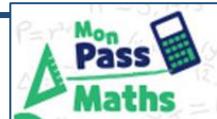


# Puissances d'exposants positifs ou négatifs



Je révise mon brevet pas à pas.



Correction

Prérequis : « priorités opératoires » et « nombres relatifs ».

- ▶ Ordre de priorité : parenthèses → multiplications/divisions → additions/soustractions.
- ▶ À égalité de priorité on procède de gauche à droite.
- ▶ Le produit/quotient de deux nombres relatifs de **même signe est positif** et le produit/quotient de deux nombres relatifs de signes **différents est négatif**.

## Écrire sous forme de puissance.

Méthode pour écrire sous forme de puissance.

**Etape ①** : je repère le terme répété en multiplication et je compte le nombre de répétitions.

**Etape ②** : j'écris sous forme de puissance  $a^n$ .

**Etape ③** : si la puissance est au dénominateur, j'écris sous la forme  $a^{-n}$ .

### Exemples : Écrire sous forme de puissance.

$$A = 8 \times 8$$

Le terme répété est 8 et il y a 2 répétitions.

$$\text{Donc } A = 8^2$$

$$B = \frac{1}{5 \times 5 \times 5 \times 5} = \frac{1}{5} \times \frac{1}{5} \times \frac{1}{5} \times \frac{1}{5}$$

Le terme répété est  $\frac{1}{5}$  et il y a 4 répétitions.

$$\text{Donc } B = \frac{1}{5^4}$$

La puissance est au dénominateur.

$$\text{Donc } B = 5^{-4}$$

Écris sous forme de puissance.

$$A = 7 \times 7 \times 7$$

$$A = 7^3$$

$$B = 5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5$$

$$B = 5^6$$

$$C = (-15) \times (-15) \times (-15)$$

$$C = (-15)^3$$

$$D = \left(\frac{3}{5}\right) \times \left(\frac{3}{5}\right) \times \left(\frac{3}{5}\right) \times \left(\frac{3}{5}\right)$$

$$D = \left(\frac{3}{5}\right)^4$$

$$E = \left(-\frac{5}{2}\right) \times \left(-\frac{5}{2}\right) \times \left(-\frac{5}{2}\right) \times \left(-\frac{5}{2}\right)$$

$$E = \left(-\frac{5}{2}\right)^4$$

$$F = (1 - 3 \times 5) \times (1 - 3 \times 5) \times (1 - 3 \times 5)$$

$$F = (1 - 3 \times 5)^3 = (-14)^3$$

Écris sous la forme d'une puissance à exposant négatif chacune des expressions suivantes.

$$A = \frac{1}{5^7}$$

$$A = 5^{-7}$$

$$B = \frac{1}{7 \times 7 \times 7 \times 7 \times 7 \times 7}$$

$$B = \frac{1}{7^6} = 7^{-6}$$

$$C = \frac{1}{(-4) \times (-4) \times (-4)}$$

$$C = \frac{1}{(-4)^3} = (-4)^{-3}$$

$$D = -\frac{1}{13} \times \left(-\frac{1}{13}\right) \times \left(-\frac{1}{13}\right)$$

$$D = \left(-\frac{1}{13}\right)^3 = (-13)^{-3}$$

Écris chacun de ces nombres sous la forme d'une puissance de 5.

$$A = 25$$

$$A = 5 \times 5$$

$$A = 5^2$$

$$B = 0,2$$

$$B = \frac{1}{5}$$

$$B = 5^{-1}$$

$$C = 625$$

$$C = 5 \times 5 \times 5 \times 5$$

$$C = 5^4$$

$$D = 15\ 625$$

$$D = 5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5$$

$$D = 5^6$$

$$E = 0,0016$$

$$E = \frac{1}{5 \times 5 \times 5 \times 5}$$

$$E = 5^{-4}$$

$$F = 1\ 953\ 125$$

$$F = 5 \times 5$$

$$F = 5^9$$

## Écrire une puissance sous forme décimale.

### Méthode pour écrire une puissance sous forme décimale.

**Etape ①** : je décompose la puissance en produit.

**Etape ②** : je calcule.

**Rappel** : En cas de puissance d'un nombre négatif :

- un produit de  $n$  facteurs est **positif** si  $n$  est **pair** :  $(-2)^2 > 0$

