

CH3 Cours Excel : formules de calculs et fonctions

Structure des formules de calcul

Commencez toujours votre calcul par le signe `=`, ensuite sans laisser d'espaces, placez un chiffre suivi d'un signe suivi d'un autre chiffre, etc. Ajoutez des `()` si cela s'avère nécessaire.

Exemples :

`=45-32` (Excel affichera la réponse : 13)

`=(45-32)^2/10` (Excel affichera la réponse : 16.9)

Observez bien les formules :

| D6 | | | | | |
|----|----------------|-------|---------|----------------------|-------|
| | | | | <i>f_x</i> | =A8^2 |
| | A | B | C | D | |
| 1 | | Signe | Exemple | Résultat | |
| 2 | Addition | + | =A8+A9 | 1110 | |
| 3 | Soustraction | - | =A8-A9 | 864 | |
| 4 | Multiplication | * | =A8*A9 | 121401 | |
| 5 | Division | / | =A8/A9 | 8.02439 | |
| 6 | Puissances | ^ | =A8^2 | 974169 | |
| 7 | | | | | |
| 8 | 987 | | | | |
| 9 | 123 | | | | |

Observez ce tableau :

| | A | B | C | D | |
|---|----------------|-------|-----------|----------|--|
| 1 | | Signe | Exemple | Résultat | |
| 2 | Addition | + | =45+78 | 123 | |
| 3 | Soustraction | - | =854-584 | 270 | |
| 4 | Multiplication | * | =12*43 | 516 | |
| 5 | Division | / | =9394/854 | 11 | |
| 6 | Puissances | ^ | =12^3 | 1728 | |

| D6 | | | | | |
|----|----------------|-------|---------|----------------------|-------|
| | | | | <i>f_x</i> | =A8^2 |
| | A | B | C | D | |
| 1 | | Signe | Exemple | Résultat | |
| 2 | Addition | + | =A8+A9 | 15 | |
| 3 | Soustraction | - | =A8-A9 | 9 | |
| 4 | Multiplication | * | =A8*A9 | 36 | |
| 5 | Division | / | =A8/A9 | 4 | |
| 6 | Puissances | ^ | =A8^2 | 144 | |
| 7 | | | | | |
| 8 | 12 | | | | |
| 9 | 3 | | | | |

Les formules du tableau ci-dessus utilisent les valeurs de A8 et A9. Le principal avantage de ce système est de pouvoir modifier tous les résultats automatiquement (sans toucher aux formules) en changeant simplement les valeurs de A8 et A9, exemple :

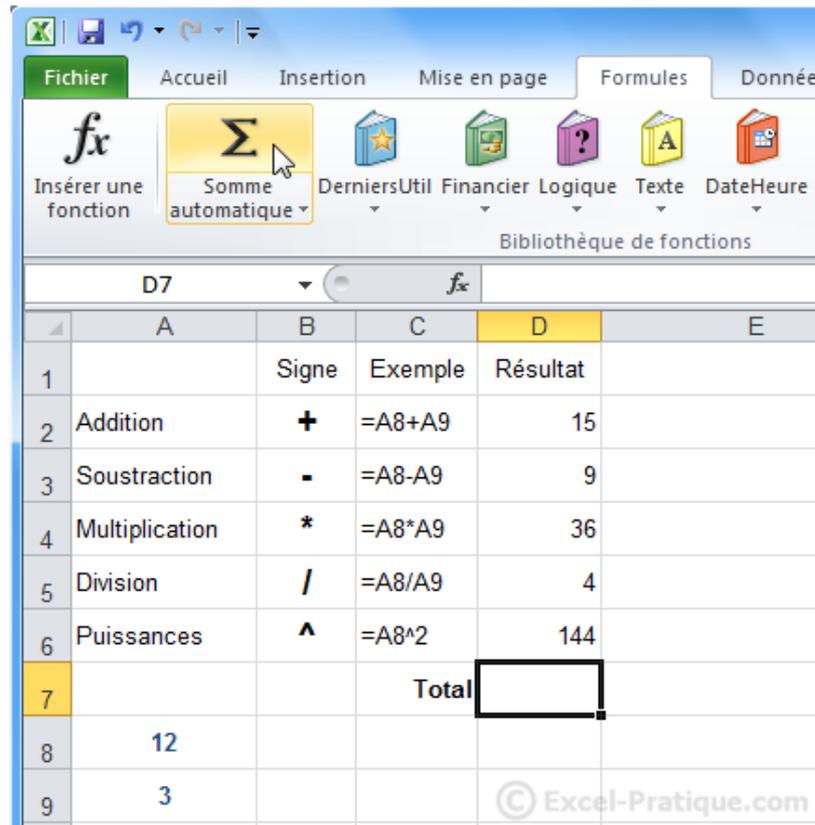
Introduction sur les fonctions

Nous ne verrons ici que quelques fonctions pour vous en montrer l'utilité.

Il existe une multitude de fonctions. Vous trouverez des explications sur les fonctions les plus utilisées sur la page consacrée aux fonctions (accessible via le lien « Fonctions » en haut de page).

Fonction SOMME

Sélectionnez la cellule où vous souhaitez entrer la somme. Cliquez ensuite sur l'onglet « Formules » puis sur « Somme automatique ».



The screenshot shows the Microsoft Excel interface. The 'Formules' ribbon is active, and the 'Somme automatique' button (represented by the Greek letter Σ) is highlighted with a mouse cursor. Below the ribbon, the spreadsheet is visible. The active cell is D7. The spreadsheet contains the following data:

| | A | B | C | D | E |
|---|----------------|-------|---------|----------|---|
| 1 | | Signe | Exemple | Résultat | |
| 2 | Addition | + | =A8+A9 | 15 | |
| 3 | Soustraction | - | =A8-A9 | 9 | |
| 4 | Multiplication | * | =A8*A9 | 36 | |
| 5 | Division | / | =A8/A9 | 4 | |
| 6 | Puissances | ^ | =A8^2 | 144 | |
| 7 | | | Total | | |
| 8 | 12 | | | | |
| 9 | 3 | | | | |

© Excel-Pratique.com

1- Afficher la valeur maximale dans une plage de cellule : **=Max(A1 :A20)**

Ecrire des valeurs dans les cellules A1 jusqu'au A20.

2- Afficher la valeur minimale dans une plage de cellule : **=Min(A1 :A20)**

Ecrire des valeurs dans les cellules A1 jusqu'au A20.

3- 1-Afficher la plus grande valeur dans une plage de cellule: **=GRANDE.VALEUR(A1:A10;1)**

Ecrire des valeurs dans les cellules A1 jusqu'au A10.

4- 2-Afficher la plus petite valeur dans une plage de cellule: **=PETITE.VALEUR(A1:A10;1)**

Ecrire des valeurs dans les cellules A1 jusqu'au A10.

5- Quel est la différence entre les fonctions (Max , Min) et (Grande , Petite Valeur)

Faire la somme dans une plage de cellules: **=SOMME(A1:A15)**

Ecrire des valeurs dans les cellules A1 jusqu'au A15 et faire le total des valeurs.

6- Faire la moyenne dans une plage de cellules: **=MOYENNE(A1:A15)**

Ecrire des valeurs dans les cellules A1 jusqu'au A15 et faire la moyenne des valeurs.

7- Donner la racine carre d'une valeur : **=RACINE(A1)**

Ecrire une valeur dans une cellule A1.

8- Renvoie la valeur de la cellule sélectionnée élevée à la puissance indiquée : **=PUISSANCE(A1;3)**

8- Renvoie la valeur de la cellule sélectionnée élevée à la puissance indiquée : **=PUISSANCE(A1;3)**

Ecrire une valeur dans une cellule A1 et faire la puissance à la valeur 3.

9- Arrondi au plus proche, la valeur de la cellule sélectionnée au nombre de décimales souhaité :
=ARRONDI(A1;3)

Ecrire une valeur dans une cellule A1 la valeur 12,456743 et arrondi à 3 décimales (12,456).

10- Arrondi au dessous, la valeur de la cellule sélectionnée au nombre de décimales souhaité :
=ARRONDI.INF(A1;2)

Ecrire une valeur dans une cellule A1 la valeur 12,368 et arrondi à 2 décimales (12,36).

