

## Références et priorité des opérateurs

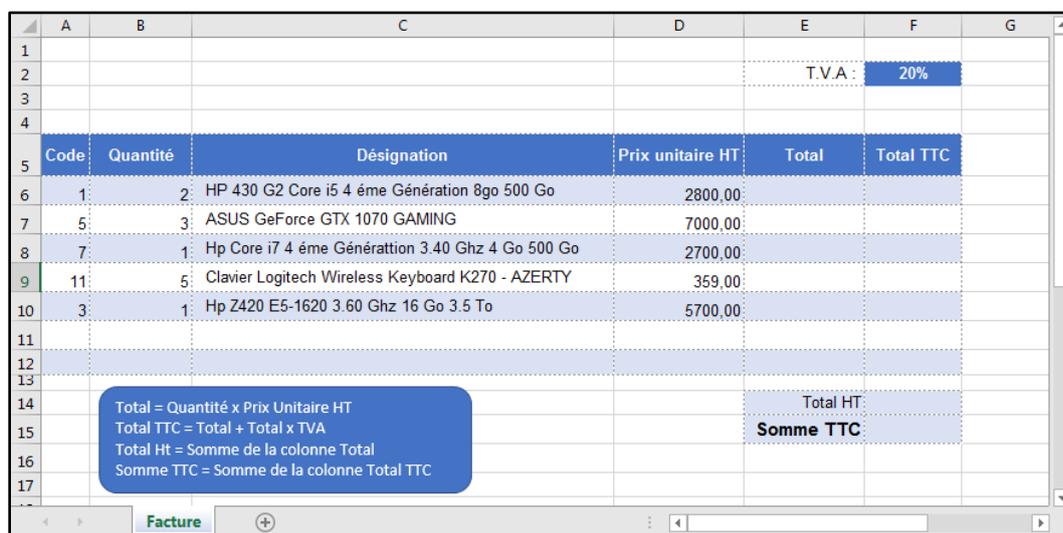
1

La notion de référence dans Excel est tellement importante qu'il faut bien la maîtriser pour ne pas obtenir des résultats erronés. Un autre point qui génère des erreurs de calcul est l'ordre dans lequel Excel effectue les opérations.

Dans le but de cerner ces deux notions, on va traiter les points suivants :

1. Définition de l'ordre de priorité des opérateurs
2. Référence des plages de cellules dans des formules
3. Utilisation de références (relative, mixte, absolue)

Pour mettre en pratique les compétences traitées dans ce cours, je vous invite à télécharger le fichier de travail [ici](#). Le classeur contient une seule feuille de calcul : **Facture**, dans laquelle on va essayer d'effectuer les différents calculs.



Code	Quantité	Désignation	Prix unitaire HT	Total	Total TTC
1	2	HP 430 G2 Core i5 4 ème Génération 8go 500 Go	2800,00		
5	3	ASUS GeForce GTX 1070 GAMING	7000,00		
7	1	Hp Core i7 4 ème Génération 3.40 Ghz 4 Go 500 Go	2700,00		
11	5	Clavier Logitech Wireless Keyboard K270 - AZERTY	359,00		
3	1	Hp Z420 E5-1620 3 60 Ghz 16 Go 3.5 To	5700,00		
				Total HT	
				<b>Somme TTC</b>	

Total = Quantité x Prix Unitaire HT  
 Total TTC = Total + Total x TVA  
 Total Ht = Somme de la colonne Total  
 Somme TTC = Somme de la colonne Total TTC

T.V.A : 20%

## Définition de l'ordre de priorité des opérateurs

Dans une cellule Excel on peut saisir du texte, des nombres, des dates et des **formules** de calcul.

À retenir :

Dans Excel, une formule commence toujours par le symbole égal (=). Attention, AUCUN caractère avant le symbole égal (=), même pas un espace, sinon la formule est considérée comme du texte. Après validation, la formule ci-dessous donne, tout naturellement, 7 comme résultat.

=2+5

## Types d'opérateurs

Les opérateurs indiquent le type d'opération que l'on désire effectuer sur les termes de la formule. Ils sont groupés en plusieurs catégories.

### Les opérateurs arithmétiques

Ces opérateurs servent à effectuer des opérations arithmétiques telles que l'addition, la soustraction, la multiplication, la division, la puissance et le pourcentage.