- et **négatif** si  $n$  est **impair** :  $(-2)^3 < 0$

Exemples :

$$A = 4^3$$

$$B = 5^{-2}$$

$$C = (-3)^4$$

$$D = (-4)^{-3}$$

$$A = 4 \times 4 \times 4$$

$$B = \frac{1}{5 \times 5}$$

$$C = (-3) \times (-3) \times (-3) \times (-3)$$

$$D = \frac{1}{-4 \times -4 \times -4}$$

$$A = 64$$

$$B = \frac{1}{25}$$

$$C = 81$$

$$D = \frac{1}{-64} = -\frac{1}{64}$$

**Donne la valeur décimale des nombres suivants.**

$$A = 7^2$$

$$B = 6^4$$

$$C = 117^1$$

$$D = 1^{19}$$

$$A = 7 \times 7$$

$$B = 6 \times 6 \times 6 \times 6$$

$$C = 117$$

$$D = 1$$

$$A = 49$$

$$B = 1\ 296$$

$$E = 5^{-4}$$

$$F = 73^0$$

$$G = 10^{-6}$$

$$E = \frac{1}{5 \times 5 \times 5 \times 5}$$

$$F = 1$$

$$G = \frac{1}{10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10}$$

$$E = \frac{1}{125} = 0,008$$

$$G = 0,000001$$

**Indique si le nombre est positif ou négatif.**

$$A = (-7)^2$$

$$B = (-6)^3$$

$$C = (-34)^0$$

L'exposant est pair donc le  
nombre est positif.

L'exposant est impair donc le  
nombre est négatif.

$C = 1$   
Donc C est positif.

$$D = (-5)^{-3}$$

$$E = (-14)^{-2}$$

L'exposant est impair donc le nombre est  
négatif.

L'exposant est pair donc le nombre est positif.

Dans le système binaire, base de l'informatique, les nombres sont codés seulement avec des 0 et des 1.

Pour convertir un nombre binaire en un nombre décimal, on utilise les puissances de 2.  
Pour ce faire :

...	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
$\times$	$\times$	$\times$	$\times$	$\times$
.	1	0	1	1
=	=	=	=	=
	8	0	2	1

- on place le nombre en binaire dans le tableau suivant (ici par exemple le nombre binaire 1011) ;
- on multiplie chaque 0 ou 1 par sa puissance de 2 correspondante ;
- puis on additionne les nombres obtenus :

1011 en binaire donne  $1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 8 + 0 + 2 + 1 = 11$

En reprenant la même méthode, donne l'écriture décimale des nombres binaires 11, 0101 et 1010 :

11 en binaire donne  $1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 2 + 1 = 3$

0101 en binaire donne  $0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 0 + 4 + 0 + 1 = 5$

1010 en binaire donne  $1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 = 8 + 0 + 2 + 0 = 10$

## Calculer en respectant les priorités opératoires.

### Méthode pour calculer en respectant les priorités opératoires

**Etape ①** : je calcule ce qu'il y a à l'intérieur des parenthèses.

**Etape ②** : je calcule les puissances.

**Etape ③** : je calcule dans l'ordre les produits/divisions puis les additions/soustractions.

Exemple :