11- Arrondi au dessus, la valeur de la cellule sélectionnée au nombre de décimales souhaité :
=ARRONDI.SUP(A1;2)

Ecrire une valeur dans une cellule A1 la valeur 12,368 et arrondi à 2 décimales (12,37).

12- Donner le nombre des cellules qui contient des valeurs : **=NB(A1 :A10)**

Ecrire des valeurs dans les cellules A1 jusqu'au A15 et Donner le nombre des cellules.

Essayez de supprimer des valeurs c'est-à-dire laissez les cellules vide et remarquez la différence.

13- Combien de cellules sont vide dans une plage de cellules: **=NB.VIDE(A1:A10)**

Ecrire des valeurs dans les cellules A1 jusqu'au A15 et laisser des cellules vides.

NB : il y a deux types des commandes en Excel, en français et en anglais, ça dépend de la version installée de Microsoft Office dans votre machine.

Exemple 3

Objectif : cumuler les valeurs des plages A1:A25, C1:C30 et E5:F33.

Solution

`=somme(A1:A25;C1:C30;E5:F33)`

Remarquez le point-virgule entre deux plages : il signifie ET.

Exemple 4

Objectif : cumuler le contenu des cellules A1, B24, F12 et I50.

Solution

`=somme(A1;B24;F12;I50)`

Exemple 5

Objectif : réaliser la différence entre deux sommes.

Solution

`=somme(A1:A100)-somme(B1:B50)`

Exemple 6

Objectif : réaliser la somme de deux sommes.

Solution 1

`=somme(somme(A1:A15);somme(C1:E23))`

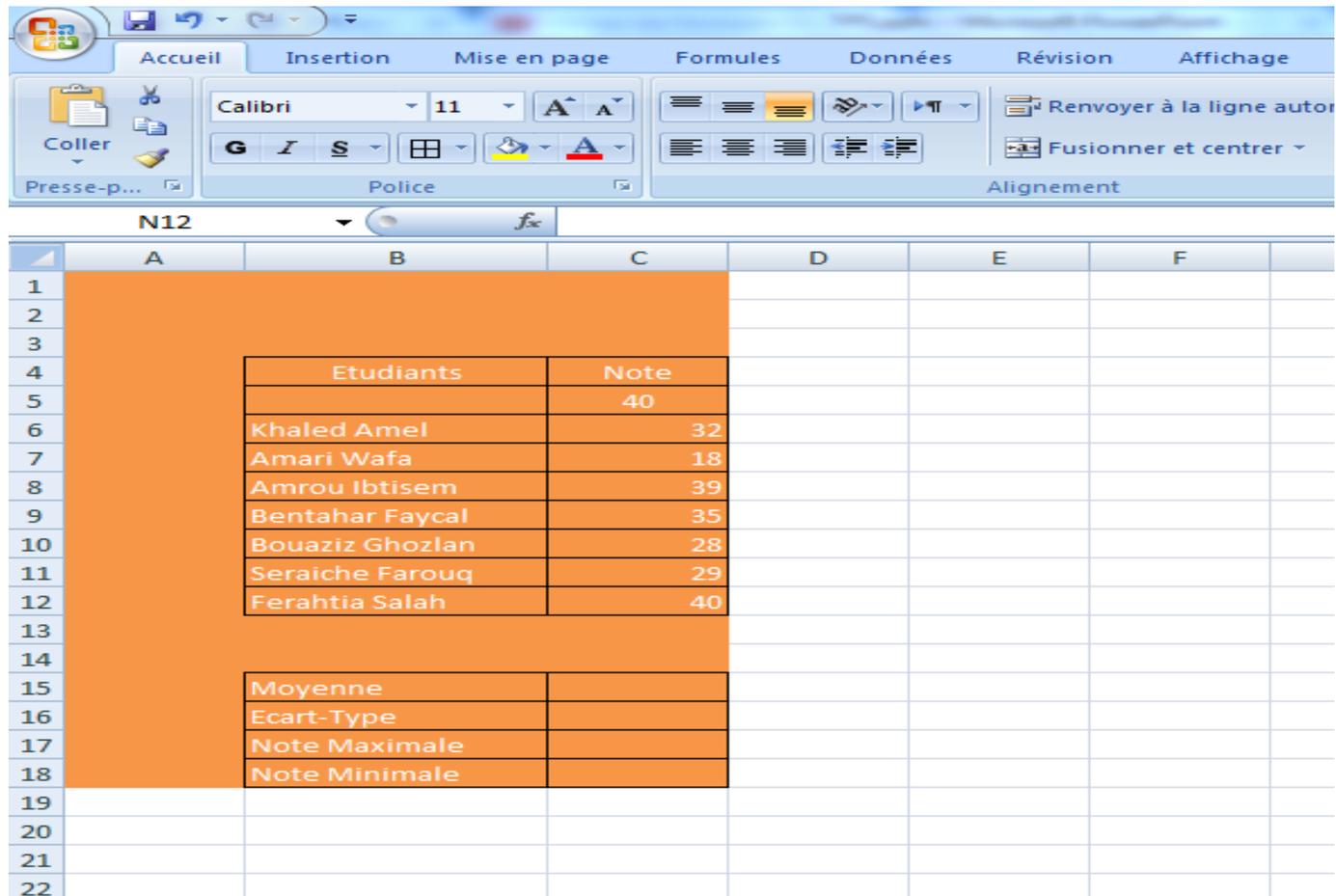
Cet exemple illustre l'imbrication d'une fonction dans une autre : une fonction apparaît dans les arguments d'une fonction.

Solution 2

`=somme(A1:A15)+somme(C1:E23)`

Exemple 2.2

On souhaite créer un document Excel qui calcule la moyenne et l'écart-type d'une distribution de notes d'examen d'une classe d'élèves. On veut aussi déterminer les valeurs extrêmes de la distribution. La figure 2.5a présente les notes reçues (sur 40) par les élèves de la classe.



| | A | B | C | D | E | F |
|----|---|-----------------|------|---|---|---|
| 1 | | | | | | |
| 2 | | | | | | |
| 3 | | | | | | |
| 4 | | Etudiants | Note | | | |
| 5 | | | 40 | | | |
| 6 | | Khaled Amel | 32 | | | |
| 7 | | Amari Wafa | 18 | | | |
| 8 | | Amrou Ibtisem | 39 | | | |
| 9 | | Bentahar Faycal | 35 | | | |
| 10 | | Bouaziz Ghozlan | 28 | | | |
| 11 | | Seraiche Farouq | 29 | | | |
| 12 | | Ferahtia Salah | 40 | | | |
| 13 | | | | | | |
| 14 | | | | | | |
| 15 | | Moyenne | | | | |
| 16 | | Ecart-Type | | | | |
| 17 | | Note Maximale | | | | |
| 18 | | Note Minimale | | | | |
| 19 | | | | | | |
| 20 | | | | | | |
| 21 | | | | | | |
| 22 | | | | | | |

Fonction Excel : SI

La fonction Excel **SI** permet l'affichage de différentes données en fonction du résultat d'un test.

Utilisation :

```
=SI(condition; valeur_si_vrai; valeur_si_faux)
```

Exemple d'utilisation :

Dans la colonne "Tarif", le montant doit être de 21 € pour les enfants (- de 16 ans) et 32 € pour les autres.

| | A | B | C |
|----|-----------------------|-------------|----------------------|
| 1 | Prénom | Age | Tarif |
| 2 | Raoul | 15 | |
| 3 | Rachid | 28 | |
| 4 | Ramirès | 64 | |
| 5 | Rambo | 32 | |
| 6 | Raphaël | 9 | |
| 7 | | | |
| 8 | | | |
| 9 | <i>Tarif adulte :</i> | <i>32 €</i> | |
| 10 | <i>Tarif enfant :</i> | <i>21 €</i> | |
| 11 | | | © Excel-Pratique.com |

Dans le champ test_logique, le test $B2 < 16$ va vérifier si l'âge est inférieur à 16 ans.