Symbole	Signification	Exemple	Résultat
+	Addition. Effectuer la somme de deux termes	=6+9	15
-	Soustraction. Soustrait le terme à droite de celui de gauche, si ce dernier est absent, il est remplacé par 0 (zéro)	=15-6 =-2 (=0-2)	9 -2
*	Multiplier deux termes	=15*6	90
/	Diviser le terme de gauche par celui de droite, ce dernier ne doit pas être nul	=30/5	6
^	Puissance. Élever un nombre à une puissance	=2^9	512
%	Divise un nombre par 100 (calcul un pourcentage)	=5%	0.05

### Les opérateurs de comparaison

Les opérateurs de comparaison, comme leur nom l'indique, permettent de comparer deux termes et de retourner un résultat qui est soit **True** (Vrai) soit **False** (Faux).

Symbole	Signification	Exemple	Résultat
=	Vérifie l'égalité de deux termes	=6=9	False (Faux)
<	Vérifie si le terme de gauche est inférieur strictement à celui de droite	=6<9	True (Vrai)
>	Vérifie si le terme de gauche est supérieur strictement à celui de droite	=6>9	False (Faux)
<=	Vérifie si le terme de gauche est inférieur ou égal à celui de droite	=6<=9	True (Vrai)
>=	Vérifie si le terme de gauche est supérieur ou égal à celui de droite	=6>=9	False (Faux)
<>	Vérifie si le terme de gauche est différent de celui de droite	=6<>9	True (Vrai)

### L'opérateur de concaténation de texte

Cet opérateur met une chaîne de caractères à la suite d'une autre, on dit qu'il fait une **Concaténation**.



Symbole	Signification	Exemple	Résultat
&	Met le texte de gauche à la suite de celui de droite. Penser à mettre les textes entre guillemets et à ajouter un espace vide pour séparer les deux textes.	= "Ms" & "Excel" = "Ms" & " " & "Excel"	MsExcel Ms Excel

## Ordre de priorité par défaut des opérateurs

Une formule peut contenir plusieurs opérateurs, exemple  $=10+15/5-6+12-4*2^3$ .

Faites sur papier ce calcul ; si vous trouvez **-13**, comme Excel, c'est que vous avez bien respecté la priorité des opérateurs, sinon c'est que vous avez une erreur quelque part. En fait, Excel, comme tous les calculateurs, respecte l'ordre de priorité des opérateurs et effectue cette opération comme le montrent les étapes suivantes :

1. Dans un premier temps, il évalue l'expression 2 à la puissance 3.  $2^3=8$
2. Dans la deuxième étape, Excel effectue la division de 15 par 5,  $15/5=3$
3. puis il multiplie 4 par 8, ce qui donne  $4*8=32$
4. Au final, il ne reste plus que des opérations d'addition et de soustraction qu'il exécute dans l'ordre de gauche à droite.  $10+3-6+12-32=-13$

On remarque que cette formule est composée de trois types d'opérateurs qui sont exécutés dans cet ordre :

1. La puissance
2. La multiplication et la division
3. L'addition et la soustraction

La puissance a donc une priorité forte, la multiplication et la division ont une priorité moyenne et l'addition avec la soustraction une priorité faible.

Le tableau suivant montre les priorités des différents opérateurs.

Ordre	Description	Opérateurs
1	Négation (Exemple -30)	-
2	Pourcentage	%
3	Puissance	^
4	Multiplication et Division	* et /
5	Addition et Soustraction	+ et -
6	Concaténation	&
7	Comparaison	=, <, >, <=, >=, < >

## Modifier l'ordre de priorité des opérateurs

Ayant une priorité plus forte que celle des autres opérateurs, les **parenthèses** sont utilisées pour modifier l'ordre par défaut. Ainsi, en utilisant les parenthèses à différents endroits dans l'expression de tout à l'heure  $=10+15/5-6+12-4*2^3$ , on change l'ordre d'exécution des opérateurs et par conséquent on obtient un résultat de calcul différent à chaque fois, comme le montre la liste suivante :

- $=10+15/5-6+12-4*2^3$  donne **-13** (sans parenthèses)
- $=\mathbf{(10+15)}/5-6+12-4*2^3$  donne **-21**
- $=10+15/\mathbf{(5-6)}+12-4*2^3$  donne **-25**
- $=10+15/5-6+\mathbf{(12-4)*2^3}$  donne **71**
- $=\mathbf{(10+15/5-6+12-4*2)^3}$  donne **1331**
- $=10+15/5-6+12-\mathbf{(4*2)^3}$  donne **-493**

Avec les parenthèses on donne la priorité à un opérateur ou un groupe d'opérateurs, quel que soit son degré de priorité.