$$E = (7 - 5)^2 \div 2^3 + 3 \times 2^{-1}$$

$$E = (2)^2 \div 2^3 + 3 \times 2^{-1}$$

$$E = \frac{(2)^2}{2^3} + \frac{3}{2}$$

$$E = \frac{2 \times 2}{2 \times 2 \times 2} + \frac{3}{2}$$

$$E = \frac{1}{2} + \frac{3}{2}$$

$$E = \frac{4}{2} = 2$$



### Calcule en respectant les priorités opératoires.

$$A = 2 \times 3^3$$

$$B = (2 \times 3)^3$$

$$C = -2 \times 3^3 + 5^3$$

$$A = 2 \times 27 = 54$$

$$B = (6)^3 = 216$$

$$C = -2 \times 27 + 125$$

$$C = -54 + 125 = 71$$



### Calcule en respectant les priorités opératoires.

$$A = 64 \times 2^{-4} - \frac{8^2}{4^3}$$

$$B = (8 - 6)^4 \div 16 + 5 \div 2^2$$

$$C = \frac{(17 - 14)^3}{4^2 - 2^3 - 5}$$

$$A = 64 \times \frac{1}{2^4} - \frac{8 \times 8}{4 \times 4 \times 4}$$

$$B = \frac{(2)^4}{16} + \frac{5}{2 \times 2}$$

$$C = \frac{3^3}{4 \times 4 - 2 \times 2 \times 2 - 5}$$

$$A = \frac{64}{2 \times 2 \times 2 \times 2} - \frac{64}{64}$$

$$B = \frac{2 \times 2 \times 2 \times 2}{16} + \frac{5}{4}$$

$$C = \frac{3 \times 3 \times 3}{16 - 8 - 5}$$

$$A = \frac{64}{16} - 1 = 4 - 1 = 3$$

$$B = \frac{16}{16} + \frac{5}{4} = \frac{4}{4} + \frac{5}{4} = \frac{9}{4}$$

$$C = \frac{27}{3} = 9$$



### Calcule en respectant les priorités opératoires.

$$A = -2 \times 4^2$$

$$B = (-2 \times 4)^2$$

$$C = -3 \times 2^3 + 0,1^{-2}$$

$$A = -2 \times 4 \times 4$$

$$B = (-8)^2$$

$$C = -3 \times 8 + \frac{1}{0,1^2}$$

$$A = -2 \times 16 = -32$$

$$B = (-8) \times (-8)$$

$$C = -24 + \frac{1}{0,1 \times 0,1}$$

$$B = 64$$

$$C = -24 + 100 = 76$$

$$D = 16 \times 2^{-3} - \frac{8^2}{2^5}$$

$$E = (6 - 2)^2 \div 3^2 + 4 \times 3^{-1}$$

$$F = \frac{(7 - 3)^3}{4^2 \times 2^{-3} + 4}$$

$$D = 16 \times \frac{1}{2^3} - \frac{8 \times 8}{2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2}$$

$$E = \frac{(4)^2}{3^2} + \frac{4}{3}$$

$$F = \frac{4^3}{4 \times 4 \div 2 + 4}$$

$$D = \frac{16}{2 \times 2 \times 2} - \frac{64}{32}$$

$$E = \frac{16}{9} + \frac{4}{3}$$

$$F = \frac{4 \times 4 \times 4}{\frac{16}{8} + 4} = \frac{64}{2 + 4}$$

$$D = \frac{16}{8} - 2 = 2 - 2 = 0$$

$$E = \frac{16}{9} + \frac{12}{9} = \frac{28}{9}$$

$$F = \frac{64}{6} = \frac{32}{3}$$

## Résoudre les problèmes utilisant les puissances d'exposants positifs ou négatifs.

### Méthode pour résoudre des problèmes utilisant les puissances.

**Etape ①** : je lis l'énoncé et je **souligne** les données importantes.

**Etape ②** : j'identifie l'élément qui va se répéter et le nombre de répétitions.

**Etape ③** : je résous le problème.

Exemple : Guillaume a oublié le mot de passe à 4 chiffres de son téléphone. Combien de combinaisons possibles existe-t-il ?

**Étape 1** : Guillaume a oublié le mot de passe à **4 chiffres** de son téléphone. Combien de **combinaisons** possibles existe-t-il ?

**Étape 2** : j'identifie **l'élément qui se répète**. Ici il s'agit d'un chiffre, or on peut choisir parmi **10 chiffres différents (entre 0 et 9)**.

J'identifie **le nombre de répétitions**. Le mot de passe comporte **4 chiffres**. Donc **4 répétitions**.

**Étape 3** : 10 chiffres et 4 répétitions, cela donne  **$10^4 = 10\,000$**  codes différents pour Guillaume.

**12 camions** transportent chacun **12 palettes**. Ces palettes contiennent chacunes **12 cartons** contenant **12 paquets** de **12 gâteaux**. Combien de gâteaux sont transportés en tout ? Écris le résultat sous forme de puissance en justifiant, puis sous forme décimale.

L'élément qui se répète est le nombre 12. Il y a 5 répétitions.

Donc il y a  $12^5$  gâteaux, soit 248 832 !

1. Dans une expérience scientifique, on observe le comportement de certaines cellules dans un environnement particulier. **Chaque heure**, le nombre de cellules **double**. Au départ, il y a une seule cellule. Après 1 heure, combien de cellules y aura-t-il ? Après 2 heures ?

Après 1 heure, il y aura  $1 \times 2 = 2$  cellules. Après 2 heures, il y aura  $1 \times 2 \times 2 = 4$  cellules.

2. Après 4 heures, combien de cellules y aura-t-il ?

Après 4 heures, il y aura  $1 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 16$ . Il y aura 16 cellules.

3. Ecris ce résultat sous la forme d'un nombre relatif avec une puissance :  $16 = 2^4$

4. Quel est l'évènement qui se répète dans ce cas ? A quoi le nombre de répétitions est-il lié ?

L'évènement qui se répète est le doublement des cellules. Le nombre de répétitions est lié au temps  $t$  qui passe.

5. Ecris une expression littérale du nombre de cellules en fonction du temps  $t$ . Puis calcule après 24 heures, combien il y aura de cellules en utilisant ta calculatrice.

Nombre de cellules =  $2^t$  donc après 24 heures, il y aura  $2^{24}$  cellules soit 16 777 216 cellules.



## Questions de brevet.

### Première partie :

Mr Racontetou a entendu une rumeur lors d'un voyage. Dès le premier jour de son retour dans sa ville, il répète cette rumeur à 3 personnes. Le deuxième jour, chacune de ces 3 personnes répète cette rumeur à 3 nouvelles personnes. Les jours suivants, la rumeur continue à se propager de la même manière.