Si cela s'avère vrai, la fonction devra afficher le tarif enfant et dans le cas contraire le tarif adulte.

adulte : =SI(B2<16;enfant;adulte)

| | A | B | C | D | E | F | G | H |
|----|----------------|------|------------|---|---|---|---|---|
| 1 | Prénom | Age | Tarif | | | | | |
| 2 | Raoul | 15 | it;adulte) | | | | | |
| 3 | Rachid | 28 | | | | | | |
| 4 | Ramirès | 64 | | | | | | |
| 5 | Rambo | 32 | | | | | | |
| 6 | Raphaël | 9 | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | |
| 9 | Tarif adulte : | 32 € | | | | | | |
| 10 | Tarif enfant : | 21 € | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | | |

Arguments de la fonction

SI

| | | | |
|----------------|---------|--|--------|
| Test_logique | B2 < 16 | | = VRAI |
| Valeur_si_vrai | enfant | | = 21 |
| Valeur_si_faux | adulte | | = 32 |

= 21

Vérifie si la condition est respectée et renvoie une valeur si le résultat d'une condition que vous avez spécifiée est VRAI, et une autre valeur si le résultat est FAUX.

Valeur_si_faux représente la valeur renvoyée si test logique est FAUX. Si omis, FAUX est renvoyé.

Exemple :

Vous décidez d'élaborer une facture. Vous souhaitez faire bénéficier à votre client d'une remise sur le prix de vente. Cette remise sera de 5% du total hors taxes de la facture si ce total inférieur à 1000 €. Si le total hors taxes est supérieur ou égal à 1000 €, le taux de la remise sera de 10% sur la totalité du montant.

Le document Excel se présentera ainsi :

| | A | B | C | D | E | F | G |
|----|-------------|------------------|----------|---------------|---|---------------|---|
| 1 | Désignation | Prix unitaire | Quantité | Montant total | | | |
| 2 | Article 1 | 150,00 | | | ← | B2*C2 | |
| 3 | Article 2 | 200,00 | | | ← | B3*C3 | |
| 4 | Article 3 | 320,00 | | | ← | B4*C4 | |
| 5 | | Total hors taxes | | | ← | =SOMME(D2:D4) | |
| 6 | | Remise | | | | | |
| 7 | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | |

=SI(D5<1000;D5*5%;D5*10%)

ALORS SINON

Comparaison (test) à effectuer

Action à faire si le résultat du test est vrai

Action à faire si le résultat du test est faux

La formule en D6, compare tout d'abord le résultat obtenu en D5 au nombre 1000.

Si le montant en D5 est plus petit que 1000, alors (symbolisé par le point virgule) le résultat à afficher en D6 sera celui du calcul : D5 multiplié par 5%.

Sinon (symbolisé par le deuxième point virgule) c'est à dire si le montant en D5 est égal ou plus grand que le nombre 1000, le résultat à afficher en D6 sera celui du calcul : D5 multiplié par 10 %

La syntaxe de la formule **SI** est la suivante :

**=SI(ma condition; réponse ou action si vraie ;
réponse ou action si faux)**

Prenons un exemple : **le carnet de notes de Théodule**, (à télécharger). Ce document comprend une feuille "Exercice" et une feuille "Solution". Si vous pensez bien connaître Excel, privilégiez la première et ne vous reportez à cette leçon qu'en cas d'erreur.

Nous allons nous intéresser à ses performances en langues afin de savoir s'il est particulièrement doué dans cette matière et tenter de traduire ces conditions en langage Excel.

Voici les résultats de Théo en langues (Moyenne 14,75):

| Langues | Notes |
|-----------|-------|
| Anglais | 18 |
| 2e langue | 11,5 |

Nous allons donc tenter de vérifier si Théo mérite de faire une carrière de traducteur. Si la réponse aux conditions suivantes est vraie, nous souhaiterions qu'Excel nous l'indique en saisissant "Doué" et, dans le cas contraire, en entrant "Pas doué". Allons-y !

1er cas : Théo est considéré comme "doué" si sa moyenne en langues est supérieure ou égale à 14

On pourrait traduire, de façon intermédiaire, par la syntaxe suivante : si moyenne(anglais+2e langue) \geq 14 alors "Doué", sinon "Pas doué"

Dans notre tableau, la formule correspondante est donc :

=SI(MOYENNE(B10+B12) \geq 14;"Doué";"Pas doué")

Calculs matriciels

| Fonction | Description |
|------------|--|
| PRODUITMAT | Cette fonction utilise deux arguments, deux matrices, dont elle renvoie le produit matriciel. Le résultat est une matrice comportant le même nombre de lignes que le premier argument et le même nombre de colonnes que le second. |

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I |
|----|---|---------|---|------------------------------|---|---|-----|-----|---|
| 2 | | | | PRODUITMAT | | | | | |
| 4 | | Syntaxe | | {=PRODUITMAT(D11:F12;H7:I9)} | | | | | |
| 7 | | | | | | | 7 | 10 | |
| 8 | | | | | | | 8 | 11 | |
| 9 | | | | | | | 9 | 12 | |
| 11 | | | | 1 | 2 | 3 | 50 | 68 | |
| 12 | | | | 4 | 5 | 6 | 122 | 167 | |
| 13 | | | | | | | | | |
| 14 | | | | $50 = 1*7 + 2*8 + 3*9$ | | | | | |
| 15 | | | | $68 = 1*10 + 2*11 + 3*12$ | | | | | |
| 16 | | | | $122 = 4*7 + 5*8 + 6*9$ | | | | | |
| 17 | | | | $167 = 4*10 + 5*11 + 6*12$ | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | |

DÉFINITION Matrice carrée

Une matrice carrée a un nombre de lignes et de colonnes identique.

DÉFINITION Matrice inverse

Le produit d'une matrice par son inverse est égal à la matrice identité, c'est-à-dire une matrice carrée qui a des 1 sur sa diagonale et des 0 partout ailleurs.

Mise en œuvre de la fonction PRODUITMAT. Elle a été entrée dans la plage H11:I12 et validée en pressant simultanément les touches Ctrl+Maj+Entrée. Pour information, on a indiqué, tout en bas, les calculs menés par Excel pour renvoyer la matrice résultat.

Exemple : soit la matrice carrée M (3 x 3) suivante.

$$M = \begin{bmatrix} 5 & 4 & 1 \\ 3 & 6 & 2 \\ 4 & 5 & 2 \end{bmatrix}$$

. Le déterminant de M se calcule par la formule :

$$\text{Det}(M) = 5 \cdot \begin{vmatrix} 6 & 2 \\ 5 & 2 \end{vmatrix} + (-1) \cdot 3 \cdot \begin{vmatrix} 4 & 1 \\ 5 & 2 \end{vmatrix} + 4 \cdot \begin{vmatrix} 4 & 1 \\ 6 & 2 \end{vmatrix}$$

qui donne par développement :

$$\text{Det}(M) = 5 \times (6 \times 2 - 5 \times 2) - 3 \times (4 \times 2 - 5 \times 1) + 4 \times (4 \times 2 - 6 \times 1) = 9$$

| | E1 | fx =DETERMAT(A1:C3) | | | | |
|---|----|---------------------|---|---|---|---|
| | A | B | C | D | E | F |
| 1 | 5 | 4 | 1 | | 9 | |
| 2 | 3 | 6 | 2 | | | |
| 3 | 4 | 5 | 2 | | | |
| 4 | | | | | | |
| 5 | | | | | | |
| 6 | | | | | | |

Exemple 13

$$\text{Soit } A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -1 & 0 \\ 2 & 3 \end{pmatrix} \text{ et } B = \begin{pmatrix} 3 & -1 & 0 & 2 \\ -1 & 1 & 2 & 5 \end{pmatrix}.$$

On peut faire le produit $A \times B$ car le nombre de colonnes de A est égal au nombre de lignes de B . Par contre on ne peut pas faire le produit $B \times A$ car le nombre de colonnes de B n'est pas égal au nombre de lignes de A .

