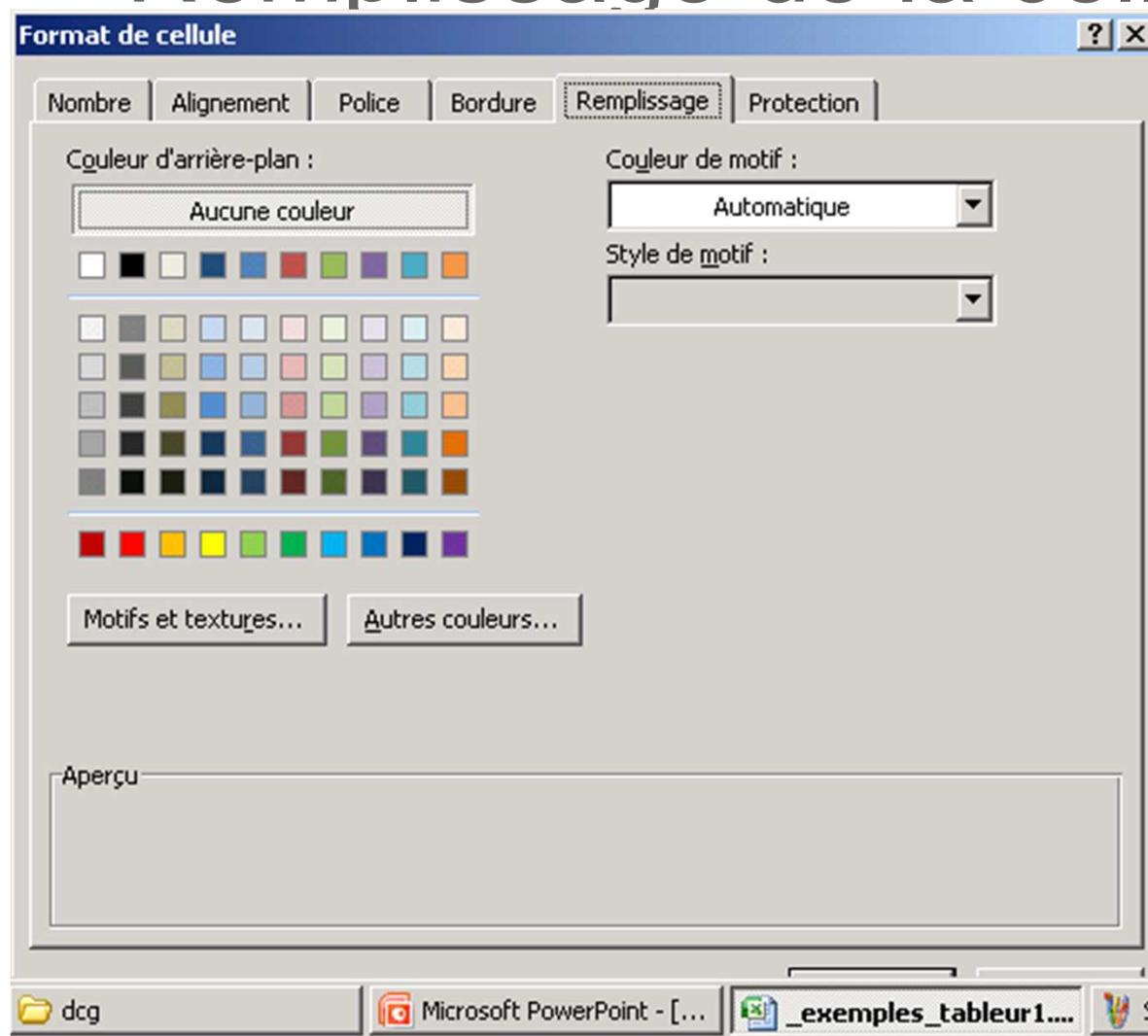
Outils de mise en forme

Bordure de la cellule



Outils de mise en forme

Remplissage de la cellule



Outils de mise en forme

Protection de la cellule



Règles de bonne pratique

Règles de bonne pratique

quelques principes

- Séparer les entrées, les calculs et la présentation (localisation à des endroits différents, utiliser des couleurs différentes, etc.)
- Utiliser une seule formule par ligne ou colonne (avec recopie automatique possible verticalement et/ou horizontalement)
- La lecture doit être aisée : haut en bas, de gauche à droite
- Utiliser plusieurs feuilles si nécessaire, chaque feuille ayant un usage précis, et mettre en place des possibilités de navigation simples et clairs (par liens hypertextes)
- Utiliser une colonne pour le même usage à travers le modèle (étiquettes, unités, périodes, valeurs)
- Inclure une feuille de documentation (description, date, auteur, version du modèle, contact, etc.)

