Chapitre VII

Les puissances de 10

Sommaire

Le coeur de mon arrière-grand-mère

Quatrième

✧✧

Mon arrière-grand-mère vient de fêter ses 97 ans.
Je me demande combien de fois son coeur a battu depuis sa naissance.

Donner un ordre de grandeur de ce nombre.

Cette activité permet de manipuler des grands nombres et de comprendre la notion d'ordre de grandeur. Les calculatrices récentes donnent la réponse à cet exercice sous forme d'un nombre décimal. Cependant, en fonction des choix effectués par l'élève (nombre de battements par minutes, considération des années bissextiles...), le résultat final n'est pas le même. On peut même indiquer que, bien que ce nombre de battements soit définis en tant que nombre, il est inaccessible par le calcul.
Les élèves se demandent souvent comment savoir combien de fois bat un coeur par minute, certains envisagent un battement par seconde. En faisant référence au cours d'EPS on peut leur demander de prendre leur poul pour obtenir cette grandeur manquante.
L'idée est également d'utiliser le résultat final pour obtenir à la calculatrice un nombre dont l'écriture sera une écriture scientifique et de commencer à raisonner sur le fait que la calculatrice affiche des nombres dont on ne comprend pas encore le sens.

On peut faire plusieurs hypothèses sur le nombre de battements par minute du coeur de mon arrière-grand-mère.
Imaginons que le battement moyen de son coeur a été de 75 battements par minute.
Comme $1\ h = 60\ min$, $1\ j = 24\ h$, $1\ a = 365\ j$, le nombre de battements total sur l'ensemble de sa vie est donné par :
$75 \times 60 \times 24 \times 365 \times 97 = 3\,823\,740\,000$
En faisant varier le nombre de battements par minute on obtient :
$65 \times 60 \times 24 \times 365 \times 97 = 3\,313\,908\,000$
$85 \times 60 \times 24 \times 365 \times 97 = 4\,333\,572\,000$
$95 \times 60 \times 24 \times 365 \times 97 = 4\,843\,404\,000$
$100 \times 60 \times 24 \times 365 \times 97 = 5\,098\,320\,000$
En tenant compte des années bissextiles :
$75 \times 60 \times 24 \times 365,25 \times 97 = 3\,826\,359\,000$

Un ordre de grandeur du nombre de battements de coeur pourrait être $4\,500\,000\,000$.

Pour forcer l'écriture scientifique à la calculatrice, je demande aux élèves de multiplier le nombre précédent par 100.
On obtient $4\,500\,000\,000 \times 100 = 450\,000\,000\,000$ la calculatrice affiche $4,5 \times 10^{11}$.
C'est l'occasion de se demander ce que signifie cette nouvelle écriture, le sens du 10 et de l'exposant 11.

La légende du jeu d'échec

Quatrième

✧✧

La légende la plus célèbre sur l'origine du jeu d'échecs raconte l'histoire d'un roi légendaire des Indes (appelé Balhait ou Shihram suivant les versions de la légende) qui cherchait à tout prix à tromper son ennui. Il promit donc une récompense exceptionnelle à qui lui proposerait une distraction qui le satisferait.
Lorsque le sage Sissa, fils du Brahmane Dahir, lui présenta le jeu d'échecs, le souverain, enthousiaste, demanda à Sissa ce que celui-ci souhaitait en échange de ce cadeau extraordinaire.
Humblement, Sissa demanda au prince de déposer un grain de riz sur la première case, deux sur la deuxième, quatre sur la troisième, et ainsi de suite pour remplir l'échiquier en doublant la quantité de grain à chaque case. Le prince accorda immédiatement cette récompense en apparence modeste, mais son conseiller lui expliqua qu'il venait de signer la mort du royaume car les récoltes de l'année ne suffiraient à s'acquitter du prix du jeu.

1. Sachant que le jeu d'échec se joue sur un plateau de 64 cases, donner un ordre de grandeur du nombre de grains de riz sur la dernière case.

2. On sait qu'un grain de riz à une masse de $0,02\ g$. Quelle serait la masse en tonnes de riz présent sur la dernière case ?

3. En décembre 2019 la tonne de riz se vendait en moyenne au prix de 390 €. En 2019 le PIB (Produit Intérieur Brut) des États-Unis s'élevait à 19 210 milliards d'euros. Comparer le prix du riz sur la dernière case avec le PIB des États-Unis.

La leçon — Version prof

I — Exposant et puissances - Définition

Définition 7.1 : Puissances d'un nombre

a un nombre quelconque et n un nombre entier positif supérieur ou égal à 2.

$$a^n = \underbrace{a \times a \times \ldots \times a}_{\text{n fois}}$$

On dit a **exposant** n.

n est **l'exposant** de a^n et a^n est une **puissance** de a.

Exemples :

$3^2 = 3 \times 3 = 9$

Ne pas confondre $3^2 = 9$ et $3 \times 2 = 6$. En effet $3^2 = \underbrace{3 \times 3}_{\text{2 fois}}$ et $3 \times 2 = \underbrace{3 + 3}_{\text{2 fois}}$

$7^5 = \underbrace{7 \times 7 \times 7 \times 7 \times 7}_{\text{5 fois}} = 16\,807$

$2,4^3 = \underbrace{2,4 \times 2,4 \times 2,4}_{\text{3 fois}} = 13,824$

$(-2)^5 = \underbrace{(-2) \times (-2) \times (-2) \times (-2) \times (-2)}_{\text{5 fois}} = -32$

$(-1)^{2020} = 1$ et $(-1)^{2019} = -1$: le signe dépend de la parité de l'exposant !

$0^{15} = \underbrace{0 \times 0 \times \ldots \times 0}_{\text{15 fois}} = 0$

II — Les puissances de 10

À rédiger !

III — Quelques propriétés opératoires

À rédiger !

IV — L'écriture scientifique

❧ **Définition 7.2 : Écriture scientifique**

Un nombre décimal peut s'écrire sous la forme : $\pm a \times 10^n$

Où a est un nombre tel que $1 \leqslant a < 10$ et n un entier relatif.
a est la **mantisse** du nombre et le nombre de chiffre après la virgule indique la **précision** .

Exemples :

$2\,020 = 2,02 \times 10^3$
$0{,}007 = 7 \times 10^{-3}$
$3{,}141\,59 = 3,14159 \times 10^0$
$123\,000\,000\,000 = 1,23 \times 10^{11}$
$0{,}000\,000\,006\,7 = 6,7 \times 10^{-9}$

Remarque :
L'écriture scientifique permet de noter facilement des nombres dont l'écriture décimale demande beaucoup de chiffres.
La **mantisse** peut être plus ou moins précise.
La puissance de 10 utilisée est très importante, elle permet d'avoir un ordre de grandeur du résultat et de comparer des nombres entre eux.

Exemple :
L'eau est constituée d'hydrogène H et d'oxygène O. La molécule d'eau s'écrit H^2O ce qui signifie que un atome d'oxygène est lié à deux atomes d'hydrogène.

Un atome d'oxygène à une masse de $0{,}000\,000\,000\,000\,000\,000\,000\,026\ g = 2,6 \times 10^{-23}\ g$.
Un atome d'hydrogène à une masse de $0{,}000\,000\,000\,000\,000\,000\,000\,001\,67\ g = 1,67 \times 10^{-24}\ g$.

On remarque les ordres de grandeurs : l'oxygène est plus de 10 fois plus lourd que l'hydrogène, $10^{-23} = 10^{-24} \times 10$

La masse d'une molécule d'eau est donc $2 \times 1,67 \times 10^{-24}\ g + 2,6 \times 10^{-23}\ g = 3,34 \times 10^{-24}\ g + 26 \times 10^{-24}\ g$.
Vous avez remarqué au passage que $2,6 \times 10^{-23} = 26 \times 10^{-24}$ car $26 = 10 \times 2,6$.

La masse d'une molécule d'eau est donc d'environ $29,34 \times 10^{-24}\ g = 2,934 \times 10^{-23}$

Un litre d'eau a une masse d'environ $1\ kg = 1\,000\ g$ à 20řC.

Pour calculer un ordre de grandeur du nombre de molécules d'eau dans un litre il suffit d'effectuer le quotient : $1\,000\ g \div 2{,}934 \times 10^{-23}$

La calculatrice répond environ $3,408 \times 10^{25}$ molécules soit $34\,080\,000\,000\,000\,000\,000\,000\,000$ molécules !

La leçon — Version élève

I — Exposant et puissances - Définition

Définition 7.3 : Puissances d'un nombre

a un nombre quelconque et n un nombre entier positif supérieur ou égal à 2.

$$a^n = \underbrace{a \times a \times \ldots \times a}_{\text{n fois}}$$

On dit a **exposant** n.

n est **l'exposant** de a^n et a^n est une **puissance** de a.

Exemples :

$3^2 = 3 \times 3 = 9$

Ne pas confondre $3^2 = 9$ et $3 \times 2 = 6$. En effet $3^2 = \underbrace{3 \times 3}_{\text{2 fois}}$ et $3 \times 2 = \underbrace{3 + 3}_{\text{2 fois}}$

$7^5 = \underbrace{7 \times 7 \times 7 \times 7 \times 7}_{\text{5 fois}} = 16\,807$

$2,4^3 = \underbrace{2,4 \times 2,4 \times 2,4}_{\text{3 fois}} = 13,824$

$(-2)^5 = \underbrace{(-2) \times (-2) \times (-2) \times (-2) \times (-2)}_{\text{5 fois}} = -32$

$(-1)^{2020} = 1$ et $(-1)^{2019} = -1$: le signe dépend de la parité de l'exposant !

$0^{15} = \underbrace{0 \times 0 \times \ldots \times 0}_{\text{15 fois}} = 0$

II — Les puissances de 10

À rédiger !

III — Quelques propriétés opératoires

À rédiger !

IV — L'écriture scientifique

Définition 7.4 : Écriture scientifique

Un nombre décimal peut s'écrire sous la forme : $\pm a \times 10^n$

Où a est un nombre tel que $1 \leqslant a < 10$ et n un entier relatif.
a est la **mantisse** du nombre et le nombre de chiffre après la virgule indique la **précision** .

Exemples :

$2\,020 = 2,02 \times 10^3$
$0{,}007 = 7 \times 10^{-3}$
$3{,}141\,59 = 3,14159 \times 10^0$
$123\,000\,000\,000 = 1,23 \times 10^{11}$
$0{,}000\,000\,006\,7 = 6,7 \times 10^{-9}$

Remarque :
L'écriture scientifique permet de noter facilement des nombres dont l'écriture décimale demande beaucoup de chiffres.
La **mantisse** peut être plus ou moins précise.
La puissance de 10 utilisée est très importante, elle permet d'avoir un ordre de grandeur du résultat et de comparer des nombres entre eux.

Exemple :
L'eau est constituée d'hydrogène H et d'oxygène O. La molécule d'eau s'écrit H^2O ce qui signifie que un atome d'oxygène est lié à deux atomes d'hydrogène.

Un atome d'oxygène à une masse de $0{,}000\,000\,000\,000\,000\,000\,000\,026\ g = 2,6 \times 10^{-23}\ g$.
Un atome d'hydrogène à une masse de $0{,}000\,000\,000\,000\,000\,000\,000\,001\,67\ g = 1,67 \times 10^{-24}\ g$.