Exemple 14

$$\text{Soit } A = \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 0 & 3 \end{pmatrix} \text{ et } B = \begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}.$$

Cette fois-ci, contrairement à l'exemple précédent, les deux produits $A \times B$ et $B \times A$ sont définis :

$$A \times B = \begin{pmatrix} 2 \times (-1) + (-1) \times 2 & 2 \times 1 + (-1) \times 3 \\ 0 \times (-1) + 3 \times 2 & 0 \times 1 + 3 \times 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -4 & -1 \\ 6 & 9 \end{pmatrix} \text{ et}$$

$$B \times A = \begin{pmatrix} (-1) \times 2 + 1 \times 0 & (-1) \times (-1) + 1 \times 3 \\ 2 \times 2 + 3 \times 0 & 2 \times (-1) + 3 \times 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 & 4 \\ 4 & 7 \end{pmatrix}$$

Nous voyons bien que le produit matriciel n'est pas commutatif : $A \times B \neq B \times A$

1.3 Transposée d'une matrice

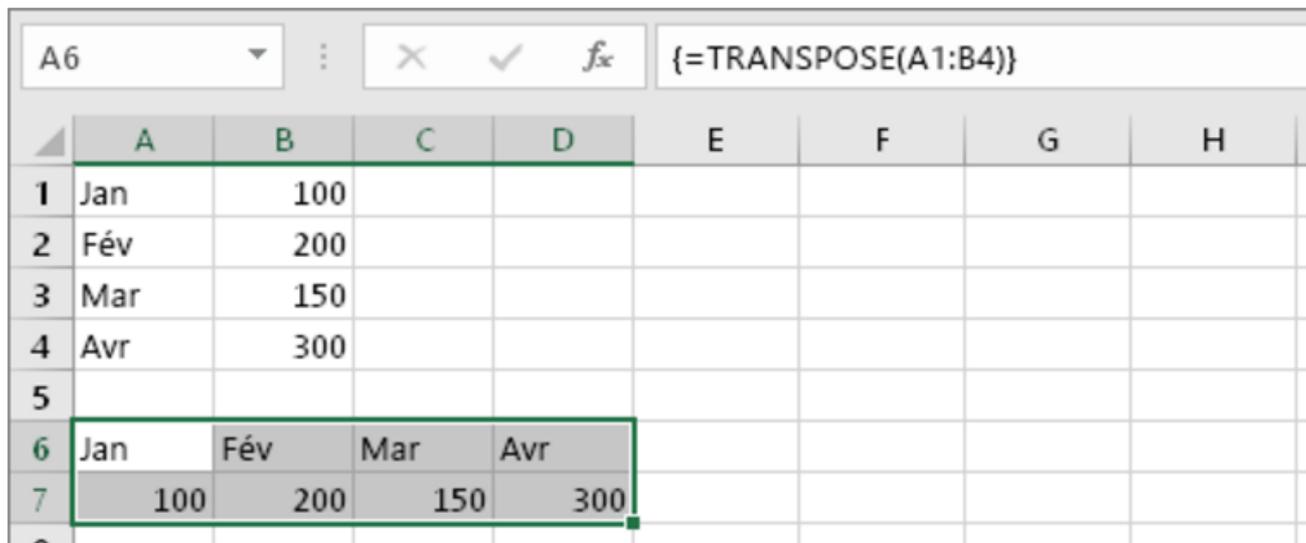
Définition 3 Soit M une matrice $m \times n$. La transposée de la matrice M est la matrice $n \times m$ notée ${}^T M$ dont les lignes sont les colonnes de M et les colonnes sont les lignes de M .

Exemple 3

Soit D la matrice $\begin{pmatrix} 4 & 6 & -1 \\ -2 & 1 & 0 \end{pmatrix}$.

La transposée de D est la matrice : ${}^T D = \begin{pmatrix} 4 & -2 \\ 6 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$

$${}^T \begin{pmatrix} 4 & 5 & -1 \\ -1 & 0 & 2 \\ -2 & 1 & -7 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4 & -1 & -2 \\ 5 & 0 & 1 \\ -1 & 2 & -7 \end{pmatrix}$$



The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data:

| | A | B | C | D | E | F | G | H |
|---|-----|-----|-----|-----|---|---|---|---|
| 1 | Jan | 100 | | | | | | |
| 2 | Fév | 200 | | | | | | |
| 3 | Mar | 150 | | | | | | |
| 4 | Avr | 300 | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | |
| 6 | Jan | Fév | Mar | Avr | | | | |
| 7 | 100 | 200 | 150 | 300 | | | | |

Résoudre un système d'équations linéaires avec Excel

Aujourd'hui nous allons voir comment résoudre un système d'équations linéaires avec Excel.

Un système d'équations linéaires est une série d'équations de la forme suivante:

$$3x + 4y = 34$$

$$-2x + 5y = 52$$

C'est ici un système de deux équations à deux inconnues. **Il faut alors trouver x et y qui vérifient simultanément les 2 équations.** Il est également possible d'écrire ce système sous forme matricielle: $A \cdot X = B$ avec

| | | |
|---|----|---|
| A | 3 | 4 |
| | -2 | 1 |

| |
|----|
| B |
| 34 |
| 52 |

Pour résoudre ce système il suffit de trouver le vecteur $X = A^{-1} \cdot B$ (si la matrice A est inversible et A^{-1} son inverse)

Pour résoudre ce problème sur Excel, nous allons d'abord calculer la matrice A^{-1} avec la fonction **INVERSEMAT**:

| | A | B | C | D | E | F | G | H |
|---|---|-----------------|------|-------|---|---|-------|---|
| 1 | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | B | |
| 3 | | A | 3 | 4 | | | 34 | |
| 4 | | | -2 | 1 | | | 52 | |
| 5 | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | X | |
| 8 | | A ⁻¹ | 0,09 | -0,36 | | | -15,8 | |
| 9 | | | 0,18 | 0,27 | | | 20,4 | |

Attention, il s'agit là d'une formule matricielle (au sens Excel), qui renvoie non pas une seule valeur mais un tableau (une matrice) de valeurs. Pour que ce type de fonction s'exécute correctement, il faut **sélectionner toute la plage de résultat (ici C8:D9) et valider la formule en appuyant en même temps sur Ctrl + MAJ + Entrée (sous Windows)**. La formule apparaît alors entre accolades { }.

On peut ensuite calculer le produit $X = A^{-1} * B$ avec la fonction **PRODUITMAT**:

| G8 | | | | | | | | |
|----|---|-----------------|------|-------|---|---|-------|---|
| | A | B | C | D | E | F | G | H |
| 1 | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | B | |
| 3 | | A | 3 | 4 | | | 34 | |
| 4 | | | -2 | 1 | | | 52 | |
| 5 | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | X | |
| 8 | | A ⁻¹ | 0,09 | -0,36 | | | -15,8 | |
| 9 | | | 0,18 | 0,27 | | | 20,4 | |

| G14 | | | | | | | | |
|-----|---|-----------------|------|-------|---|---|-------|---|
| | A | B | C | D | E | F | G | H |
| 1 | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | B | |
| 3 | | A | 3 | 4 | | | 34 | |
| 4 | | | -2 | 1 | | | 52 | |
| 5 | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | X | |
| 8 | | A ⁻¹ | 0,09 | -0,36 | | | -15,8 | |
| 9 | | | 0,18 | 0,27 | | | 20,4 | |
| 10 | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | AX | |
| 13 | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | 34 | |
| 15 | | | | | | | 52 | |

Là encore il s'agit d'une formule matricielle. On obtient alors la solution avec le vecteur X, ce qui signifie que $x = -15,8$ et $y = 20,4$ est une solution.

On peut vérifier cette solution en calculant $A \cdot X$ et voir que l'on retrouve bien le vecteur B.

On peut bien sûr appliquer cette formule à des systèmes plus complexes, par exemple le système de 4 équations à 4 inconnues ci dessous est résolu avec la formule

| H27 | | | | | | | | | | |
|-----|---|---|----|----|----|----|---|------|---|---|
| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J |
| 18 | | | | | | | | | | |
| 19 | | A | | | | | | B | | |
| 20 | | | -5 | -3 | 3 | -3 | | -3 | | |
| 21 | | | 3 | 5 | -5 | 4 | | 4 | | |
| 22 | | | -1 | -2 | 3 | 3 | | 8 | | |
| 23 | | | 4 | 3 | -1 | -2 | | 10 | | |
| 24 | | | | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | | |
| 26 | | | | | | | | X | | |
| 27 | | | | | | | | 0,03 | | |
| 28 | | | | | | | | 5,75 | | |
| 29 | | | | | | | | 5,65 | | |
| 30 | | | | | | | | 0,86 | | |

De manière générale, un système d'équations sera résolu par la formule **{=PRODUITMAT(INVERSEMAT(Système); Vecteur cible)}** à condition bien sur que cette solution existe.

