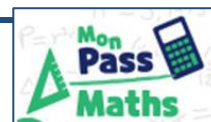


Puissances d'exposants positifs ou négatifs



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.

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

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

Étape 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.

$$A = 25$$

$$A = 5 \times 5$$

$$A = 5^2$$

$$B = 0,2$$

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

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

$$C = 625$$

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

$$C = 5^4$$

$$D = 15\,625$$

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

$$D = 5^6$$

$$E = 0,0016$$

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

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

$$F = 1\,953\,125$$

$$F = 5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5$$

$$F = 5^9$$

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
×	×	×	×	×
.	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 :

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

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

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

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

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

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.

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

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

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

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

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

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

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

 Calcule en respectant les priorités opératoires.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

 Calcule en respectant les priorités opératoires.

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

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

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

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

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

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

$$B = 64$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Méthode pour résoudre des problèmes utilisant les puissances.

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

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

Étape 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 chacune **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^{ème} jour ?

Le premier jour, 3 personnes sont au courant. Le deuxième jour, il y aura $3 \times 3 = 9$ personnes et le 3^{ème} jour $3 \times 3 \times 3 = 27$ personnes.

2. Combien de personnes apprennent la rumeur le 8^{ème} 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^{ème} 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^{ème} 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 $60 \times 60 = 3600 \text{ s}$ 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.



Sur le site de **Pass Education**, tu trouveras **d'autres ressources** pour réviser cette notion :

Séquence complète



Puissance



Exercices type Brevet



Brevet 6



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**

- [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](#)