1. Combien de personnes apprennent la rumeur le 3<sup>ème</sup> jour ?

Le premier jour, 3 personnes sont au courant. Le deuxième jour, il y aura  $3 \times 3 = 9$  personnes et le 3<sup>ème</sup> jour  $3 \times 3 \times 3 = 27$  personnes.

2. Combien de personnes apprennent la rumeur le 8<sup>ème</sup> jour ? Exprime ton résultat d'abord sous forme de puissance puis sous forme décimale.

En suivant le même raisonnement,  $3^8 = 6\ 561$  personnes seront au courant le 8<sup>ème</sup> jour.

3. La ville où habite Mr Racontetou compte 100 000 habitants. Au bout de combien de jours peut-on considérer que toute la ville est au courant de cette rumeur ?

On sait qu'au bout de 8 jours, 6 561 personnes sont au courant.

Donc au bout de 9 jours,  $3^9 = 19\ 683$  personnes sont au courant. Au bout de 10 jours,  $3^{10} = 59\ 049$  personnes et au bout de 11 jours :  $3^{11} = 177\ 147$  personnes.

Donc le 11<sup>ème</sup> jour toute la ville sera au courant.

### Deuxième partie :

Arsène Lumin se retrouve face à un coffre-fort un peu particulier. Ce dernier possède 8 boutons crantés qui peuvent chacun prendre 4 positions différentes.

1. Combien de combinaisons possibles existe-t-il ?

Il y a 4 possibilités pour le premier bouton, puis 4 possibilités pour le suivant, soit  $4 \times 4 = 4^2 = 16$  possibilités. En suivant le même raisonnement, il y a  $4^8 = 65\ 536$  possibilités.

2. Arsène est un professionnel et ne met que 7 secondes pour tester une combinaison. En combien de temps au maximum mettra-t-il à ouvrir ce coffre-fort ? Exprime ton résultat en heures. Cela te paraît-il réalisable ?

On multiplie le nombre de combinaisons par le nombre de secondes. On a donc :

$$T = 65\ 536 \times 7 = 458\ 752 \text{ s}$$

Or on sait qu'il y a  $60 \times 60 = 3600$  s dans 1h.

$$\text{Donc } T = \frac{458\ 752}{3600} \approx 127 \text{ h}$$

C'est beaucoup trop, même pour Arsène Lumin !



Pour aller plus loin.

## Pass Education

Sur le site de [Pass Education](http://www.pass-education.fr), tu trouveras **d'autres ressources** pour réviser cette notion :

<u>Séquence complète</u>	 <b>Puissance</b> 
<u>Exercices type Brevet</u>	 <b>Brevet 6</b> 

Ce document PDF gratuit à imprimer est issu de la page :

- [Exercices Secondaire 3 Mathématiques : Nombres et calculs Les puissances Puissances d'exposant négatif - PDF à imprimer](#)

Le lien ci-dessous vous permet de télécharger cet exercice avec un énoncé vierge

- [Puissances d'exposants positifs ou négatifs - avec Mon Pass Maths : Secondaire 3](#)

Découvrez d'autres exercices en : [Secondaire 3 Mathématiques : Nombres et calculs Les puissances Puissances d'exposant négatif](#)

- [Puissances d'exposants positifs ou négatifs - Exercices avec les corrigés : Secondaire 3](#)

Les exercices des catégories suivantes pourraient également vous intéresser :

- [Exercices Secondaire 3 Mathématiques : Nombres et calculs Les puissances Écriture scientifique d'un nombre - PDF à imprimer](#)
- [Exercices Secondaire 3 Mathématiques : Nombres et calculs Les puissances Puissances d'exposant positif - PDF à imprimer](#)
- [Exercices Secondaire 3 Mathématiques : Nombres et calculs Les puissances Puissances de 10 - PDF à imprimer](#)

Besoin d'approfondir en : [Secondaire 3 Mathématiques : Nombres et calculs Les puissances Puissances d'exposant négatif](#)

- [Cours Secondaire 3 Mathématiques : Nombres et calculs Les puissances Puissances d'exposant négatif](#)
- [Evaluations Secondaire 3 Mathématiques : Nombres et calculs Les puissances Puissances d'exposant négatif](#)
- [Vidéos pédagogiques Secondaire 3 Mathématiques : Nombres et calculs Les puissances Puissances d'exposant négatif](#)
- [Vidéos interactives Secondaire 3 Mathématiques : Nombres et calculs Les puissances Puissances d'exposant négatif](#)
- [Séquence / Fiche de prep Secondaire 3 Mathématiques : Nombres et calculs Les puissances Puissances d'exposant négatif](#)