Règles de bonne pratique mise en forme

- L'utilisation d'une mise en forme adaptée doit mettre en évidence :
 - les étiquettes qualifiant les données (intitulé)
 - les valeurs de références fixes : textes (codes, libellés, etc.) ou nombres (taux TVA) ou dates (date de référence)
 - les valeurs modifiables saisies par l'utilisateur ou récupérées d'une source de données externe (base de données)
 - les cellules calculées
 - Les résultats
- L'organisation de ses différents éléments peut être répartie sur plusieurs feuilles ou bien (dans le cas de feuilles simples) sur une même feuille

Règles de bonne pratique

Exemple de contenu standard

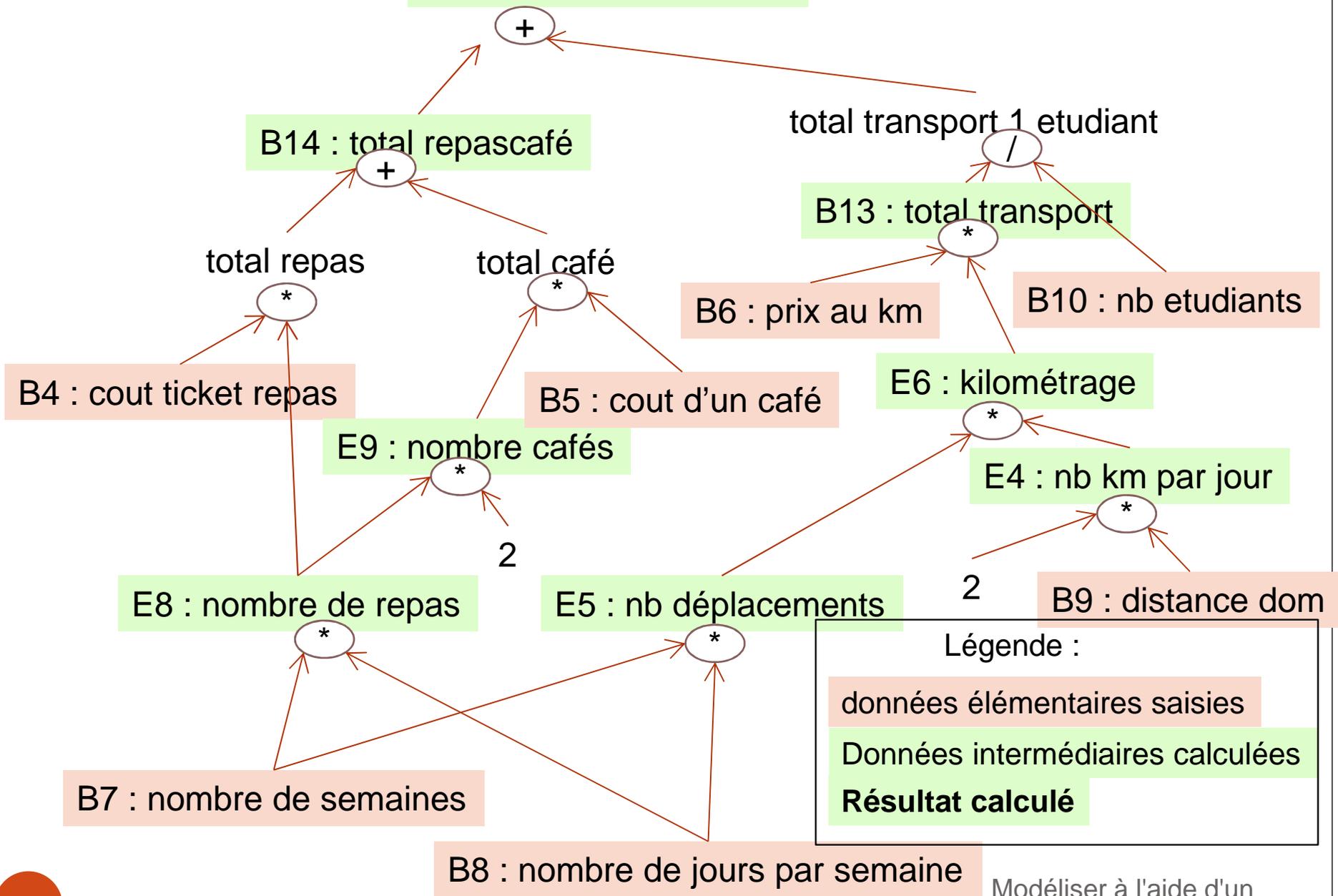
- Dans chaque classeur
 - 1^{er} feuille : accueil (avec rappel de l'objectif du classeur)
 - 2^{ème} feuille : table des matières
 - Feuille de données constantes (« cachées »)
 - Feuille de données paramètres (dates, périodes, etc.)
 - Feuille(s) de données saisies (et contrôlées)
 - Feuille(s) de données résultat
 - Feuille de documentation de la structure (conventions utilisées : noms de feuilles, de cellules, de plages, couleurs utilisées, etc.)
 - Feuille de documentation des noms utilisés (dictionnaire des données)
- Liens hypertextes entre les feuilles (cf. modèle)

Résumé

Résumé

- Références
 - De cellules (B5), de plages de cellules (A3:B8)
 - Références relatives (B5, A3:B8), absolues(\$B\$5, \$A\$3:\$B\$8), mixtes (\$B5, A\$3:\$B8)
 - Noms des cellules et des plages de cellules
- Calculs de base
 - Addition (+), soustraction (-), multiplication(*), division (/)
 - Priorité des opérateurs, utilisation des parenthèses
- Recopie ou déplacement de cellules ou plages :
 - Actualisation des références utilisées dans les formules (sauf les références absolues ou mixtes)

E15 : cout par étudiant



Légende :

- données élémentaires saisies
- Données intermédiaires calculées
- Résultat calculé**

Modéliser à l'aide d'un tableur (1)