On remarque les ordres de grandeurs : l'oxygène est plus de 10 fois plus lourd que l'hydrogène, $10^{-23} = 10^{-24} \times 10$

La masse d'une molécule d'eau est donc $2 \times 1,67 \times 10^{-24}\ g + 2,6 \times 10^{-23}\ g = 3,34 \times 10^{-24}\ g + 26 \times 10^{-24}\ g$.
Vous avez remarqué au passage que $2,6 \times 10^{-23} = 26 \times 10^{-24}$ car $26 = 10 \times 2,6$.

La masse d'une molécule d'eau est donc d'environ $29,34 \times 10^{-24}\ g = 2,934 \times 10^{-23}$

Un litre d'eau a une masse d'environ $1\ kg = 1\,000\ g$ à 20řC.

Pour calculer un ordre de grandeur du nombre de molécules d'eau dans un litre il suffit d'effectuer le quotient : $1\,000\ g \div 2,934 \times 10^{-23}$

La calculatrice répond environ $3,408 \times 10^{25}$ molécules soit $34\,080\,000\,000\,000\,000\,000\,000\,000$ molécules !

Fiche d'exercices
Écriture scientifique

Exercice n° 1 : Compter jusqu'à un milliard

On se demande combien de temps il faudrait pour compter jusqu'à un milliard !
Dire certains nombres prend du temps, par exemple 978 797 469 : neuf-cent-soixante-dix-huit-millions-sept-cent-quatre-vingt-dix-sept-mille-quatre-cent-soixante-neuf, doit bien prendre quelques secondes pour être nommé.
Imaginons que vous décidiez de compter jusqu'à un milliard en passant 16 h par jour à cette activité (il faut bien manger, dormir...). On peut considérer qu'il faut environ 2 s pour chaque nombre.
Combien de temps allez-vous passer à cette tâche ? (en secondes, minutes, heures, jours, mois, années)

Exercice n° 2 : Une goutte d'eau dans l'océan

Le volume d'une goutte d'eau est généralement estimé à 0,05 mL.

1. Exprimer le nombre de gouttes d'eau dans 1 L d'eau sous la forme d'une écriture scientifique.

2. On sait que $1\,\text{m}^3 = 1000\,\text{L}$. Une piscine olympique a un volume de $2500\,\text{m}^3$.
Calculer le nombre de gouttes d'eau dans une piscine olympique et donner le résultat sous forme scientifique.

3. L'ensemble des océans de la planète ont un volume d'environ $1\,300\,000\,000\,\text{km}^3$.
On sait que $1\,\text{km}^3 = 1\,000\,000\,000\,\text{m}^3$.

À combien peut-on estimer le nombre de gouttes d'eau dans tous les océans ? Donner la réponse sous forme scientifique.

Exercice n° 3 : Balade dans les étoiles

Le Soleil, l'étoile la plus proche de la Terre, se situe en moyenne à 150 000 000 km, cette distance s'appelle une Unité Astronomique (au).
Plus précisément, 1 au=149 597 870 700 m.

1. Écrire cette distance en kilomètres, en mégamètres et en gigamètres.

2. Donner l'écriture scientifique de la distance Terre Soleil en mètres.

La lumière ne se déplace pas de manière instantanée. Elle parcoure environ 300 000 km chaque seconde.
3. Quelle distance en kilomètres parcoure la lumière en une minute ? Donner la réponse sous forme scientifique.

4. Combien de temps en secondes met, en moyenne, la lumière du Soleil pour nous parvenir ?

Bételgeuse est une étoile, une supergéante rouge, dans la constellation d'Orion. Elle se situe à environ 647 al de la terre.

5. Donner une écriture scientifique de la distance entre Bételgeuse et la Terre en kilomètres.

Bételgeuse est une étoile jeune, elle a environ 8×10^6 a (a désigne le préfixe pour année). Elle devrait disparaître dans les jours qui viennent ou plus surement dans une centaine de milliers d'années au maximum. Les scientifiques surveillent cette étoile qui pourrait devenir une supernova ce qui illuminerait le ciel nocturne et diurne de la Terre.
Toutes les étoiles finissent par disparaître, par manque de carburant, l'hydrogène. Le Soleil a déjà 5×10^9 a, il en est à la moitié de son existence. Il deviendra ensuite une géante rouge et englobera une partie du système solaire, dont la Terre

6. Comparer les durées d'existence du Soleil et de Bételgeuse et déterminer combien de fois plus longtemps va durer le Soleil.

Après le Soleil, l'étoile la plus proche de la Terre est Proxima du Centaure. Elle se situe à environ 4,244 al de la Terre.
Le véhicule spatial le plus rapide pouvant transporter des humains se déplace au maximum à la vitesse de 11 km par seconde.
Quand Mars est au plus près de la Terre, elle se situe à 54 600 000 km (elle est à 401 000 000 km au plus loin).

7. Combien de temps faut-il au minimum pour se rendre sur Mars ? Exprimer la réponse en jours.

8. Combien de temps faut-il pour se rendre sur Proxima du Centaure ? Exprimer la réponse en années.

Exercice n° 4 : Le corps humain est un écosystème

Un corps humain en bonne santé est constitué d'environ 30 000 000 000 000 cellules. On y trouve environ 100 000 000 000 000 bactéries, dont 50 000 000 000 se trouvent dans notre bouche. On trouve aussi environ 1 000 000 000 000 000 virus dans notre corps.

1. Écrire chacun des nombres ci-dessus sous la forme scientifique.

Il y a environ 8 262 666 600 humains vivants sur Terre en décembre 2025.

2. Combien de virus et de bactéries transportent l'ensemble de la population mondiale. Donner la réponse sous forme d'écriture scientifique en arrondissant le nombre d'humains au milliard près.

Un virus mesure en moyenne 0,000 000 01 m et une bactérie 0,000 001 m.

3. Écrire ces deux mesures en millimètres, en micromètres puis en nanomètres.

4. Une bactérie est combien de fois plus grande qu'un virus ? Effectuer le calcul en écriture scientifique.

Le VIH, le virus du SIDA, a une vitesse de réplication très rapide. Chez une personne non traitée, il est capable de produire 10 000 000 000 nouveaux virus chaque jour.

5. Combien de virus sont produits chez un patient non traité en 10 jours. Donner le résultats sous forme scientifique.

Le VIH, mesure environ 0,000 000 1 m.

6. Si on pouvait aligner tous les virus obtenus après 10 jours d'infection pour former une ligne droite, quelle distance mesurerait-on ?

Exercice n° 5 : Les molécules

Un atome d'hydrogène est constitué d'un noyau constitué d'un seul proton et d'un electron qui circule dans le nuage électronique autour du noyau. Le proton a un rayon d'environ $8,5 \times 10^{-16}$m soit 0,85 fm (fentomètre).
Le rayon total de l'atome d'hydrogène vaut environ $5,3 \times 10^{-11}$m soit 53 pm (picomètre).

1. L'atome d'hydrogène est combien de fois plus grand que son noyau. Donner un ordre de grandeur sous forme d'une puissance de 10.

2. Si le noyau avait un rayon de 1 mm quel serait le rayon de l'atome d'hydrogène ?

Un atome d'hydrogène, de symbole atomique H, a une masse d'environ $1,67 \times 10^{-27}$kg.
Un atome d'oxygène, de symbole atomique O, a une masse d'environ $2,66 \times 10^{-26}$ kg.

3. L'atome d'oxygène est combien de fois plus lourd que l'atome d'hydrogène. Donner une valeur approchée entière.

Une molécule d'eau, H_2O, est constituée de deux atomes d'hydrogène pour un atome d'oxygène.

4. Quelle est la masse d'une molécule d'eau ?

Un litre d'eau a une masse de 1 kg à 4°C, (environ 0,998 kg à 20°C).

5. Déterminer un ordre de grandeur du nombre de molécules d'eau dans un litre d'eau.

Exercice n° 6 : Nos ancètres et nos cousins éloignés

Chaque être humain a deux parents. Chacun de ses parents à aussi deux parents. En moyenne, on estime qu'il y a 25 ans d'écart entre deux générations.
Partons d'un enfant né en 2025.

1. Combien cet enfant a-t-il de parents, de grands parents, d'arrière grands parents et d'arrière arrière grands parents ?

2. En quelle année sont nés ces arrière arrière arrière grands parents ?

3. Combien cet enfant a-t-il d'ancêtres en 1789 au moment de la révolution française ?
Et en 1400, au moyen-âge en pleine guerre de cent ans ?
Et en 800, quand Charlemagne devient empereur ?
Et en -52 avant notre ère quand Vercingétorix perd la bataille d'Alésia ?

On estime que depuis le début de l'humanité, 100 milliards d'êtres humains ont vécu sur Terre.

4. Écrire ce nombre sous forme scientifique.

5. Comparer le nombre d'ancêtres de cet enfant et le nombre d'humains qui ont vécu sur Terre. Que peut-on en conclure.

☞ Fiche d'exercices—Correction ☜

Exercice n° 1 : Compter jusqu'à un milliard — Correction

Puissance de 10 et grands nombres

On se demande combien de temps il faudrait pour compter jusqu'à un milliard !
Dire certains nombres prend du temps, par exemple 978 797 469 : neuf-cent-soixante-dix-huit-millions-sept-cent-quatre-vingt-dix-sept-mille-quatre-cent-soixante-neuf, doit bien prendre quelques secondes pour être nommé.
Imaginons que vous décidiez de compter jusqu'à un milliard en passant 16 h par jour à cette activité (il faut bien manger, dormir...). On peut considérer qu'il faut environ 2 s pour chaque nombre.
Combien de temps allez-vous passer à cette tâche ? (en secondes, minutes, heures, jours, mois, années)

Exercice n° 2 : Une goutte d'eau dans l'océan — Correction

Puissance de 10 et grands nombres

Le volume d'une goutte d'eau est généralement estimé à 0,05 mL.

1. Exprimer le nombre de gouttes d'eau dans 1 L d'eau sous la forme d'une écriture scientifique.

2. On sait que $1\,\text{m}^3 = 1000\,\text{L}$. Une piscine olympique a un volume de $2500\,\text{m}^3$.
Calculer le nombre de gouttes d'eau dans une piscine olympique et donner le résultat sous forme scientifique.

3. L'ensemble des océans de la planète ont un volume d'environ $1\,300\,000\,000\,\text{km}^3$.
On sait que $1\,\text{km}^3 = 1\,000\,000\,000\,\text{m}^3$.

À combien peut-on estimer le nombre de gouttes d'eau dans tous les océans ? Donner la réponse sous forme scientifique.

Exercice n° 3 : Balade dans les étoiles — Correction

Puissance de 10 et grands nombres

Le Soleil, l'étoile la plus proche de la Terre, se situe en moyenne à 150 000 000 km, cette distance s'appelle une Unité Astronomique (au).
Plus précisément, 1 au=149 597 870 700 m.

1. Écrire cette distance en kilomètres, en mégamètres et en gigamètres.

2. Donner l'écriture scientifique de la distance Terre Soleil en mètres.

La lumière ne se déplace pas de manière instantanée. Elle parcoure environ 300 000 km chaque seconde.
3. Quelle distance en kilomètres parcoure la lumière en une minute ? Donner la réponse sous forme scientifique.

4. Combien de temps en secondes met, en moyenne, la lumière du Soleil pour nous parvenir ?

Bételgeuse est une étoile, une supergéante rouge, dans la constellation d'Orion. Elle se situe à environ 647 al de la terre.