### Travail à faire :

Sur papier, évaluer les expressions suivantes :

- $=2*3+9/3+12/4-4+3*5$
- $=12*(24-6+8)*3^2/4+10-3+4/2$
- $=15/3+45-46*3+12/2+6-12+64$
- $=65*2-54+65*(25-24)+12-74$
- $=15/3+45-46*3+12/2+6-12+64>65*2-54+65*(25-24)+12-74$

## Référencement des plages de cellules dans des formules

Appliquons ce que nous venons de voir sur la feuille **Facture** pour calculer le **Total** et le **Total TTC** sachant que :

- $\text{Total} = \text{Quantité} * \text{Prix unitaire HT}$

et

- $\text{Total TTC} = \text{Total} + \text{Total} * \text{TVA}$

Pour le premier article qui se trouve dans la ligne 6, **Quantité = 2** et le **Prix unitaire HT = 2800**, le **Taux de TVA étant 20%**. On a donc toutes les données nécessaires et on peut tenter un premier essai en saisissant dans la cellule **E6** l'expression  $=2 * 2800$  pour calculer le total et dans la cellule **F6** saisir l'expression  $=5600 + 5600 * 20\%$  comme le montre la capture ci-dessous.

Code	Quantité	Désignation	Prix unitaire HT	Total	Total TTC
1	2	HP 430 G2 Core i5 4 ème Génération 8go 500 Go	2800	=2*2800	=5600+5600*20%
5	3	ASUS GeForce GTX 1070 GAMING	7000		
7	1	Hp Core i7 4 ème Génération 3.40 Ghz 4 Go 500 Go	2700		

En affichant les résultats, apparemment tout va bien puisque nous obtenons **5600** pour le Total et **6720** pour le Total TTC, des résultats justes.

Code	Quantité	Désignation	Prix unitaire HT	Total	Total TTC
1	2	HP 430 G2 Core i5 4 ème Génération 8go 500 Go	2800,00	5600,00	6720,00
5	3	ASUS GeForce GTX 1070 GAMING	7000,00		
7	1	Hp Core i7 4 ème Génération 3.40 Ghz 4 Go 500 Go	2700,00		

Mais un problème surgit dès que nous apportons un changement au niveau de la Quantité (la cellule B6) ou bien au niveau du Prix unitaire HT (la cellule D6) ou encore au niveau du Taux de TVA (la cellule F2) puisque les résultats ne suivent pas le changement alors qu'ils devaient le faire.

Code	Quantité	Désignation	Prix unitaire HT	Total	Total TTC
1	2	HP 430 G2 Core i5 4 ème Génération 8go 500 Go	2800,00	5600,00	6720,00
5	3	ASUS GeForce GTX 1070 GAMING	7000,00		
7	1	Hp Core i7 4 ème Génération 3.40 Ghz 4 Go 500 Go	2700,00		

*Annotations:*  
 - Cellule E6: =2\*2800 (L'expression ne suit pas le changement)  
 - Cellule B6: Changement de la Quantité : 5 au lieu de 2  
 - Cellule E6: Résultat erroné

On remarque ici que suite à la modification de la Quantité qui est devenue **5** au lieu de **2**, l'expression de calcul n'a pas suivi le changement, elle est restée figée à  $= 2 * 2800$  au moment où elle devait être  $= 5 * 2800$  du coup le résultat est erroné **5600** au lieu de **14000**.

Pour remédier à ce problème, Excel permet d'utiliser le **référencement** c'est à dire les adresses des cellules dans les expressions et les formules de calcul au lieu d'utiliser des données en dur qui ne changent pas. Rappelez-vous, chaque cellule est référencée par une adresse formée de la lettre de sa colonne suivie du numéro de sa ligne, exemple **B6**. Pour le premier article, la **Quantité** se trouve dans la cellule **B6** et le **Prix unitaire HT** se trouve dans la cellule **D6**. Dans la cellule **E6**, au lieu d'écrire  $= 2 * 2800$ , on va saisir  $= B6 * D6$ . Cette nouvelle écriture veut dire : *le contenu de la cellule E6 est égal au contenu de la cellule B6 multiplié par le contenu de la cellule D6.*



Code	Quantité	Désignation	Prix unitaire HT	Total	Total TTC
1	5	HP 430 G2 Core i5 4 ème Génération 8go 500 Go	2800	=B6*D6	=5600+5600*20%
5	3	ASUS GeForce GTX 1070 GAMING	7000		
7	1	Hp Core i7 4 ème Génération 3.40 Ghz 4 Go 500 Go	2700		

En utilisant les références des cellules dans les formules de calcul, les expressions suivent les changements des opérands et les résultats s'adaptent aux nouvelles données.