Résolution de systèmes d'équations:

1) Système d'équation à deux inconnues:

$$\begin{cases} 3x + 4y = 8 \\ 4x + 8y = 1 \end{cases}$$

| | | | | | |
|----|---|----|---|---|---|
| +3 | x | +4 | y | = | 8 |
| +4 | x | +8 | y | = | 1 |

| Coefficients | |
|--------------|--|
| | |
| | |

| Constantes | |
|------------|--|
| | |
| | |

| Inversion de matrice | |
|----------------------|--|
| | |
| | |

| Matrice inversée * | | Matrice de constantes | |
|--------------------|--|-----------------------|--|
| x = | | | |
| y = | | | |

$$\begin{pmatrix} 3 & 4 \\ 4 & 8 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 8 \\ 1 \end{pmatrix}$$

Coefficients = Matrice (pointing to the coefficient matrix)
Inconnus (pointing to the variable vector $\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$)
Constantes (pointing to the constant vector $\begin{pmatrix} 8 \\ 1 \end{pmatrix}$)

$$\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 8 \\ 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ 4 & 8 \end{pmatrix}^{-1}$$

Inconnus (pointing to the variable vector $\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$)
Constantes (pointing to the constant vector $\begin{pmatrix} 8 \\ 1 \end{pmatrix}$)
Coefficients = Matrice inversée (pointing to the inverse coefficient matrix $\begin{pmatrix} 3 & 4 \\ 4 & 8 \end{pmatrix}^{-1}$)

Résolution de systèmes d'équations:

1) Système d'équation à deux inconnues:

$$\begin{cases} 3x + 4y = 8 \\ 4x + 8y = 1 \end{cases}$$

| | | | | | |
|----|---|----|---|---|---|
| +3 | x | +4 | y | = | 8 |
| +4 | x | +8 | y | = | 1 |

| | |
|--------------|---|
| Coefficients | |
| 3 | 4 |
| 4 | 8 |

| | |
|------------|---|
| Constantes | |
| 8 | |
| | 1 |

| | |
|----------------------|-------|
| Inversion de matrice | |
| 1.00 | -0.50 |
| -0.50 | 0.38 |

| | |
|-----------------------|-------|
| Matrice inversée | |
| Matrice de constantes | |
| x = | 7.50 |
| y = | -3.63 |

Notez au passage qu'il faut calculer la **matrice inversée** * **matrice de constantes** et non l'inverse !

$$\begin{matrix} \text{Coefficients} \\ \text{= Matrice} \end{matrix} \begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 4 & 8 \end{bmatrix} \cdot \begin{matrix} \text{Inconnus} \\ \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} \end{matrix} = \begin{matrix} \text{Constantes} \\ \begin{bmatrix} 8 \\ 1 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} \text{Inconnus} \\ \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} \end{matrix} = \begin{matrix} \text{Constantes} \\ \begin{bmatrix} 8 \\ 1 \end{bmatrix} \end{matrix} \cdot \begin{matrix} \text{Coefficients} \\ \text{= Matrice inversée} \end{matrix}^{-1}$$

2) Système d'équation à trois inconnues:

$$\begin{cases} 3x + 4y - 5z = 8 \\ 4x + 8y + z = 1 \\ x + 2y + 3z = -8 \end{cases}$$

| | | | | | | | |
|----|---|----|---|----|---|---|----|
| +3 | x | +4 | y | -5 | z | = | 8 |
| +4 | x | +8 | y | +1 | z | = | 1 |
| +1 | x | +2 | y | +3 | z | = | -8 |

| Coefficients | | |
|--------------|--|--|
| ⬇ | | |
| | | |
| | | |

| Constantes | | |
|------------|--|--|
| | | |
| | | |
| | | |

| Inversion de matrice | | |
|----------------------|--|--|
| | | |
| | | |
| | | |

| Matrice inversée * | |
|-----------------------|--|
| Matrice de constantes | |
| x = | |
| y = | |
| z = | |

$$\begin{pmatrix} 3 & 4 & -5 \\ 4 & 8 & 1 \\ 1 & 2 & 3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 8 \\ 1 \\ -8 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 8 \\ 1 \\ -8 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 3 & 4 & -5 \\ 4 & 8 & 1 \\ 1 & 2 & 3 \end{pmatrix}^{-1}$$

2) Système d'équation à trois inconnues:

$$\begin{cases} 3x + 4y - 5z = 8 \\ 4x + 8y + z = 1 \\ x + 2y + 3z = -8 \end{cases}$$

| | | | | | | | |
|----|---|----|---|----|---|---|----|
| +3 | x | +4 | y | -5 | z | = | 8 |
| +4 | x | +8 | y | +1 | z | = | 1 |
| +1 | x | +2 | y | +3 | z | = | -8 |

| Coefficients | | |
|--------------|---|----|
| 3 | 4 | -5 |
| 4 | 8 | 1 |
| 1 | 2 | 3 |

| Constantes |
|------------|
| 8 |
| 1 |
| -8 |

| Inversion de matrice | | |
|----------------------|-------|-------|
| 1.00 | -1.00 | 2.00 |
| -0.50 | 0.64 | -1.05 |
| 0.00 | -0.09 | 0.38 |

| Matrice inversée * | |
|-----------------------|----|
| Matrice de constantes | |
| x = | -9 |
| y = | 5 |
| z = | -3 |

$$\begin{pmatrix} 3 & 4 & -5 \\ 4 & 8 & 1 \\ 1 & 2 & 3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 8 \\ 1 \\ -8 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 8 \\ 1 \\ -8 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 3 & 4 & -5 \\ 4 & 8 & 1 \\ 1 & 2 & 3 \end{pmatrix}^{-1}$$

Résoudre le système d'équation linéaire en utilisant la méthode de Cramer :

La règle de Cramer (ou méthode de Cramer) est un théorème en algèbre linéaire qui donne la solution d'un système de Cramer, c'est-à-dire un système d'équations linéaires avec autant d'équations que d'inconnues et dont le déterminant de la matrice de coefficients est non nul, sous forme de quotients de déterminants.

$$\begin{cases} x - y + z = 3 \\ 2x + y - z = 0 \\ x + 2y + z = 4 \end{cases}$$

$$x = D_x/D, y = D_y/D \text{ et } z = D_z/D$$

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J |
|----|----|----|----|----|---|------------|---|---|---|---|
| 1 | 1 | -1 | 1 | | 3 | | | | | |
| 2 | 2 | 1 | -1 | | 0 | | | | | |
| 3 | 1 | 2 | 1 | | 4 | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | |
| 6 | | D | | 9 | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | |
| 10 | Dx | | | 9 | | | | | | |
| 11 | 3 | -1 | 1 | | x | 1 | | | | |
| 12 | 0 | 1 | -1 | | | | | | | |
| 13 | 4 | 2 | 1 | | | | | | | |
| 14 | Dy | | | 3 | | | | | | |
| 15 | 1 | 3 | 1 | | y | 0,33333333 | | | | |
| 16 | 2 | 0 | -1 | | | | | | | |
| 17 | 1 | 4 | 1 | | | | | | | |
| 18 | Dz | | | 21 | | | | | | |
| 19 | 1 | -1 | 3 | | z | 2,33333333 | | | | |
| 20 | 2 | 1 | 0 | | | | | | | |
| 21 | 1 | 2 | 4 | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | | | | |

$$\begin{cases} x - y + z = 3 \\ 2x + y - z = 0 \\ x + 2y + z = 4 \end{cases}$$

Exemple 1

Résoudre le système d'équations $\begin{cases} x_1 + 3x_2 = 6 \\ 2x_1 + 4x_2 = 10 \end{cases}$.

$$\begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 4 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 6 \\ 10 \end{pmatrix}$$

$A \quad x = b$

$$x_1 = \frac{\begin{vmatrix} 6 & 3 \\ 10 & 4 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 4 \end{vmatrix}} = \frac{-6}{-2} = 3 \quad x_2 = \frac{\begin{vmatrix} 1 & 6 \\ 2 & 10 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 4 \end{vmatrix}} = \frac{-2}{-2} = 1$$

Exemple 2

Résoudre le système d'équations $\begin{cases} 2x_1 + x_2 = 7 \\ -3x_1 + x_3 = -8 \\ x_2 + 2x_3 = -3 \end{cases}$.