5. Donner une écriture scientifique de la distance entre Bételgeuse et la Terre en kilomètres.

Bételgeuse est une étoile jeune, elle a environ 8×10^6 a (a désigne le préfixe pour année). Elle devrait disparaître dans les jours qui viennent ou plus surement dans une centaine de milliers d'années au maximum. Les scientifiques surveillent cette étoile qui pourrait devenir une supernova ce qui illuminerait le ciel nocturne et diurne de la Terre.
Toutes les étoiles finissent par disparaître, par manque de carburant, l'hydrogène. Le Soleil a déjà 5×10^9 a, il en est à la moitié de son existence. Il deviendra ensuite une géante rouge et englobera une partie du système solaire, dont la Terre

6. Comparer les durées d'existence du Soleil et de Bételgeuse et déterminer combien de fois plus longtemps va durer le Soleil.

Après le Soleil, l'étoile la plus proche de la Terre est Proxima du Centaure. Elle se situe à environ 4,244 al de la Terre.
Le véhicule spatial le plus rapide pouvant transporter des humains se déplace au maximum à la vitesse de 11 km par seconde.
Quand Mars est au plus près de la Terre, elle se situe à 54 600 000 km (elle est à 401 000 000 km au plus loin).

7. Combien de temps faut-il au minimum pour se rendre sur Mars ? Exprimer la réponse en jours.

8. Combien de temps faut-il pour se rendre sur Proxima du Centaure ? Exprimer la réponse en années.

Exercice n° 4 : Le corps humain est un écosystème — Correction

Puissance de 10, petits et grands nombres

Un corps humain en bonne santé est constitué d'environ 30 000 000 000 000 cellules. On y trouve environ 100 000 000 000 000 bactéries, dont 50 000 000 000 se trouvent dans notre bouche. On trouve aussi environ 1 000 000 000 000 000 virus dans notre corps.

1. Écrire chacun des nombres ci-dessus sous la forme scientifique.

Il y a environ 8 262 666 600 humains vivants sur Terre en décembre 2025.

2. Combien de virus et de bactéries transportent l'ensemble de la population mondiale. Donner la réponse sous forme d'écriture scientifique en arrondissant le nombre d'humains au milliard près.

Un virus mesure en moyenne 0,000 000 01 m et une bactérie 0,000 001 m.

3. Écrire ces deux mesures en millimètres, en micromètres puis en nanomètres.

4. Une bactérie est combien de fois plus grande qu'un virus ? Effectuer le calcul en écriture scientifique.

Le VIH, le virus du SIDA, a une vitesse de réplication très rapide. Chez une personne non traitée, il est capable de produire 10 000 000 000 nouveaux virus chaque jour.

5. Combien de virus sont produits chez un patient non traité en 10 jours. Donner le résultats sous forme scientifique.

Le VIH, mesure environ 0,000 000 1 m.

6. Si on pouvait aligner tous les virus obtenus après 10 jours d'infection pour former une ligne droite, quelle distance mesurerait-on ?

Exercice n° 5 : Les molécules — Correction

Puissance de 10, petits et grands nombres

1. L'atome d'hydrogène a un rayon de $5,3\times10^{-11}$ m, son noyau $8,5\times10^{-16}$ m.

Il faut effectuer le quotient : $\dfrac{5,3\times10^{-11}\text{ m}}{8,5\times10^{-16}\text{ m}}=\dfrac{5,3}{8,5}\times\dfrac{10^{-11}}{10^{-16}}\approx0,62\times10^{-11+16}\approx0,62\times10^{5}\approx62\,000.$

$\boxed{\text{Le noyau est 62 000 fois plus petit que l'atome en entier.}}$

2. Si le noyau avait un rayon de 1 mm alors l'atome serait 62 000 fois plus grand soit $62\,000\times1\text{ mm}=62\,000\text{ mm}=62\text{ m}$.

$\boxed{\text{Si le noyau mesurait 1 mm, l'atome mesurerait 62 m.}}$

3. Il faut calculer $\dfrac{1,67\times10^{-27}\text{ kg}}{2,66\times10^{-26}\text{ kg}}=\dfrac{1,67}{2,66}\times\dfrac{10^{-27}}{10^{-26}}\approx0,63\times10^{-27+26}\approx0,63\times10\approx6,3.$

$\boxed{\text{L'atome d'oxygène est environ 6 fois plus lourd que l'atome d'hydrogène.}}$

4. Une molécule d'eau est constituée de deux atomes d'hydrogène et d'un atome d'oxygène.

Sa masse vaut : $2\times1,67\times10^{-27}\text{ kg}+2,66\times10^{-26}\text{ kg}=3,34\times10^{-27}\text{ kg}+26,5\times10^{-27}\text{ kg}=28,84\times10^{-27}\text{ kg}$.

$\boxed{\text{Une molécule d'eau a une masse de } 28,84\times10^{-27}\text{ kg}=0,000\,000\,000\,000\,000\,000\,000\,000\,028\,84\text{ kg}}$

5. Il faut calculer $\dfrac{1\text{ kg}}{28,84\times10^{-27}\text{ kg}}=\dfrac{1}{28,84}\times10^{27}\approx0,035\times10^{27}\approx3,5\times10^{25}$.

$\boxed{\text{Il y a, environ, } 3,5\times10^{25}=35\,000\,000\,000\,000\,000\,000\,000\,000 \text{ molécules d'eau dans 1 L d'eau.}}$

Exercice n° 6 : Nos ancètres et nos cousins éloignés — Correction

Puissance de 2

1. $\boxed{\text{Cet enfant a } 2=2^1 \text{ parents, } 4=2^2 \text{ grands-parents, } 8=2^3 \text{ arrière-grands-parents et } 16=2^4 \text{ arrière-arrière-grands-parents.}}$

2. $\boxed{\text{Ses parents son nés vers 2000, ses grands-parents vers 1975, ses arrière-grands parents vers 1950, ses arrière-arrière-grands-parents vers 1925}}$

3. Entre 2025 et 1789, comme $2025-1789=236$ et que $236=25\times9+11$, 9 générations se sont succédées.

$\boxed{\text{En 1789, cet enfant aurait eu } 2^9=512 \text{ ancêtres.}}$

De même $2025-1400=625$ et $625=25\times25$ soit 25 générations.

$\boxed{\text{En 1400, cet enfant aurait eu } 2^{25}=33\,554\,432 \text{ ancêtres.}}$

De même $2025-800=1225$ et $1225=25\times49$ soit 49 générations.

$\boxed{\text{En 800, cet enfant aurait eu } 2^{49}=562\,949\,953\,421\,312\approx5,6\times10^{14} \text{ ancêtres.}}$

Enfin $2025-(-52)=2025+52=2077$ et $2077=25\times83+2$ soit 83 générations.

$\boxed{\text{En -52, cet enfant aurait eu } 2^{83}=9\,671\,406\,556\,917\,033\,397\,649\,408\approx9,7\times10^{24} \text{ ancêtres.}}$

4. $\boxed{100\,000\,000\,000=10^{11}}$

5. Cet enfant a environ 10^{13}, dix billions de fois plus d'ancêtres que d'habitants que la Terre n'ait jamais porté...

Il est absolument sûr que les ancêtres de cet enfant ne sont pas tous unique. Dit autrement, les branches de son arbres généalogique sont très emmèlées et identiques. On peut donc conclure que tous les humains sont des cousins plus ou moins éloignés les uns des autres.

Exercices

Exercice n° 7.11 : Puissance – Définition

Écrire sous de forme de puissance puis calculer la valeur décimale sans calculatrice.

$A = 2\times 2\times 2\times 2\times 2$
$B = 3\times 3\times 3\times 3$
$C = (-1)(-1)(-1)(-1)(-1)(-1)$
$D = (-2)(-2)(-2)(-2)(-2)$
$E = 2\times 4\times 16\times 32$
$F = 3\times 9\times 27\times 81$
$G = 10\times 10\times 10\times 10$
$H = 0,1\times 0,1\times 0,1\times 0,1$
$I = 10\times 100\times 1\,000\times 10\,000$

Exercice n° 7.12 : Puissances – Définition – Épisode 2

Calculer la valeur décimale sans calculatrice

$A = 2^6$
$B = 3^4$
$C = 5^3$
$D = 0^{10}$
$E = (-2)^7$
$F = (-3)^4$
$G = (-5)^3$
$H = (-1)^{2019}$
$I = (-1)^{2020}$
$J = 0,5^3$
$K = 0,3^4$
$L = (-0,2)^6$

Exercice n° 7.13 : Puissances de 10

Calculer la valeur décimale sans calculatrice.

$A = 10^4$
$B = 10^9$
$C = 10^{12}$
$D = 10^3\times 10^4$
$E = 10^7\times 10^5$
$F = 10^5\times 10^5\times 10^5$
$G = \frac{10^3}{10^2}$
$H = \frac{10^7}{10^5}$
$I = \frac{10^3}{10^5}$

Exercice n° 7.14 : Puissance de 10 – Épisode 2

Écrire sous forme de puissance de 10.

$A = 10^3\times 10^7$
$B = 10^5\times 10^7\times 10^9$
$C = 10^{13}\times 10^{29}$
$E = \frac{10^9}{10^5}$
$F = \frac{10^{12}}{10^3}$
$G = \frac{10^3}{10^2}$
$H = \frac{10^5}{10^5}$
$I = \frac{10^7}{10^9}$
$J = \frac{10^5}{10^{10}}$

Exercice n° 7.15 : Puissance de 10 – Épisode 3

Écrire sous forme décimale sans calculatrice.

$A = 10^{13}$
$B = 10^1$
$C = 10^0$
$E = 10^{-1}$
$F = 10^{-5}$
$G = 10^5\times 10^7$
$H = 10^3\times 10^5\times 10^2$
$I = 10^{-3}\times 10^7$
$J = 10^{-5}\times 10^{-7}$
$K = \frac{10^4}{10^8}$
$L = \frac{10^{-7}}{10^9}$
$M = \frac{10^{-5}}{10^{-10}}$

Exercice n° 7.16 : Compter jusqu'à un milliard

On se demande combien de temps il faudrait pour compter jusqu'à un milliard !
Dire certains nombres prend du temps, par exemple 978 797 469 : neuf-cent-soixante-dix-huit-millions-sept-cent-quatre-vingt-dix-sept-mille-quatre-cent-soixante-neuf, doit bien prendre quelques secondes pour être nommé.
Imaginons que vous décidiez de compter jusqu'à un milliard en passant 16 h par jour à cette activité (il faut bien manger, dormir...). On peut considérer qu'il faut environ 2 s pour chaque nombre.
Combien de temps allez-vous passer à cette tâche ? (en secondes, minutes, heures, jours, mois, années)

Exercice n° 7.17 : Écriture décimale et scientifique

Écrire sous forme décimale les nombres suivants écrits sous forme scientifique :

$A = 2,02 \times 10^3$
$B = 7 \times 10^{-3}$
$C = 3,14159 \times 10^0$
$D = 1,2345 \times 10^9$
$E = 7,3 \times 10^{-12}$
$F = 7,89 \times 10^{15}$
$G = 3,098 \times 10^{-11}$
$H = 1,234\,567\,89 \times 10^{11}$

Exercice n° 7.18 : Écriture scientifique et décimale

Écrire sous forme scientifique les nombres suivants :

A = 2 021
B = 0,000 007
C = 2,718 28
D = 1 234 567 890
E = 0,000 000 670 9
F = 5 670 000 000 000 000
G = 0,000 000 000 000 4
H = 20 200 000 000 000 000

Exercice n° 7.19 : Bételgeuse

Bételgeuse est une étoile, une supergéante rouge, dans la constellation d'Orion. Elle se situe à environ 647 $a.l.$ de la terre. L'année lumière ($a.l.$) est une unité de mesure astronomique qui correspond à la distance parcourue en un an par la lumière.