**Travail à faire**

Sur la feuille **Facture** du fichier téléchargé, saisir les expressions convenables dans les cellules **E6** et **F6** en utilisant les références des cellules en sachant que :

$$\text{Total TTC} = \text{Total} + \text{Total} * \text{TVA}$$

## Utilisation de références (relative, mixte, absolue)

Un autre avantage de l'utilisation des références des cellules dans les formules est de pouvoir recopier la formule vers les cellules voisines en cliquant-glissant, horizontalement ou verticalement, le petit carré situé en bas à droite de la cellule, vers les autres cellules.

Code	Quantité	Désignation	Prix unitaire HT	Total	Total TTC
1	5	HP 430 G2 Core i5 4 ème Génération 8go 500 Go	2800	=B6*D6	=5600+5600*20%
5	3	ASUS GeForce GTX 1070 GAMING	7000	=B7*D7	
7	1	Hp Core i7 4 ème Génération 3.40 Ghz 4 Go 500 Go	2700	=B8*D8	
11	5	Clavier Logitech Wireless Keyboard K270 - AZERTY	359	=B9*D9	
3	1	Hp Z420 E5-1620 3.60 Ghz 16 Go 3.5 To	5700		

## Référence relative

En recopiant la formule d'une cellule à une autre, celle-ci change de référence : = **B6 \* D6** pour la cellule **E6**, = **B7 \* D7** pour la cellule **E7**, etc. En fait, Excel comprend l'expression = **B6 \* D6** qui se trouve dans la cellule **E6** de la manière suivante :

*Multiplier le contenu de la troisième cellule à gauche par le contenu de la première cellule à gauche.*

Pour la cellule **E6** cette instruction fait référence aux cellules **B6** et **D6**. Pour la cellule **E7** elle fait référence aux cellules **B7** et **D7**. Pour **E8** ça fait référence aux cellules **B8** et **D8** et ainsi de suite. On dit qu'on a une **Référence relative** parce qu'elle change selon le contexte.





	A	B	C	D	E	F
1						
2					T.V.A :	0,2
3						
4						
5		<b>Code</b>	<b>Quantité</b>	<b>Désignation</b>	<b>Prix unitaire HT</b>	<b>Total</b>
6	1	5	HP 430 G2 Core i5 4 éme Génération 8go 500 Go	2800	=B6*D6	=5600+5600*20%
7	5	3	ASUS GeForce GTX 1070 GAMING	7000	=B7*D7	
8	7	1	Hp Core i7 4 éme Génération 3.40 Ghz 4 Go 500 Go	2700	=B8*D8	
9	11	5	Clavier Logitech Wireless Keyboard K270 - AZERTY	359	=B9*D9	
10	3	1	Hp Z420 E5-1620 3.60 Ghz 16 Go 3.5 To	5700		

Une **référence relative** est une référence qui varie en fonction de l'emplacement, les colonnes et les lignes peuvent changer toutes les deux.

## Référence mixte

Occupons-nous maintenant du **Total TTC**.

**Total TTC = Total + Total \* TVA**

Pour le premier article qui se trouve dans la ligne 6, le **Total** est dans la cellule **E6** et le **Taux de TVA** dans la cellule **F2**. On va donc écrire dans la cellule **F6** l'expression suivante : **=E6 + E6 \* F2** ce qui donne pour résultat **16800**.

	A	B	C	D	E	F
1						
2					T.V.A :	20%
3						
4						
5		<b>Code</b>	<b>Quantité</b>	<b>Désignation</b>	<b>Prix unitaire HT</b>	<b>Total</b>
6	1	5	HP 430 G2 Core i5 4 éme Génération 8go 500 Go	2800,00	14000,00	16800,00
7	5	3	ASUS GeForce GTX 1070 GAMING	7000,00	21000,00	
8	7	1	Hp Core i7 4 éme Génération 3.40 Ghz 4 Go 500 Go	2700,00	2700,00	
9	11	5	Clavier Logitech Wireless Keyboard K270 - AZERTY	359,00	1795,00	
10	3	1	Hp Z420 E5-1620 3.60 Ghz 16 Go 3.5 To	5700,00		

Pour recopier la formule de calcul vers les cellules d'en bas, on va procéder de la même façon que tout à l'heure, c'est à dire cliquer sur le petit carré situé en bas à droite de la cellule **F6** puis de le faire glisser vers les autres cellules.