$$A \quad x = b$$
$$\begin{pmatrix} 2 & 1 & 0 \\ -3 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 7 \\ -8 \\ -3 \end{pmatrix}$$

$$x_1 = \frac{\begin{vmatrix} 7 & 1 & 0 \\ -8 & 0 & 1 \\ -3 & 1 & 2 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 2 & 1 & 0 \\ -3 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 2 \end{vmatrix}} = \frac{3}{2}$$

$$x_2 = \frac{\begin{vmatrix} 2 & 7 & 0 \\ -3 & -8 & 1 \\ 0 & -3 & 2 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 2 & 1 & 0 \\ -3 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 2 \end{vmatrix}} = 4$$

$$x_3 = \frac{\begin{vmatrix} 2 & 1 & 7 \\ -3 & 0 & -8 \\ 0 & 1 & -3 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 2 & 1 & 0 \\ -3 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 2 \end{vmatrix}} = \frac{-7}{2}$$

Example:

$$(a) \begin{matrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 3 \\ 2 & -1 & -2 \end{bmatrix} \\ 2 \times 3 \end{matrix} \begin{matrix} \begin{bmatrix} -2 & 4 & 2 \\ 1 & 0 & 0 \\ -1 & 1 & -1 \end{bmatrix} \\ 3 \times 3 \end{matrix} = \begin{matrix} \begin{bmatrix} -5 & 7 & -1 \\ -3 & 6 & 6 \end{bmatrix} \\ 2 \times 3 \end{matrix}$$

$$(b) \begin{matrix} \begin{bmatrix} 3 & 4 \\ -2 & 5 \end{bmatrix} \\ 2 \times 2 \end{matrix} \begin{matrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \\ 2 \times 2 \end{matrix} = \begin{matrix} \begin{bmatrix} 3 & 4 \\ -2 & 5 \end{bmatrix} \\ 2 \times 2 \end{matrix}$$

$$(c) \begin{matrix} \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} \\ 2 \times 2 \end{matrix} \begin{matrix} \begin{bmatrix} -1 & 2 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} \\ 2 \times 2 \end{matrix} = \begin{matrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \\ 2 \times 2 \end{matrix}$$

$$(d) \begin{matrix} [1 \quad -2 \quad -3] \\ 1 \times 3 \end{matrix} \begin{matrix} \begin{bmatrix} 2 \\ -1 \\ 1 \end{bmatrix} \\ 3 \times 1 \end{matrix} = \begin{matrix} [1] \\ 1 \times 1 \end{matrix}$$

$$(e) \begin{matrix} \begin{bmatrix} 2 \\ -1 \\ 1 \end{bmatrix} \\ 3 \times 1 \end{matrix} \begin{matrix} [1 \quad -2 \quad -3] \\ 1 \times 3 \end{matrix} = \begin{matrix} \begin{bmatrix} 2 & -4 & -6 \\ -1 & 2 & 3 \\ 1 & -2 & -3 \end{bmatrix} \\ 3 \times 3 \end{matrix}$$

Ci-dessous une liste des formules Excel en anglais et en français..

| Anglais / English | Français / French |
|--------------------------|--------------------------|
| ABS | ABS |
| ABSREF | REFABS |
| ACOS | ACOS |
| ACOSH | ACOSH |
| ACTIVE.CELL | CELLULE.ACTIVE |
| ADD.BAR | AJOUTER.BARRE |
| ADD.COMMAND | AJOUTER.COMMANDE |
| ADD.MENU | AJOUTER.MENU |
| ADD.TOOLBAR | AJOUTER.BARRE.UTILS |
| ADDRESS | ADRESSE |
| AND | ET |
| APP.TITLE | APP.TITRE |
| AREAS | ZONES |
| ARGUMENT | ARGUMENT |
| ASC | ASC |
| ASIN | ASIN |
| ASINH | ASINH |
| ATAN | ATAN |
| ATAN2 | ATAN2 |
| ATANH | ATANH |
| AVEDEV | ECART.MOYEN |
| AVERAGE | MOYENNE |
| BETADIST | LOI.BETA |
| BETAINV | BETA.INVERSE |
| BINOMDIST | LOI.BINOMIALE |
| CALL | FONCTION.APPELANTE |
| CALLER | CELLULE.APPELANTE |
| CANCEL.KEY | TOUCHE.ARRET |
| CEILING | PLAFOND |
| CELL | CELLULE |
| CHAR | CAR |
| CHECK.COMMAND | COMMANDE.COCHER |
| CHIDIST | LOI.KHIDEUX |
| CHINV | KHIDEUX.INVERSE |
| CHITEST | TEST.KHIDEUX |
| CHOOSE | CHOISIR |
| CLEAN | EPURAGE |
| CODE | CODE |
| COLUMN | COLONNE |
| COLUMNS | COLONNES |
| COMBIN | COMBIN |
| CONCATENATE | CONCATENER |
| CONFIDENCE | INTERVALLE.CONFIANCE |
| CORREL | COEFFICIENT.CORRELATION |
| COS | COS |
| COSH | COSH |
| COUNT | NB |
| COUNTA | NBVAL |

| | |
|----------------|-----------------------|
| COUNTBLANK | NB.VIDE |
| COUNTIF | NB.SI |
| COVAR | COVARIANCE |
| CREATE.OBJECT | CREER.OBJET |
| CRITBINOM | CRITERE.LOI.BINOMIALE |
| CUSTOM.REPEAT | REPETER.PERSONNALISE |
| CUSTOM.UNDO | ANNULER.PERSONNALISE |
| DATE | DATE |
| DATEDIF | DATEDIF |
| DATESTRING | DATESTRING |
| DATEVALUE | DATEVAL |
| DAVERAGE | BDMOYENNE |
| DAY | JOUR |
| DAYS360 | JOURS360 |
| DB | DB |
| DBCS | DBCS |
| DCOUNT | BDNB |
| DCOUNTA | BDNBVAL |
| DDB | DDB |
| DEGREES | DEGRES |
| DELETE.BAR | SUPPRIMER.BARRE |
| DELETE.COMMAND | SUPPRIMER.COMMANDE |
| DELETE.MENU | SUPPRIMER.MENU |
| DELETE.TOOLBAR | SUPPRIMER.BARRE.UTILS |
| DEREF | DEREF |
| DEVSQ | SOMME.CARRES.ECARTS |
| DGET | BDLIRE |
| DIALOG.BOX | ZONE.DE.DIALOGUE |
| DIRECTORY | REPertoire |
| DMAX | BDMAX |
| DMIN | BDMIN |
| DOCUMENTS | DOCUMENTS |
| DOLLAR | FRANC |
| DPRODUCT | BDPRODUIT |
| DSTDEV | BDECARTYPE |
| DSTDEVP | BDECARTYPEP |
| DSUM | BDSOMME |
| DVAR | BDVAR |
| DVARP | BDVARP |
| ECHO | ECRAN |
| ENABLE.COMMAND | COMMANDE.ACTIVER |
| ENABLE.TOOL | ACTIVER.UTIL |
| ERROR | ERREUR |
| ERROR.TYPE | TYPE.ERREUR |
| EVALUATE | EVALUER |
| EVEN | PAIR |
| EXACT | EXACT |
| EXEC | LANCER |
| EXECUTE | EXEC |
| EXP | EXP |
| EXPONDIST | LOI.EXPONENTIELLE |