1. Sachant que la lumière parcoure environ 3×10^5 km chaque seconde, donner une écriture scientifique de la distance parcourue en une année en kilomètres.

2. Donner une écriture scientifique de la distance entre Bételgeuse et la Terre en kilomètres.

3. Bételgeuse a un rayon environ 1 000 fois plus grand que celui du Soleil. Le Soleil à un rayon d'environ 7×10^5 km.
Donner l'écriture scientifique du rayon de Bételgeuse en kilomètres.

4. Bételgeuse est une étoile jeune, elle a environ 8×10^6 a (a désigne le préfixe pour année). Elle devrait disparaître dans les jours qui viennent ou plus surement dans une centaine de millier d'années au maximum. Les scientifiques surveillent cette étoile qui pourrait devenir une supernova ce qui illuminerait le ciel nocturne de la Terre.
Le Soleil a déjà 5×10^9 a, il en est à la moitié de sa vie.
Comparer les durées de vie de ces deux étoiles et dire combien de fois plus aura existé le Soleil par rapport à Bételgeuse.

Exercice n° 7.1 : Puissance – Définition

Correction

Écrire sous de forme de puissance puis calculer la valeur décimale sans calculatrice.

$A = 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 2^5 = 32$

$B = 3 \times 3 \times 3 \times 3 = 3^4 = 81$

$C = (-1)(-1)(-1)(-1)(-1)(-1) = (-1)^6 = 1$ car 6 est pair.

$D = (-2)(-2)(-2)(-2)(-2) = (-2)^5 = -2^5 = -32$ car 5 est impair et $2^5 = 32$.

$E = 2 \times 4 \times 16 \times 32 = 2 \times 2^2 \times 2^4 \times 2^5 = \underbrace{2 \times \ldots 2}_{12 \text{ fois}} = 2^{12} = 4\,096$

$F = 3 \times 9 \times 27 \times 81 = 3^1 \times 3^2 \times 3^3 \times 3^4 = 3^{10} = 59\,049$

$G = 10 \times 10 \times 10 \times 10 = 10^4 = 10\,000$

$H = 0,1 \times 0,1 \times 0,1 \times 0,1 = 0,1^4 = 0{,}000\,1$

$I = 10 \times 100 \times 1\,000 \times 10\,000 = 10^1 \times 10^2 \times 10^3 \times 10^4 = 10^{10} = 10\,000\,000\,000$

Exercice n° 7.2 : Puissances – Définition – Épisode 2

Correction

Calculer la valeur décimale sans calculatrice

$A = 2^6 = 64$

$B = 3^4 = 81$

$C = 5^3 = 125$

$D = 0^{10} = 0$

$E = (-2)^7 = -2^7 = -128$ car 7 est impair !

$F = (-3)^4 = 3^4 = 81$ car 4 est pair !

$G = (-5)^3 = -5^3 = -125$ car 3 est impair !

$H = (-1)^{2019} = -1$ car 2019 est impair !

$I = (-1)^{2020} = 1$ car 2020 est pair !

$J = 0,5^3 = \left(\frac{5}{10}\right)^3 = \frac{5^3}{10^3} = \frac{125}{1\,000} = 0,125$

$K = 0,3^4 = \frac{3^4}{10^4} = \frac{81}{10\,000} = 0{,}008\,1$

$L = (-0,2)^6 = 0,2^6 = 0{,}000\,064$

Exercice n° 7.3 : Puissances de 10

Correction

Calculer la valeur décimale sans calculatrice.

$A = 10^4 = 10\,000$

$B = 10^9 = 1\,000\,000\,000$

$C = 10^{12} = 1\,000\,000\,000\,000$

$D = 10^3 \times 10^4 = 10^7 = 10\,000\,000$

$E = 10^7 \times 10^5 = 10^{12} = 1\,000\,000\,000\,000$

$F = 10^5 \times 10^5 \times 10^5 = 10^{15} = 1\,000\,000\,000\,000\,000$

$G = \frac{10^3}{10^2} = \frac{10 \times 10 \times 10}{10 \times 10} = 10$

$H = \frac{10^7}{10^5} = \frac{10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10}{10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10} = 10^2 = 100$

$I = \frac{10^3}{10^5} = \frac{10 \times 10 \times 10}{10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10} = \frac{1}{100} = 0{,}01$

Exercice n° 7.4 : Puissance de 10 – Épisode 2

Correction

Écrire sous forme de puissance de 10.

$A = 10^3 \times 10^7 = 10^{10}$

$B = 10^5 \times 10^7 \times 10^9 = 10^{21}$

$C = 10^{13} \times 10^{29} = 10^{42}$

$E = \frac{10^9}{10^5} = 10^4$

$F = \frac{10^{12}}{10^3} = 10^9$

$G = \frac{10^3}{10^2} = 10^1$

$H = \frac{10^5}{10^5} = 10^0$

$I = \frac{10^7}{10^9} = 10^{-2}$

$J = \frac{10^5}{10^{10}} = 10^{-5}$

Exercice n° 7.5 : Puissance de 10 – Épisode 3

Correction

Écrire sous forme décimale sans calculatrice.

$A = 10^{13} = 10\,000\,000\,000\,000$

$B = 10^1 = 10$

$C = 10^0 = 1$

$E = 10^{-1} = 0,1$

$F = 10^{-5} = 0,000\,01$

$G = 10^5 \times 10^7 = 10^{12} = 1\,000\,000\,000\,000$

$H = 10^3 \times 10^5 \times 10^2 = 10^{10} = 10\,000\,000\,000$

$I = 10^{-3} \times 10^7 = 10^4 = 10\,000$

$J = 10^{-5} \times 10^{-7} = 10^{-12} = 0,000\,000\,000\,001$

$K = \frac{10^4}{10^8} = 10^{-4} = 0,000\,1$

$L = \frac{10^{-7}}{10^9} = 10^{-16} = 0,000\,000\,000\,000\,000\,1$

$M = \frac{10^{-5}}{10^{-10}} = 10^{-5-(-10)} = 10^5 = 100\,000$

Exercice n° 7.6 : Compter jusqu'à un milliard

Correction

Il faut 2 s par nombre. Il faut compter un milliard de nombres. Il faut donc deux milliards de secondes.

Nous allons compter 16 h par jour.
$1\ h = 60\ min$ donc $16\ h = 960\ min$.
$1\ min = 60\ s$ donc $16\ h = 960\ min = 57\,600\ s$

$2\,000\,000\,000\ s \div 57\,600\ s \approx 34\,722$ jours.
Plus précisément $2\,000\,000\,000\ s = 57\,600\ s \times 34\,722 + 12\,800\ s$
Or $12\,800\ s = 60\ s \times 213 + 20\ s$ donc $12\,800\ s = 213\ min\ 20\ s = 3\ h\ 23\ min\ 20\ s$.

$34\,722\ j = 365 \times 95 + 47\ j$.

Il faut donc un peu plus de 95 ans pour compter jusqu'à un milliard, exactement $95\ a\ 47\ j\ 3\ h\ 23\ min\ 20\ s$!

Exercice n° 7.7 : Écriture décimale et scientifique

Correction

Écrire sous forme décimale les nombres suivants écrits sous forme scientifique :

$A = 2,02 \times 10^3 = 2\,020$

$B = 7 \times 10^{-3} = 0,007$

$C = 3,14159 \times 10^0 = 3,141\,59$

$D = 1,2345 \times 10^9 = 1\,234\,500\,000$

$E = 7,3 \times 10^{-12} = 0,000\,000\,000\,007\,3$

$F = 7,89 \times 10^{15} = 0,000\,000\,000\,000\,007\,89$

$G = 3,098 \times 10^{-11} = 0,000\,000\,000\,030\,98$

$H = 1,234\,567\,89 \times 10^{11} = 123\,456\,789\,000$

Exercice n° 7.8 : Écriture scientifique et décimale

Correction

Écrire sous forme scientifique les nombres suivants :

$A = 2\,021 = 2,021 \times 10^3$

$B = 0,000\,007 = 7 \times 10^{-6}$

$C = 2,718\,28 = 2,718\,28 \times 10^0$

$D = 1\,234\,567\,890 = 1{,}234\,567\,89 \times 10^9$
$E = 0{,}000\,000\,670\,9 = 6{,}709 \times 10^{-7}$
$F = 5\,670\,000\,000\,000\,000 = 5,67 \times 10^{15}$
$G = 0{,}000\,000\,000\,000\,4 = 4 \times 10^{-13}$
$H = 20\,200\,000\,000\,000\,000 = 2,02 \times 10^{16}$

Exercice n° 7.9 : **Bételgeuse** Correction

1. Sachant que la lumière parcoure environ $3 \times 10^5\ km$ chaque seconde, donner une écriture scientifique de la distance parcourue en une année en kilomètres.

$1\ min = 60\ s$, $1\ h = 60\ min$, $1\ j = 24\ h$ et $1\ a = 365\ j$
En une année il y a : $365 \times 24 \times 60 \times 60\ s = 31\,536\,000\ s = 3{,}153\,6 \times 10^7\ s$.

La lumière parcoure $3 \times 10^5\ km$ chaque seconde.
En une année : $3 \times 10^5\ km \times 3{,}153\,6 \times 10^7 = 9{,}460\,8 \times 10^{12}\ km$ soit $9\,460\,800\,000\,000\ km$.
Donc $1\ a.l. = 9{,}460\,8 \times 10^{12}\ km$

2. Donner une écriture scientifique de la distance entre Bételgeuse et la Terre en kilomètres.

Il faut calculer : $647 \times 9{,}460\,8 \times 10^{12}\ km = 6\,121{,}137\,6 \times 10^{12}\ km$
Or $6\,121{,}137\,6 = 6{,}121\,137\,6 \times 10^3$
Donc la distance cherchée est : $6{,}121\,137\,6 \times 10^3 \times 10^{12}\ km = 6{,}121\,137\,6 \times 10^{15}\ km$
Soit $6\,121\,137\,600\,000\,000\ km$

3. Bételgeuse a un rayon environ 1 000 fois plus grand que celui du Soleil. Le Soleil à un rayon d'environ $7 \times 10^5\ km$.
Donner l'écriture scientifique du rayon de Bételgeuse en kilomètres.

$7 \times 10^5\ km \times 1\,000 = 7 \times 10^5 \times 10^3\ km = 7 \times 10^8\ km$

4. Bételgeuse est une étoile jeune, elle a environ $8 \times 10^6\ a$ (a désigne le préfixe pour année). Elle devrait disparaître dans les jours qui viennent ou plus surement dans une centaine de milliers d'années au maximum. Les scientifiques surveillent cette étoile qui pourrait devenir une supernova ce qui illuminerait le ciel nocturne de la Terre.
Le Soleil a déjà $5 \times 10^9\ a$, il en est à la moitié de sa vie.
Comparer les durées de vie de ces deux étoiles et dire combien de fois plus aura existé le Soleil par rapport à Bételgeuse.