	A	B	C	D	E	F	G
1							
2					T.V.A :	20%	
3							
4							
5	Code	Quantité	Désignation	Prix uni		Total TTC	
6	1	5	HP 430 G2 Core i5 4 ème Génération 8go 500 Go	2000,00		16800,00	
7	5	3	ASUS GeForce GTX 1070 GAMING	7000,00	21000,00	21000,00	
8	7	1	Hp Core i7 4 ème Génération 3.40 Ghz 4 Go 500 Go	2700,00	2700,00	2700,00	
9	11	5	Clavier Logitech Wireless Keyboard K270 - AZERTY	359,00	1795,00	#VALEUR!	
10	3	1	Hp Z420 E5-1620 3.60 Ghz 16 Go 3.5 To	5700,00	5700,00	95765700,00	
11							
12							
13							

Et là, surprise, plein d'erreurs ; des résultats erronés, des messages d'erreur. Bref, rien ne marche !

Essayons de comprendre ce qui s'est passé.

D'après l'écriture = **E6 + E6 \* F2** de la cellule **F6** l'instruction est : le contenu de **E6** multiplié par le contenu de **F2** auquel on rajoute le contenu de **E6** ce qui donne **14000 + 14000 \* 0.2 = 16800** (Résultat correct).

Pour la cellule **F7**, = **E7 + E7 \* F3** l'instruction est : le contenu de **E7** multiplié par le contenu de **F3** auquel on rajoute le contenu de **E7**, or la cellule **F3** est vide, ce qui donne **21000 + 21000 \* 0 = 21000** (Résultat erroné).

La même remarque pour la cellule **F8**, = **E8 + E8 \* F4** l'instruction est : le contenu de **E8** multiplié par le contenu de **F4** auquel on rajoute le contenu de **E8**, or la cellule **F4** est vide, ce qui donne **2700 + 2700 \* 0 = 2700** (Résultat erroné).

L'expression de la cellule **F9** (= **E9 + E9 \* F5**) ne donne pas un résultat erroné mais elle génère l'erreur **#VALEUR!** provoquée par le contenu de la cellule **F5** qui est un texte : **1795 + 1795 \* "Total TTC"** (on ne peut pas multiplier un nombre par un texte).

Pour la cellule **F10** (= **E10 + E10 \* F6**), l'instruction est : le contenu de **E10** multiplié par le contenu de **F6** auquel on rajoute le contenu de **E10**, or la cellule **F6** contient la valeur **16800**, ce qui donne **5700 + 5700 \* 16800 = 95765700** (Résultat erroné).



Prix unitaire HT	Total	Total TTC
2800,00	14000,00	=E6+E6*F2
7000,00	21000,00	=E7+E7*F3
2700,00	2700,00	=E8+E8*F4
359,00	1795,00	=E9+E9*F5
5700,00	5700,00	=E10+E10*F6

On s'aperçoit que le problème est causé par la référence à la TVA qui change à chaque fois (F2, F3, F4, F5, F6), alors qu'elle doit pointer toujours sur la même cellule F2. On remarque aussi que la colonne F ne pose pas de problème car elle est toujours la même, ce qui n'est pas le cas pour la ligne ; c'est donc celle-ci qu'on doit fixer.

Pour fixer une ligne ou bien une colonne, il suffit de la précéder du symbole dollar \$ dans la formule. On donc, avant de faire la recopie, écrire la formule dans la cellule F6 en insérant un symbole dollar \$ avant le 2 qui indique la ligne à fixer.

unitaire HT	Total	Total TTC
2800,00	14000,00	=E6+E6*F\$2
7000,00	21000,00	=E7+E7*F3
2700,00	2700,00	=E8+E8*F4
359,00	1795,00	=E9+E9*F5
5700,00	5700,00	=E10+E10*F6

On n'a pas fixé la cellule E6 pour le Total parce que il faut bien que ça change ; on n'a pas fixé la colonne F aussi parce qu'on va recopier sur la même colonne (ce n'est pas la peine). En faisant cette manipulation et en recopiant la formule vers le bas, tout rentre dans l'ordre.