| | |
|-----------------|---------------------------------|
| FACT | FACT |
| FCLOSE | F.FERMER |
| FDIST | LOI.F |
| FILES | FICHIERS |
| FIND | TROUVE |
| FINDB | FINDB |
| FINV | INVERSE.LOI.F |
| FISHER | FISHER |
| FISHERINV | FISHER.INVERSE |
| FIXED | CTXT |
| FLOOR | PLANCHER |
| FOPEN | F.OUVRIR |
| FORECAST | PREVISION |
| FORMULA.CONVERT | CONVERSION.FORMULE |
| FPOS | F.POSITION |
| FREAD | F.LIRE |
| FREADLN | F.LIRE.LIGNE |
| FREQUENCY | FREQUENCE |
| FSIZE | F.DIMENSION |
| FTEST | TEST.F |
| FV | VC |
| FWRITE | F.ECRIRE |
| FWRITELN | F.ECRIRE.LIGNE |
| GAMMADIST | LOI.GAMMA |
| GAMMAINV | LOI.GAMMA.INVERSE |
| GAMMALN | LNGAMMA |
| GEOMEAN | MOYENNE.GEOMETRIQUE |
| GET.BAR | LIRE.BARRE |
| GET.CELL | LIRE.CELLULE |
| GET.CHART.ITEM | LIRE.ELEMENT.GRAPHIQUE |
| GET.DEF | LIRE.DEF |
| GET.DOCUMENT | LIRE.DOCUMENT |
| GET.FORMULA | LIRE.FORMULE |
| GET.LINK.INFO | LIRE.INFO.LIAISON |
| GET.MOVIE | LIRE.ANIMATION |
| GET.NAME | LIRE.NOM |
| GET.NOTE | LIRE.COMMENTAIRES |
| GET.OBJECT | LIRE.OBJET |
| GET.PIVOT.FIELD | LIRE.CHAMP.DYNAMIQUE |
| GET.PIVOT.ITEM | LIRE.ELEMENT.TABCROIS.DYNAMIQUE |
| GET.PIVOT.TABLE | LIRE.TABLEAU.CROISE.DYNAMIQUE |
| GET.TOOL | LIRE.UTIL |
| GET.TOOLBAR | LIRE.BARRE.UTILS |
| GET.WINDOW | LIRE.FENETRE |
| GET.WORKBOOK | LIRE.CLASSEUR |
| GET.WORKSPACE | LIRE.ENV |
| GOTO | ATTEINDRE |
| GROUP | GROUPER |
| GROWTH | CROISSANCE |
| HALT | ARRETER |
| HARMEAN | MOYENNE.HARMONIQUE |

| | |
|-------------|------------------------|
| HELP | AIDE |
| HLOOKUP | RECHERCHEH |
| HOUR | HEURE |
| HYPGEOMDIST | LOI.HYPERGEOMETRIQUE |
| IF | SI |
| INDEX | INDEX |
| INDIRECT | INDIRECT |
| INFO | INFO |
| INITIATE | ACCEDER |
| INPUT | ENTRER |
| INT | ENT |
| INTERCEPT | ORDONNEE.ORIGINE |
| IPMT | INTPER |
| IRR | TRI |
| ISBLANK | ESTVIDE |
| ISERR | ESTERR |
| ISERROR | ESTERREUR |
| ISLOGICAL | ESTLOGIQUE |
| ISNA | ESTNA |
| ISNONTEXT | ESTNONTEXTE |
| ISNUMBER | ESTNUM |
| ISPMT | ISPMT |
| ISREF | ESTREF |
| ISTEXT | ESTTEXTE |
| KURT | KURTOSIS |
| LARGE | GRANDE.VALEUR |
| LAST.ERROR | DERNIERE.ERREUR |
| LEFT | GAUCHE |
| LEFTB | LEFTB |
| LEN | NBCAR |
| LENB | LENB |
| LINEST | DROITEREG |
| LINKS | LIAISONS |
| LN | LN |
| LOG | LOG |
| LOG10 | LOG10 |
| LOGEST | LOGREG |
| LOGINV | LOI.LOGNORMALE.INVERSE |
| LOGNORMDIST | LOI.LOGNORMALE |
| LOOKUP | RECHERCHE |
| LOWER | MINUSCULE |
| MATCH | EQUIV |
| MAX | MAX |
| MDETERM | DETERMAT |
| MEDIAN | MEDIANE |
| MID | STXT |
| MIDB | MIDB |
| MIN | MIN |
| MINUTE | MINUTE |
| MINVERSE | INVERSEMAT |
| MIRR | TRIM |

| | |
|-------------------|--------------------------------|
| MMULT | PRODUITMAT |
| MOD | MOD |
| MODE | MODE |
| MONTH | MOIS |
| MOVIE.COMMAND | COMMANDE.ANIMATION |
| N | N |
| NA | NA |
| NAMES | NOMS |
| NEGBINOMDIST | LOI.BINOMIALE.NEG |
| NORMDIST | LOI.NORMALE |
| NORMINV | LOI.NORMALE.INVERSE |
| NORMSDIST | LOI.NORMALE.STANDARD |
| NORMSINV | LOI.NORMALE.STANDARD.INVERSE |
| NOT | NON |
| NOTE | COMMENTAIRES |
| NOW | MAINTENANT |
| NPER | NPM |
| NPV | VAN |
| NUMBERSTRING | NUMBERSTRING |
| ODD | IMPAIR |
| OFFSET | DECALER |
| OPEN.DIALOG | OUVRIR.DIALOGUE |
| OPTIONS.LISTS.GET | LIRE.LISTES.PERSONNELLES |
| OR | OU |
| PAUSE | PAUSE |
| PEARSON | PEARSON |
| PERCENTILE | CENTILE |
| PERCENTRANK | RANG.POURCENTAGE |
| PERMUT | PERMUTATION |
| PI | PI |
| PIVOT.ADD.DATA | AJOUTER.DONNEES.TABLEAU.CROISE |
| PMT | VPM |
| POISSON | LOI.POISSON |
| POKE | POINT |
| POWER | PUISSANCE |
| PPMT | PRINCPER |
| PRESS.TOOL | ENFONCER.UTIL |
| PROB | PROBABILITE |
| PRODUCT | PRODUIT |
| PROPER | NOMPROPRE |
| PV | VA |
| QUARTILE | QUARTILE |
| RADIANS | RADIANS |
| RAND | ALEA |
| RANK | RANG |
| RATE | TAUX |
| REFTEXT | TEXTEREF |
| REGISTER | REGISTRE |
| REGISTER.ID | REGISTRE.NUMERO |
| RELREF | REFREL |
| RENAME.COMMAND | COMMANDE.RENOMMER |

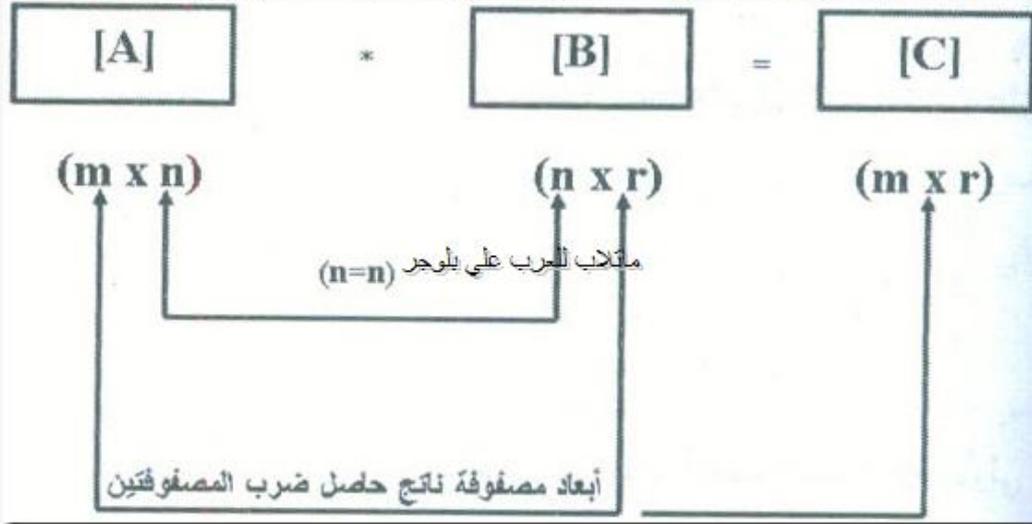
| | |
|----------------|---------------------------|
| REPLACE | REPLACER |
| REPLACEB | REPLACEB |
| REPT | REPT |
| REQUEST | REQUETE |
| RESET.TOOLBAR | RETABLIR.BARRE.UTILS |
| RESTART | RECOMMENCER |
| RESULT | RESULTAT |
| RESUME | REPRISE |
| RIGHT | DROITE |
| RIGHTB | RIGHTB |
| ROMAN | ROMAIN |
| ROUND | ARRONDI |
| ROUNDDOWN | ARRONDI.INF |
| ROUNDUP | ARRONDI.SUP |
| ROW | LIGNE |
| ROWS | LIGNES |
| RSQ | COEFFICIENT.DETERMINATION |
| SAVE.DIALOG | ENREGISTRER.DIALOGUE |
| SAVE.TOOLBAR | ENREGISTRER.BARRE.UTILS |
| SCENARIO.GET | LIRE.SCENARIO |
| SEARCH | CHERCHE |
| SEARCHB | SEARCHB |
| SECOND | SECONDE |
| SELECTION | SELECTION |
| SERIES | SERIE |
| SET.NAME | POSER.NOM |
| SET.VALUE | POSER.VALEUR |
| SHOW.BAR | AFFICHER.BARRE |
| SIGN | SIGNE |
| SIN | SIN |
| SINH | SINH |
| SKEW | COEFFICIENT.ASYMETRIE |
| SLN | AMORLIN |
| SLOPE | PENTE |
| SMALL | PETITE.VALEUR |
| SPELLING.CHECK | VERIFIER.ORTHOGRAPHE |
| SQRT | RACINE |
| STANDARDIZE | CENTREE.REDUITE |
| STDEV | ECARTYPE |
| STDEVP | ECARTYPEP |
| STEP | PAS.A.PAS |
| STEYX | ERREUR.TYPE.XY |
| SUBSTITUTE | SUBSTITUE |
| SUBTOTAL | SOUS.TOTAL |
| SUM | SOMME |
| SUMIF | SOMME.SI |
| SUMPRODUCT | SOMMEPROD |
| SUMSQ | SOMME.CARRES |
| SUMX2MY2 | SOMME.X2MY2 |
| SUMX2PY2 | SOMME.X2PY2 |
| SUMXMY2 | SOMME.XMY2 |