Le Soleil va vivre environ $10\ \times 10^9\ a$ et Bételgeuse environ $8 \times 10^6\ a$.

$10 \times 10^9\ a \div 8 \times 10^6 = (10 \div 8) \times (10^9 \div 10^6) = 1,25 \times 10^3 = 1\,250$

Le Soleil va vivre environ 1 250 fois plus longtemps que Bételgeuse !!

Évaluation de mathématiques

Cette première partie de l'évaluation se traite sans calculatrice. Vous devrez rendre une première copie avant de passer à la seconde partie où la calculatrice est autorisée.

Exercice 1 : Écrire les nombres suivants sous forme de puissance de 10 :

$A = 1\,000\,000$ $\quad$ $C = 100\,000\,000$ $\quad$ $E = 10$

$B = 0{,}000\,01$ $\quad$ $D = 0{,}000\,000\,01$ $\quad$ $F = 1$

Exercice 2 : Écrire les nombres suivants sous forme de puissances de 10 :

$G = 10^3 \times 10^5$ $\quad$ $J = \dfrac{10^7}{10^{-4}}$ $\quad$ $L = \dfrac{100\,000\,000}{0{,}000\,000\,1}$

$H = 10^{-7} \times 10^{-3}$

$I = \dfrac{10^5}{10^3}$ $\quad$ $K = \dfrac{10^{-7}}{10^{-5}}$ $\quad$ $M = \dfrac{10^6 \times 0{,}001}{10\,000 \times 10^{-10}}$

Exercice 3 : Écrire les nombres suivants sous forme scientifique :

$N = 345\,000\,000$ $\quad$ $P = 2\,021$ $\quad$ $R = 0{,}000\,7 \times 70\,000$

$O = 0{,}000\,067$ $\quad$ $Q = 3{,}14$ $\quad$ $S = 500\,000 \times 2\,500\,000$

....

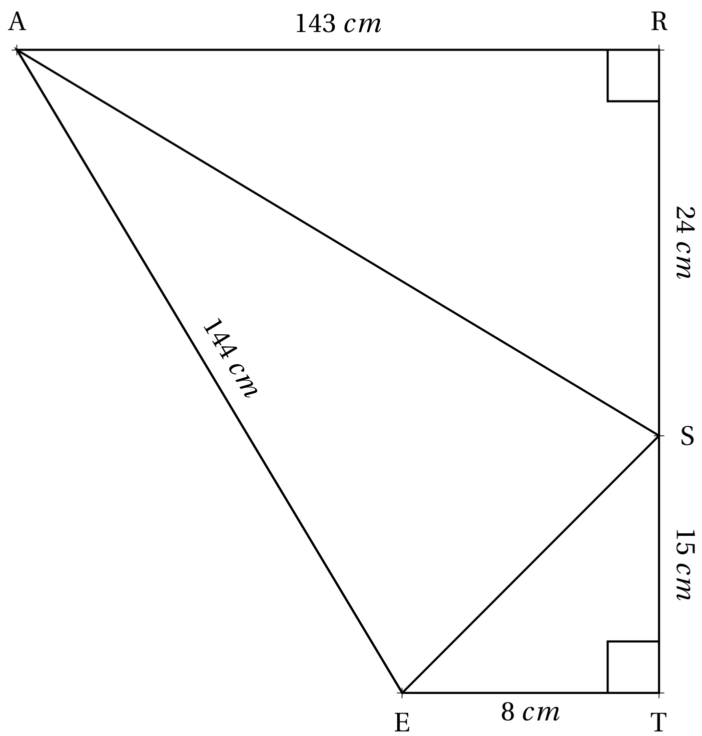
Cette seconde partie de l'évaluation se traite avec la calculatrice.

Exercice 4

1. Un cheveu a une épaisseur d'environ 50 μm. Exprimer cette grandeur en mètre.
2. Un humain possède en moyenne $1{,}2 \times 10^5$ cheveux sur sa tête. Écrire ce nombre sous forme décimale.
3. Il y a environ 471 000 habitants à Toulouse. En alignant tous les cheveux de tous les Toulousains dans le sens de l'épaisseur, quelle distance en mètres pourrait-on obtenir ?

Exercice 5

Cette figure n'est pas tracée en vraies grandeurs.



1. Calculer la mesure des côtés [AS] et [SE] en justifiant votre réponse.

2. Le triangle ASE est-il rectangle ?

Correction

Exercice 1 : Écrire les nombres suivants sous forme de puissance de 10 :

$A = 1\,000\,000$

$\boxed{A = 10^6}$

$B = 0,00001$

$\boxed{B = 10^{-5}}$

$C = 100\,000\,000$

$\boxed{C = 10^8}$

$D = 0,00000001$

$\boxed{D = 10^{-8}}$

$E = 10$

$\boxed{E = 10^1}$

$F = 1$

$\boxed{F = 10^0}$

Exercice 2 : Écrire les nombres suivants sous forme de puissances de 10 :

$G = 10^3 \times 10^5$

$\boxed{G = 10^8}$

$H = 10^{-7} \times 10^{-3}$

$\boxed{H = 10^{-10}}$

$I = \dfrac{10^5}{10^3}$

$\boxed{I = 10^2}$

$J = \dfrac{10^7}{10^{-4}}$

$J = 10^{7-(-4)}$

$J = 10^{7+4}$

$\boxed{J = 10^{11}}$

$K = \dfrac{10^{-7}}{10^{-5}}$

$K = 10^{-7-(-5)}$

$K = 10^{-7+5}$

$\boxed{K = 10^{-2}}$

$L = \dfrac{100\,000\,000}{0,0000001}$

$L = \dfrac{10^8}{10^{-7}}$

$L = 10^{8-(-7)}$

$L = 10^{8+7}$

$\boxed{L = 10^{15}}$

$M = \dfrac{10^6 \times 0,001}{10\,000 \times 10^{-10}}$

$M = \dfrac{10^6 \times 10^{-3}}{10^4 \times 10^{-10}}$

$M = \dfrac{10^3}{10^{4-(-10)}}$

$M = \dfrac{10^3}{10^{14}}$

$M = 10^{3-14}$

$\boxed{M = 10^{-11}}$

Exercice 3 : Écrire les nombres suivants sous forme scientifique :

$N = 345\,000\,000$

$\boxed{N = 3,45 \times 10^8}$

$O = 0,000067$

$\boxed{O = 6,7 \times 10^{-5}}$

$P = 2021$

$\boxed{P = 2,021 \times 10^3}$

$Q = 3,14$

$\boxed{Q = 3,14 \times 10^0}$

$R = 0,0007 \times 70\,000$

$R = 7 \times 10^{-4} \times 7 \times 10^4$

$R = 49 \times 10^0$

$R = 49$

$\boxed{R = 4,9 \times 10^1}$

$S = 500\,000 \times 2\,500\,000$

$S = 5 \times 10^5 \times 2,5 \times 10^6$

$S = 12,5 \times 10^{11}$

$S = 1,25 \times 10^1 \times 10^{11}$

$\boxed{S = 1,25 \times 10^{12}}$

. . . .

Cette seconde partie de l'évaluation se traite avec la calculatrice.

Exercice 4

1. $50\ \mu\ m = 50 \times 10^{-6}\ m$. Donc $\boxed{0,00005\ m}$

2. $\boxed{1,2 \times 10^5 = 120\,000}$

3. $471\,000 \times 120\,000 \times 0,00005\ m = 4,71 \times 10^5 \times 1,2 \times 10^5 \times 5 \times 10^{-6}\ m$

On obtient ainsi $\boxed{28,26 \times 10^4 = 282\,600\ m}$

Exercice 5

1. Dans le triangle ARS rectangle en R,
D'après **le théorème de Pythagore** on a :

$$RS^2 + RA^2 = SA^2$$
$$143^2 + 24^2 = SA^2$$
$$20\,449 + 576 = SA^2$$
$$SA^2 = 21\,025$$
$$SA = \sqrt{21\,025}$$
$$SA = 145$$

Dans le triangle SET rectangle en T,
D'après **le théorème de Pythagore** on a :

$$TS^2 + TE^2 = SE^2$$
$$15^2 + 8^2 = SE^2$$
$$225 + 64 = SE^2$$
$$SE^2 = 289$$
$$SE = \sqrt{289}$$
$$SE = 17$$

2. Dans le triangle ASE comparons AE^2 et $SA^2 + SE^2$.

$SA^2 + SE^2$	AE^2
$143^2 + 17^2$	145^2
$20\,449 + 289$	
$20\,738$	$21\,025$

Comme $SA^2 + SE^2 \neq AE^2$, d'après **la contraposée du théorème de Pythagore**,

$\boxed{\text{Le triangle ASE n'est pas rectangle !}}$

Évaluation de mathématiques

Exercice 1

1. Donner l'écriture décimale des nombres suivants :

A = 10^7
B = 10^{-10}
C = 2^{10}
D = $(-1)^{19}$

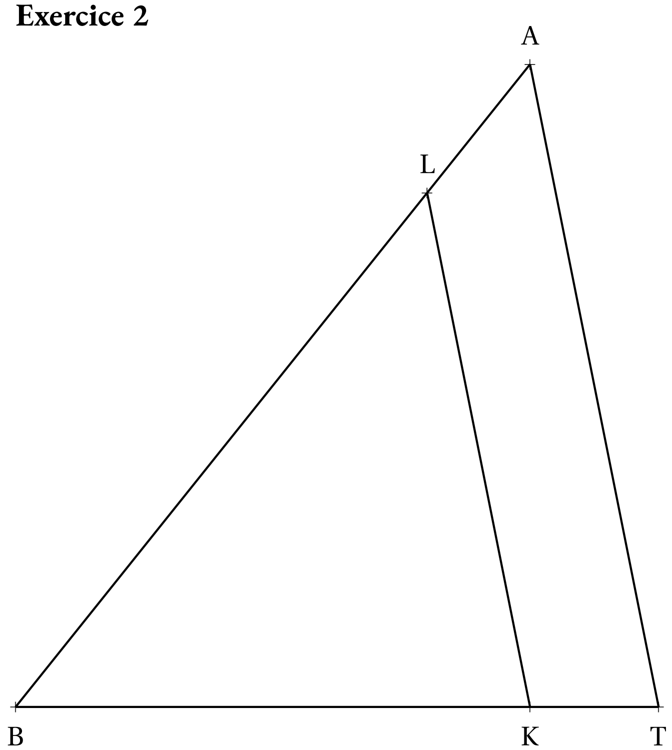
E = $3,14 \times 10^5$
F = $7,856 \times 10^{-5}$
G = $10^7 \times 10^{-4}$
H = $2 \times 10^5 \times 3,5 \times 10^{-7}$

2. Donner l'écriture scientifique des nombres suivants :

I = 567 000 000
J = 0,000 078
K = 3,141 59
L = 6 722 000 000

M = 10 000 000 × 0,000 000 02
N = $3 \times 10^7 \times 7 \times 10^3$
O = 0,000 000 007 × 20 000 000
P = 2^{15}

Exercice 2



Dans la figure ci-contre qui n'est pas en vraies grandeurs, on sait que :

- K ∈ [BT] et L ∈ [BA]
- (KL)//(TA)
- BA = 10 cm, BK = 5 cm, LK = 6 cm et AT = 9 cm