Prix unitaire HT	Total	Total TTC
2800,00	14000,00	16800,00
7000,00	21000,00	25200,00
2700,00	2700,00	3240,00
359,00	1795,00	2154,00
5700,00	5700,00	6840,00

Pour la cellule **E6** on n'a fixé ni la colonne ni la ligne, c'est une **référence relative**, alors que pour la cellule **F2** on a fixé uniquement la ligne et pas la colonne c'est une **référence mixte**.

Une **référence mixte** est une référence dans laquelle on fixe soit la colonne soit la ligne. Exemple : **\$F2, F\$2**

Pour insérer le symbole dollar \$ dans la formule, plusieurs méthodes sont possibles : Chercher la touche correspondante sur le clavier, elle doit être près de la grosse touche **Entrée**.

Utiliser le raccourci **ALT + 036**

F4

Appuyer sur la touche de fonction **F4**

### Travail à faire

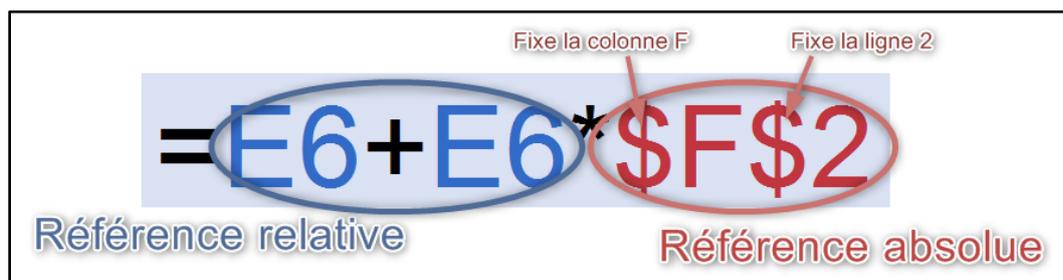
Sur une nouvelle feuille du classeur, utiliser la **référence mixte** dans la cellule **B2** à recopier vers les autres cellules pour créer la table de multiplication comme le montre la capture.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
3	2	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	
4	3	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	
5	4	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	
6	5	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	
7	6	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	
8	7	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70	
9	8	8	16	24	32	40	48	56	64	72	80	
10	9	9	18	27	36	45	54	63	72	81	90	
11	10	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
12												



## Référence absolue

Le **référencement absolu** consiste à fixer à la fois les lignes et les colonnes, de cette façon la cellule ou la plage de cellules référencée est figée lorsqu'on recopie la formule horizontalement ou verticalement vers d'autres cellules. Pour appliquer une référence absolue il suffit d'ajouter, dans la formule, un symbole dollar \$ devant la lettre de la colonne à fixer, et un autre symbole \$ devant le numéro de la ligne à fixer. Exemple : **\$F\$2**



Un moyen élégant et propre pour utiliser le référencement absolu est de **nommer** la cellule ou la plage de cellules à fixer. Le fait de nommer les cellules permet d'obtenir des formules beaucoup plus parlantes puisqu'on peut utiliser ces noms dans les expressions de calcul. La capture qui suit montre la formule précédente après avoir nommé la cellule **F2** en **TVA**.

	E	F
T.V.A. :		0,2
aire HT	Total	Total TTC
	=B6*D6	=E6+E6*TVA
	=B7*D7	=E7+E7*\$F\$2

### Travail à faire

Sur la feuille **Facture**, effectuer les tâches suivantes :

1. Définir **TVA** comme nom de la cellule **F2**
2. Utiliser ce nom dans la formule de la cellule **F6**
3. Recopier la formule vers les cellules d'en bas





## Table des matières

Définition de l'ordre de priorité des opérateurs .....	1
Types d'opérateurs .....	2
Les opérateurs arithmétiques.....	2
Les opérateurs de comparaison.....	2
L'opérateur de concaténation de texte .....	2
Ordre de priorité par défaut des opérateurs.....	3
Modifier l'ordre de priorité des opérateurs .....	4
Référencement des plages de cellules dans des formules .....	4
Utilisation de références (relative, mixte, absolue) .....	6
Référence relative.....	6
Référence mixte .....	7
Référence absolue .....	11
Table des matières.....	12