| | |
|--------------|---------------------|
| SYD | SYD |
| T | T |
| TAN | TAN |
| TANH | TANH |
| TDIST | LOI.STUDENT |
| TERMINATE | TERMINER |
| TEXT | TEXTE |
| TEXT.BOX | ZONE.TEXTE |
| TEXTREF | REFTEXTE |
| TIME | TEMPS |
| TIMEVALUE | TEMPSVAL |
| TINV | LOI.STUDENT.INVERSE |
| TODAY | AUJOURDHUI |
| TRANSPOSE | TRANSPOSE |
| TREND | TENDANCE |
| TRIM | SUPPRESPEACE |
| TRIMMEAN | MOYENNE.REDUITE |
| TRUNC | TRONQUE |
| TTEST | TEST.STUDENT |
| TYPE | TYPE |
| UNREGISTER | SUPPRIMER.REGISTRE |
| UPPER | MAJUSCULE |
| USDOLLAR | USDOLLAR |
| VALUE | CNUM |
| VAR | VAR |
| VARP | VAR.P |
| VDB | VDB |
| VLOOKUP | RECHERCHEV |
| VOLATILE | VOLATILE |
| WEEKDAY | JOURSEM |
| WEIBULL | LOI.WEIBULL |
| WINDOW.TITLE | TITRE.FENETRE |
| WINDOWS | FENETRES |
| YEAR | ANNEE |
| ZTEST | TEST.Z |

ضرب المصفوفات :

تعلمنا سابقا أنه لكي تتم عملية جمع المصفوفات المتجهات العددية يشترط برنامج MATLAB تساوي أبعادها أو عدد عناصرها.

أما عند إجراء عملية ضرب مصفوفتين في برنامج MATLAB ولنفترض أن لدينا مصفوفتين A & B , فشرط ضربهما هو أن يكون عدد أعمدة المصفوفة الأولى A يساوي عدد صفوف المصفوفة الثانية B , كما هو موضح في المعادلة التالية :



حيث أن :

M : يمثل عدد صفوف المصفوفة الأولى [A] و n يمثل عدد أعمدتها.

N : يمثل عدد صفوف المصفوفة الثانية [B] و R يمثل عدد أعمدتها.

وبالفعل فقد تحقق شرط ضرب المصفوفتين A,B حيث أن عدد أعمدة المصفوفة الأولى [A] يساوي عدد صفوف

المصفوفة الثانية [B] يساوي n.

مع ملاحظة أن المصفوفة الناتجة [C] عن عملية الضرب هي مصفوفة عدد صفوفها هو عدد صفوف المصفوفة الأولى

[A] وعدد أعمدتها هو عدد أعمدة المصفوفة الثانية [B].

ضرب المصفوفات العادي [عدل]

عملية الضرب العادية المذكورة هنا هي الأكثر شيوعاً لدى استخدام المصفوفات وأكثرها أهمية. عملية الضرب هذه تكون معرفة بين المصفوفتين A و B فقط إذا كان عدد أعمدة الأولى مساوياً لعدد الأسطر في الثانية. أي أن العملية معرفة إذا كانت A من درجة $m \times n$ و B من درجة $n \times p$ ، وتكون مصفوفة حاصل الضرب $C = A \cdot B$ من درجة $m \times p$. ووفق نفس المنطق، فإذا تم ضرب سلسلة من المصفوفات ذات درجات $n_1 \times n_2$ ، $n_2 \times n_3$ ، $n_3 \times n_4$ ، فإن مصفوفة حاصل الضرب ستكون من درجة $n_1 \times n_4$. من هنا، فإن ضرب المصفوفات ليست عملية تبديلية على الإطلاق، إذ قد لا يكون الضرب معرفة أصلاً إذا ما استبدلت المصفوفتان.

في العملية $C_{m \times q} = A_{m \times n} \cdot B_{n \times q}$ يتم حساب كل عنصر في مصفوفة حاصل الضرب، بالطريقة الآتية:

$$c_{i,j} = \sum_{k=1}^n a_{i,k} \cdot b_{k,j}$$

أي أنه لحساب العنصر الواقع في السطر i والعمود j من مصفوفة حاصل الضرب، يجب حساب الجداء الداخلي للمتجهين المكونين من السطر i من المصفوفة الأولى والعمود j من المصفوفة الثانية. ويوضح الرسم التالي تلك العملية:

$$\begin{bmatrix} \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ a_{3,1} & a_{3,2} & a_{3,3} & a_{3,4} \end{bmatrix}^{A_{3 \times 4}} \cdot \begin{bmatrix} \cdot & \cdot & b_{1,4} & \cdot \\ \cdot & \cdot & b_{2,4} & \cdot \\ \cdot & \cdot & b_{3,4} & \cdot \\ \cdot & \cdot & b_{4,4} & \cdot \end{bmatrix}^{B_{4 \times 5}} = \begin{bmatrix} \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & c_{3,4} & \cdot \end{bmatrix}^{C_{3 \times 5}}$$

إذ يتحقق:

$$c_{3,4} = a_{3,1} \cdot b_{1,4} + a_{3,2} \cdot b_{2,4} + a_{3,3} \cdot b_{3,4} + a_{3,4} \cdot b_{4,4}$$

Example:

$$(a) \begin{bmatrix} 1 & 0 & 3 \\ 2 & -1 & -2 \end{bmatrix}^{2 \times 3} \begin{bmatrix} -2 & 4 & 2 \\ 1 & 0 & 0 \\ -1 & 1 & -1 \end{bmatrix}^{3 \times 3} = \begin{bmatrix} -5 & 7 & -1 \\ -3 & 6 & 6 \end{bmatrix}^{2 \times 3}$$

$$(b) \begin{bmatrix} 3 & 4 \\ -2 & 5 \end{bmatrix}^{2 \times 2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}^{2 \times 2} = \begin{bmatrix} 3 & 4 \\ -2 & 5 \end{bmatrix}^{2 \times 2}$$

$$(c) \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}^{2 \times 2} \begin{bmatrix} -1 & 2 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}^{2 \times 2} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}^{2 \times 2}$$

$$(d) \begin{bmatrix} 1 & -2 & -3 \end{bmatrix}^{1 \times 3} \begin{bmatrix} 2 \\ -1 \\ 1 \end{bmatrix}^{3 \times 1} = \begin{bmatrix} 1 \end{bmatrix}^{1 \times 1}$$

$$(e) \begin{bmatrix} 2 \\ -1 \\ 1 \end{bmatrix}^{3 \times 1} \begin{bmatrix} 1 & -2 & -3 \end{bmatrix}^{1 \times 3} = \begin{bmatrix} 2 & -4 & -6 \\ -1 & 2 & 3 \\ 1 & -2 & -3 \end{bmatrix}^{3 \times 3}$$