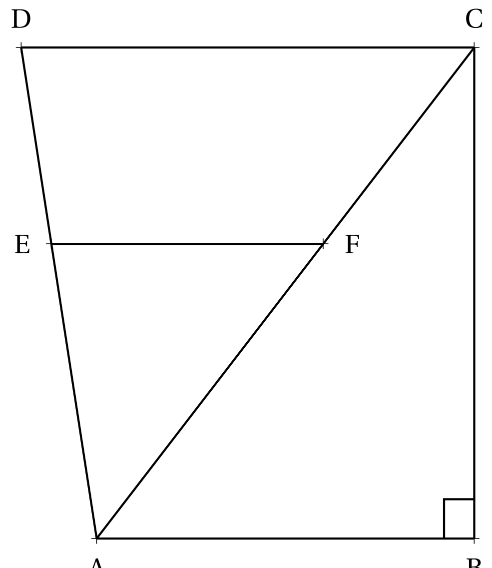
Calculer BL et BT

Exercice 3

Dans la figure ci-contre qui n'est pas en vraies grandeurs, on sait que :

- E ∈ [DA] et F ∈ [CA]
- (EF)//(DC)
- (AB) ⊥ (BC)
- BA = 33 m, BC = 56 m
- AF = 39 m, DC = 90 m et AD = 75 m

Calculer AC puis EF et AE



Correction – Évaluation de mathématiques

Exercice 1

1. Donner l'écriture décimale des nombres suivants :

$A = 10^7 = \boxed{10\,000\,000}$

$B = 10^{-10} = \boxed{0{,}000\,000\,000\,1}$

$C = 2^{10} = \boxed{1\,024}$

$D = (-1)^{19} = \boxed{-1}$

$E = 3,14 \times 10^5 = 3,14 \times 100\,000 = \boxed{314\,000}$

$F = 7,856 \times 10^{-5} = 7,856 \times 0{,}000\,01 = \boxed{0{,}000\,078\,56}$

$G = 10^7 \times 10^{-4} = 10^{7+(-4)} = 10^3 = \boxed{1\,000}$

$H = 2 \times 10^5 \times 3,5 \times 10^{-7} = 7 \times 10^{-2} = \boxed{0{,}07}$

2. Donner l'écriture scientifique des nombres suivants :

$I = 567\,000\,000 = \boxed{5{,}67 \times 10^8}$

$J = 0{,}000\,078 = \boxed{7{,}8 \times 10^{-5}}$

$K = 3{,}141\,59 = \boxed{3{,}141\,59 \times 10^0}$

$L = 6\,722\,000\,000 = \boxed{6{,}722 \times 10^9}$

$M = 10\,000\,000 \times 0{,}000\,000\,02 = 10^7 \times 2 \times 10^{-8} = \boxed{2 \times 10^{-1}}$

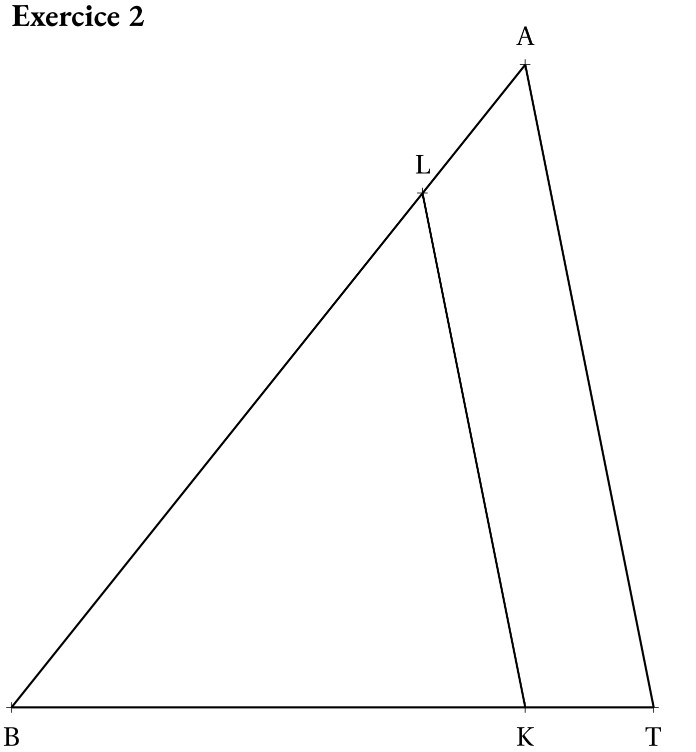
$N = 3 \times 10^7 \times 7 \times 10^3 = 21 \times 10^{10} = 2,1 \times 10^1 \times 10^{10} = \boxed{2,1 \times 10^{11}}$

$O = 0{,}000\,000\,007 \times 20\,000\,000 = 7 \times 10^{-9} \times 2 \times 10^7$

$O = 14 \times 10^{-2} = 0,14 = \boxed{1,4 \times 10^{-1}}$

$P = 2^{15} = 32\,768 = \boxed{3{,}276\,8 \times 10^4}$

Exercice 2



Dans la figure ci-contre qui n'est pas en vraies grandeurs, on sait que :

- $K \in [BT]$ et $L \in [BA]$
- $(KL)//(TA)$
- $BA = 10\ cm$, $BK = 5\ cm$, $LK = 6\ cm$ et $AT = 9\ cm$

Calculer BL et BT

Dans le triangle BAT, comme $K \in [BT]$ et $L \in [AB]$ et $(KL)//(TA)$,
D'après **le théorème de Thalès** on a :

$$\frac{BL}{BA} = \frac{BK}{BT} = \frac{LK}{AT}$$

$$\frac{BL}{10\ cm} = \frac{5\ cm}{BT} = \frac{6\ cm}{9\ cm}$$

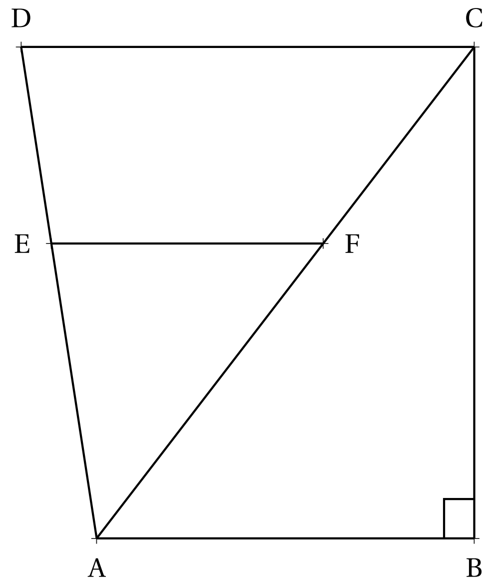
Comme $\dfrac{BL}{10\ cm} = \dfrac{6\ cm}{9\ cm}$ on a $BL = \dfrac{6\ cm \times 10\ cm}{9\ cm} = \dfrac{60}{9}\ cm = \boxed{\dfrac{20}{3}\ cm \approx 6,3\ cm}$

Comme $\dfrac{5\ cm}{BT} = \dfrac{6\ cm}{9\ cm}$ on a $BT = \dfrac{5\ cm \times 9\ cm}{6\ cm} = \dfrac{45}{6}\ cm = \boxed{7{,}5\ cm}$

Exercice 3

Dans la figure ci-contre qui n'est pas en vraies grandeurs, on sait que :

- $E \in [DA]$ et $F \in [CA]$
- $(EF)//(DC)$
- $(AB) \perp (BC)$
- $BA = 33\ m$, $BC = 56\ m$
- $AF = 39\ m$, $DC = 90\ m$ et $AD = 75\ m$



Calculer AC puis EF et AE

Dans le triangle ABC rectangle en B,
D'après **le théorème de Pythagore** on a :

$$BA^2 + BC^2 = AC^2$$
$$33^2 + 56^2 = AC^2$$
$$AC^2 = 1\,089 + 3\,136$$
$$AC^2 = 4\,225$$
$$AC = 65$$

Donc $\boxed{AC = 65\ m}$

Dans le triangle ADC, comme $E \in [AD]$ et $F \in [AC]$ et $(EF)//(DC)$.
D'après **le théorème de Thalès** on a :

$$\frac{AE}{AD} = \frac{AF}{AC} = \frac{EF}{DC}$$
$$\frac{AE}{75\ m} = \frac{39\ m}{65\ m} = \frac{EF}{90\ m}$$

Comme $\frac{AE}{75\ m} = \frac{39\ m}{65\ m}$ on a $AE = \frac{75\ m \times 39\ m}{65\ m} = \frac{2\,925}{65}\ m = \boxed{45\ m}$

Comme $\frac{EF}{90\ m} = \frac{39\ m}{65\ m}$ on a $EF = \frac{90\ m \times 39\ m}{65\ m} = \frac{3\,510}{65}\ m = \boxed{54\ m}$

Évaluation

Quatrième

NOM : PRÉNOM : CLASSE :

Cette première partie de l'évaluation se traite sans calculatrice. Vous devrez rendre cette partie de passer à la suite où la calculatrice est autorisée.

Exercice n° 1 :

7.5 points ☆

Écrire les expressions suivantes sous la forme d'un nombre décimal :

$A = 10^5 =$

$B = 10^{-5} =$

$C = 10^0 =$

$D = 10^{-9} =$

$E = 10^1 =$

$F = 10^3 \times 10^2 =$

$G = 10^5 \times 10^{-3} =$

$H = 10^{-5} \times 10^{-3} =$

$I = \dfrac{10^9}{10^6} =$

$J = \dfrac{10^3}{10^{-3}} =$

Exercice n° 2 :

7.5 points ☆ ☆

Écrire les expressions suivantes sous forme d'une puissance de 10 :

$K = 1\,000\,000 =$

$L = 0{,}000\,1 =$

$M = 1 =$

$N = 10 =$

$O = 10\,000 \times 10\,000\,000 =$

$P = 0{,}000\,000\,1 \times 1\,000\,000 =$

$Q = 0{,}000\,000\,1 \times 0{,}000\,000\,01 =$

$R = \dfrac{0{,}000\,000\,001}{100\,000\,000} =$

$S = \dfrac{1\,000\,000\,000}{0{,}000\,000\,1} =$

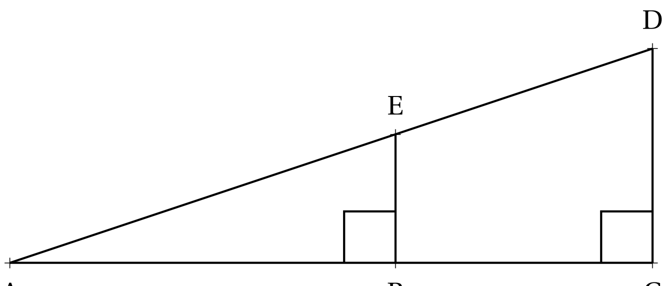
....

Cette seconde partie se traite avec la calculatrice. Vous devrez rendre la première partie avant de passer à la suite où la calculatrice est autorisée.

Exercice n° 3 :

5 points ☆ ☆

La figure ci-dessous n'est pas en vraies grandeurs.



— ABE est rectangle en B ;
— ACD est rectangle en C ;
— $AB = 36\ m$, $AE = 60\ m$, $DC = 72\ m$.

Calculer les valeurs exactes de EB, BC et ED

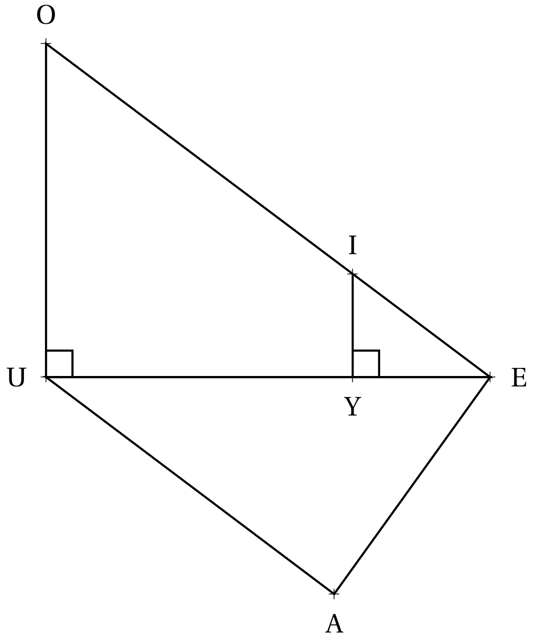
Évaluation — Correction

Évaluation

Quatrième

Exercice n° 1 :

7 points



Sur la figure ci-contre, qui n'est pas en vraie grandeur on sait que :

— IYE est un triangle rectangle en Y ;

— EUO est un triangle rectangle en U ;

— les points E, Y et U sont alignés ;

— les points E, I et O sont alignés ;

— $YE = 52\ m$, $IE = 65\ m$ et $UE = 168\ m$;

— $AE = 102\ m$ et $AU = 136\ m$.

1. Démontrer que $IY = 39\ m$.

2. Expliquer pourquoi $(IY)//(UO)$.

3. Calculer UO et EO.

4. Le triangle UAE est-il rectangle ?

Exercice n° 2 :

7 points

Écrire, sur votre copie, les expressions suivantes sous la forme d'une **puissance de 10** puis sous forme **décimale**.

$A = 10^5$

$B = 10^{-5}$

$C = 10^0$

$D = 10^{-9}$

$E = 10^1$

$F = 0{,}000\,01$

$G = 100\,000\,000\,000$

$H = 10^3 \times 10^2$

$I = 10^5 \times 10^{-3}$

$J = 1\,000\,000 \times 0{,}000\,001$

$K = \dfrac{10^9}{10^6}$

$L = \dfrac{10^3}{10^{-3}}$

$M = \dfrac{0{,}000\,01}{0{,}000\,1}$

$N = \dfrac{10\,000 \times 0{,}001}{10\,000\,000 \times 0{,}000\,1}$

Exercice n° 3 :

3 points

Écrire, sur votre copie, les expressions suivantes sous la forme **scientifique** ou sous la forme **décimale**.

$A = 2\,023$

$B = 0{,}000\,000\,078\,9$

$C = 1\,230\,000\,000\,000$

$D = 3{,}14 \times 10^4$

$E = 1{,}789 \times 10^{-9}$

$F = 2{,}023 \times 10^1$

Exercice n° 3 :

3 points

1. Un cheveu a une épaisseur d'environ 50 μm. Exprimer cette grandeur en mètre.

2. Un humain possède en moyenne $1{,}2 \times 10^5$ cheveux sur sa tête. Écrire ce nombre sous forme décimale.

3. Il y a environ 471 000 habitants à Toulouse. En alignant tous les cheveux de tous les Toulousains dans le sens de l'épaisseur, quelle distance en mètres pourrait-on obtenir ?

Évaluation — Correction

Exercice n° 1 : Pythagore et Thalès Correction

Pythagore et Thalès

1. Dans le triangle EYI rectangle en Y,
D'après **le théorème de Pythagore** on a :

$$\begin{aligned}
YE^2 + YI^2 &= EI^2 \\
52^2 + YI^2 &= 65^2 \\
2\,704 + YI^2 &= 4\,225 \\
YI^2 &= 4\,225 - 2\,704 \\
YI^2 &= 1\,521 \\
YI &= \sqrt{1\,521} \\
YI &= 39
\end{aligned}$$

$\boxed{YI = 39\ m}$

2. Les droites (IY) et (UO) sont perpendiculaires à la droite (UE).
On sait que **si deux droites sont perpendiculaires à une même droite alors elles sont parallèles entre elles.**

$\boxed{(IY)/(UO)}$

3. Les droites (OE) et (UE) sont sécantes en E, les droites (IY) et (UO) sont parallèles,
D'après **le théorème de Thalès** on a :

$$\frac{EY}{EU} = \frac{EI}{EO} = \frac{YI}{UO}$$

$$\frac{52\ m}{168\ m} = \frac{65\ m}{EO} = \frac{39\ m}{UO}$$

En utilisant la règle de trois on obtient :

$EO = \dfrac{65\ m \times 168\ m}{52\ m}$ d'où $EO = \dfrac{10\,920\ m^2}{52\ m}$ et $EO = 210\ m$

$UO = \dfrac{39\ m \times 168\ m}{52\ m}$ d'où $UO = \dfrac{6\,552\ m^2}{52\ m}$ et $UO = 127\ m$

$\boxed{UO = 127\ m \text{ et } EO = 210\ m}$

4. Comparons $AU^2 + AE^2$ et UE^2 :

$$\begin{array}{ccc}
AU^2 + AE^2 & \qquad\qquad & UE^2 \\
136^2 + 102^2 & & 168^2 \\
18\,496 + 10\,404 & & \\
28\,900 & & 28\,224
\end{array}$$

Comme $AU^2 + AE^2 \neq UE^2$, d'après **le théorème contraposé de Pythagore** $\boxed{\text{le triangle UAE n'est pas rectangle}}$.

Exercice n° 2 : Puissance de 10 Correction

Écriture décimale des puissances de 10

Écrire, sur votre copie, les expressions suivantes sous la forme d'une **puissance de 10** puis sous forme **décimale**.

$A = 10^5$

$\boxed{A = 100\,000}$

$B = 10^{-5}$

$\boxed{B = 0{,}000\,01}$

$C = 10^0$

$\boxed{C = 1}$

$D = 10^{-9}$

$\boxed{D = 0{,}000\,000\,001}$

$E = 10^1$

$\boxed{E = 10}$

$F = 0{,}000\,01$

$\boxed{F = 10^{-5}}$

$G = 100\,000\,000\,000$

$\boxed{G = 10^{11}}$

$H = 10^3 \times 10^2$

$H = 10^{3+2}$

$\boxed{H = 10^5 = 100\,000}$

$I = 10^5 \times 10^{-3}$

$I = 10^{5+(-3)}$

$\boxed{I = 10^2 = 100}$

$J = 1\,000\,000 \times 0{,}000\,001$

$J = 10^6 \times 10^{-6}$

$J = 10^{6+(-6)}$

$\boxed{J = 10^0 = 1}$

$K = \dfrac{10^9}{10^6}$

$K = 10^{9-6}$

$\boxed{K = 10^3 = 1\,000}$

$L = \dfrac{10^3}{10^{-3}}$

$L = 10^{3-(-3)}$

$\boxed{L = 10^6 = 1\,000\,000}$

$M = \dfrac{0{,}000\,01}{0{,}000\,1}$

$M = \dfrac{10^{-5}}{10^{-4}}$

$M = 10^{-5-(-4)}$

$\boxed{M = 10^{-1} = 0,1}$

$N = \dfrac{10\,000 \times 0{,}001}{10\,000\,000 \times 0{,}000\,1}$

$N = \dfrac{10^4 \times 10^{-3}}{10^7 \times 10^{-4}}$

$N = \dfrac{10^{4+(-3)}}{10^{7+(-4)}}$

$N = \dfrac{10^1}{10^3}$

$N = 10^{1-3}$

$\boxed{N = 10^{-2} = 0,01}$

Exercice n° 3 : Écriture scientifique Correction

Écriture scientifique

Écrire, sur votre copie, les expressions suivantes sous la forme **scientifique** ou sous la forme **décimale**.

$A = 2\,023$

$\boxed{A = 2,023 \times 10^3}$

$B = 0{,}000\,000\,078\,9$

$B = 7,89 \times 10^{-8}$

$C = 1\,230\,000\,000\,000$

$\boxed{C = 1,23 \times 10^{12}}$

$D = 3,14 \times 10^4$

$\boxed{D = 31\,400}$

$E = 1,789 \times 10^{-9}$

$\boxed{E = 0{,}000\,000\,001\,789}$

$F = 2,023 \times 10^1$

$\boxed{F = 20,23}$

Exercice n° 4 : Problème Correction

Écriture scientifique

1. On sait que $1\ \mu\ m = 10^{-6}\ m$ donc $\boxed{50\ \mu\ m = 50 \times 10^{-6}\ m = 0{,}000\,050\ m = 0{,}000\,05\ m}$

2. $\boxed{1,2 \times 10^5 = 120\,000}$

3. Il faut calculer :

$471\,000 \times 120\,000 \times 0{,}000\,05\ m = 4,71 \times 10^5 \times 1,2 \times 10^5 \times 5 \times 10^{-5} = 4,71 \times 1,2 \times 5 \times 10^{5+5-5}\ m = 28,25 \times 10^5\ m$

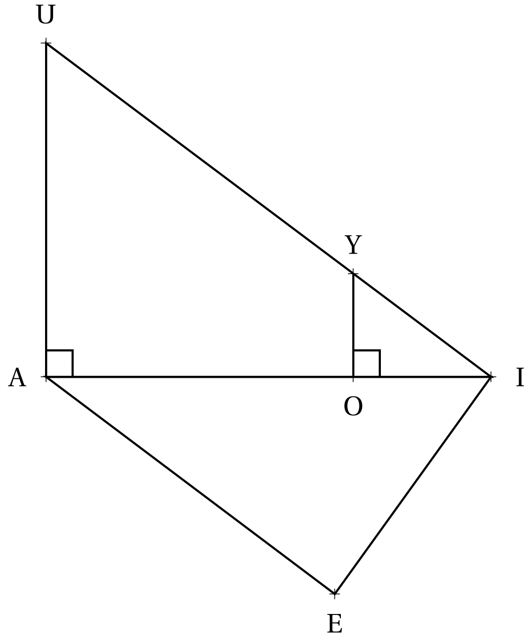
$\boxed{\text{On obtiendrait } 28,25 \times 10^5\ m = 2\,825\,000\ m = 2\,825\ km}$

Évaluation

Quatrième

Exercice n° 1 :

7 points



Sur la figure ci-contre, qui n'est pas en vraie grandeur on sait que :

- YOI est un triangle rectangle en O ;
- IAU est un triangle rectangle en A ;
- les points I, O et A sont alignés ;
- les points I, Y et U sont alignés ;
- $OI = 52\ m$, $YI = 65\ m$ et $AI = 168\ m$;
- $EA = 136\ m$ et $EI = 102\ m$.

1. Démontrer que $YO = 39\ m$.

2. Expliquer pourquoi $(YO)//(AU)$.

3. Calculer AU et IU.

4. Le triangle AEI est-il rectangle ?

Exercice n° 2 :

7 points

Écrire, sur votre copie, les expressions suivantes sous la forme d'une **puissance de 10** puis sous forme **décimale**.

$A = 10^6$

$B = 10^{-6}$

$C = 10^0$

$D = 10^{-8}$

$E = 10^1$

$F = 0{,}0001$

$G = 1\,000\,000\,000$

$H = 10^4 \times 10^2$

$I = 10^7 \times 10^{-5}$

$J = 10\,000\,000 \times 0{,}000\,000\,1$

$K = \dfrac{10^9}{10^5}$

$L = \dfrac{10^4}{10^{-4}}$

$M = \dfrac{0{,}000\,001}{0{,}000\,1}$

$N = \dfrac{100\,000 \times 0{,}001}{100\,000\,000 \times 0{,}000\,1}$

Exercice n° 3 :

3 points

Écrire, sur votre copie, les expressions suivantes sous la forme **scientifique** ou sous la forme **décimale**.

$A = 2\,024$

$B = 0{,}000\,000\,068\,9$

$C = 3\,210\,000\,000\,000$

$D = 4{,}13 \times 10^4$

$E = 2{,}879 \times 10^{-9}$

$F = 3{,}025 \times 10^1$

Exercice n° 3 :

3 points

1. Un cheveu a une épaisseur d'environ $40\ \mu m$. Exprimer cette grandeur en mètre.
2. Un humain possède en moyenne $1{,}1 \times 10^5$ cheveux sur sa tête. Écrire ce nombre sous forme décimale.
3. Il y a environ 472 000 habitants à Toulouse. En alignant tous les cheveux de tous les Toulousains dans le sens de l'épaisseur, quelle distance en mètres pourrait-on obtenir ?

Évaluation — Correction

Exercice n° 1 : Pythagore et Thalès Correction

Pythagore et Thalès

1. Dans le triangle OIY rectangle en O,
D'après **le théorème de Pythagore** on a :

$$\begin{aligned}\mathrm{OI}^2+\mathrm{OY}^2&=\mathrm{IY}^2\\52^2+\mathrm{OY}^2&=65^2\\2\,704+\mathrm{OY}^2&=4\,225\\\mathrm{OY}^2&=4\,225-2\,704\\\mathrm{OY}^2&=1\,521\\\mathrm{OY}&=\sqrt{1\,521}\\\mathrm{OY}&=39\end{aligned}$$

$\boxed{\mathrm{OY}=39\ m}$

2. Les droites (YO) et (AU) sont perpendiculaires à la droite (AI).
On sait que **si deux droites sont perpendiculaires à une même droite alors elles sont parallèles entre elles.**

$\boxed{(\mathrm{YO})\,/\!/\,(\mathrm{AU})}$

3. Les droites (UI) et (AI) sont sécantes en I, les droites (YO) et (AU) sont parallèles,
D'après **le théorème de Thalès** on a :

$$\frac{\mathrm{IO}}{\mathrm{IA}}=\frac{\mathrm{IY}}{\mathrm{IU}}=\frac{\mathrm{OY}}{\mathrm{AU}}$$

$$\frac{52\ m}{168\ m}=\frac{65\ m}{\mathrm{IU}}=\frac{39\ m}{\mathrm{AU}}$$

En utilisant la règle de trois on obtient :

$\mathrm{IU}=\dfrac{65\ m\times 168\ m}{52\ m}$ d'où $\mathrm{IU}=\dfrac{10\,920\ m^2}{52\ m}$ et $\mathrm{IU}=210\ m$

$\mathrm{AU}=\dfrac{39\ m\times 168\ m}{52\ m}$ d'où $\mathrm{AU}=\dfrac{6\,552\ m^2}{52\ m}$ et $\mathrm{AU}=127\ m$

$\boxed{\mathrm{AU}=127\ m \text{ et } \mathrm{IU}=210\ m}$

4. Comparons $\mathrm{EA}^2+\mathrm{EI}^2$ et AI^2 :

$\mathrm{EA}^2+\mathrm{EI}^2$	AI^2
136^2+102^2	168^2
$18\,496+10\,404$	
$28\,900$	$28\,224$

Comme $\mathrm{EA}^2+\mathrm{EI}^2\neq\mathrm{AI}^2$, d'après **le théorème contraposé de Pythagore** $\boxed{\text{le triangle EAI n'est pas rectangle}}$.

Exercice n° 2 : Puissance de 10 Correction

Écriture décimale des puissances de 10

Écrire, sur votre copie, les expressions suivantes sous la forme d'une **puissance de 10** puis sous forme **décimale**.

$A = 10^6$

$\boxed{A = 1\,000\,000}$

$B = 10^{-6}$

$\boxed{B = 0{,}000\,001}$

$C = 10^0$

$\boxed{C = 1}$

$D = 10^{-8}$

$\boxed{D = 0{,}000\,000\,01}$

$E = 10^1$

$\boxed{E = 10}$

$F = 0{,}000\,1$

$\boxed{F = 10^{-4}}$

$G = 1\,000\,000\,000$

$\boxed{G = 10^9}$

$H = 10^4 \times 10^2$

$H = 10^{4+2}$

$\boxed{H = 10^6 = 1\,000\,000}$

$I = 10^7 \times 10^{-5}$

$I = 10^{7+(-5)}$

$\boxed{I = 10^2 = 100}$

$J = 10\,000\,000 \times 0{,}000\,000\,1$

$J = 10^7 \times 10^{-7}$

$J = 10^{7+(-7)}$

$\boxed{J = 10^0 = 1}$

$K = \dfrac{10^9}{10^5}$

$K = 10^{9-5}$

$\boxed{K = 10^4 = 10\,000}$

$L = \dfrac{10^4}{10^{-4}}$

$L = 10^{4-(-4)}$

$\boxed{L = 10^8 = 100\,000\,000}$

$M = \dfrac{0{,}000\,001}{0{,}000\,1}$

$M = \dfrac{10^{-6}}{10^{-4}}$

$M = 10^{-6-(-4)}$

$\boxed{M = 10^{-2} = 0{,}01}$

$N = \dfrac{100\,000 \times 0{,}001}{100\,000\,000 \times 0{,}000\,1}$

$N = \dfrac{10^5 \times 10^{-3}}{10^8 \times 10^{-4}}$

$N = \dfrac{10^{5+(-3)}}{10^{8+(-4)}}$

$N = \dfrac{10^2}{10^4}$

$N = 10^{2-4}$

$\boxed{N = 10^{-2} = 0{,}01}$

Exercice n° 3 : Écriture scientifique Correction

Écriture scientifique

Écrire, sur votre copie, les expressions suivantes sous la forme **scientifique** ou sous la forme **décimale**.

$A = 2\,024$

$\boxed{A = 2{,}024 \times 10^3}$

$B = 0{,}000\,000\,068\,9$

$B = 6{,}89 \times 10^{-8}$

$C = 3\,210\,000\,000\,000$

$\boxed{C = 3{,}21 \times 10^{12}}$

$D = 4{,}13 \times 10^4$

$\boxed{D = 41\,300}$

$E = 2{,}879 \times 10^{-9}$

$\boxed{E = 0{,}000\,000\,002\,879}$

$F = 3{,}025 \times 10^1$

$\boxed{F = 30{,}25}$

Exercice n° 4 : Problème Correction

Écriture scientifique

1. On sait que $1\ \mu\ m = 10^{-6}\ m$ donc $\boxed{40\ \mu\ m = 40 \times 10^{-6}\ m = 0{,}000040\ m = 0{,}00004\ m}$

2. $\boxed{1{,}1 \times 10^5 = 110\,000}$

3. Il faut calculer :

$472\,000 \times 110\,000 \times 0{,}000\,04\ m = 4{,}72 \times 10^5 \times 1{,}1 \times 10^5 \times 4 \times 10^{-5} = 4{,}72 \times 1{,}1 \times 4 \times 10^{5+5-5}\ m = 20{,}72 \times 10^5\ m$

$\boxed{\text{On obtiendrait } 20{,}72 \times 10^5\ m = 2\,072\,000\ m = 2\,072\ km}$

Évaluation
Quatrième

NOM : PRÉNOM : CLASSE :

Pour cette première partie, la calculatrice est interdite !

Exercice n° 1 : Puissance de 10 *(6 points)*

Indiquer ci-dessous, l'écriture sous forme de puissance de 10 des expressions suivantes :

$A = 1\,000\,000$

$A =$

$B = 0{,}000\,000\,1$

$B =$

$C = 10\,000\,000\,000$

$C =$

$D = 0{,}000\,000\,000\,01$

$D =$

$E = 1$

$E =$

$F = 10$

$F =$

$G = 0{,}1$

$G =$

$H = 0{,}001$

$H =$

$I = 1000 \times 10\,000\,000$

$I =$

$J = 0{,}000\,001 \times 0{,}000\,000\,001$

$J =$

$K = 1\,000\,000\,000 \times 0{,}000\,000\,01$

$K =$

$L = \dfrac{0{,}000\,000\,1}{100\,000\,000}$

$L =$

Exercice n° 2 : Puissance de 10 *(6 points)*

Indiquer ci-dessous, l'écriture sous forme de décimale des expressions suivantes :

$M = 10^3$

$M =$

$N = 10^{-3}$

$N =$

$O = 10^{12}$

$O =$

$P = 10^{-9}$

$P =$

$Q = 10^2$

$Q =$

$R = 10^0$

$R =$

$S = 10^{-1}$

$S =$

$T = 10^{-2}$

$T =$

$U = 10^5 \times 10^3$

$U =$

$V = 10^{-3} \times 10^{-6}$

$V =$

$V = 10^7 \times 10^{-10}$

$V =$

$W = \dfrac{10^4}{10^{-7}}$

$W =$

Exercice n° 3 : Écriture scientifique *(3 points)*

Indiquer ci-dessous, l'écriture scientifique des expressions suivantes :

$A = 123\,400\,000\,000$

$A =$

$B = 0{,}000\,000\,000\,098\,7$

$B =$

$B =$

$C = 2024$

$C =$

$D = 0{,}000\,202\,4$

$D =$

$E = 8\,760\,000\,000\,000\,000$

$E =$

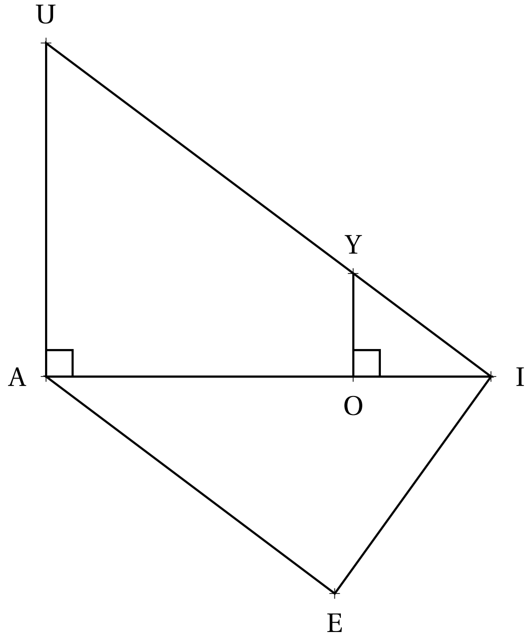
$F = 0{,}000\,000\,000\,098$

$F =$

NOM : PRÉNOM : CLASSE :

Pour cette seconde partie, la calculatrice est autorisée !

EXERCICE N° 4 : Thalès et Pythagore *(5 points)*



Sur la figure ci-contre, qui n'est pas en vraie grandeur on sait que :

— YOI est un triangle rectangle en O ;
— IAU est un triangle rectangle en A ;
— les points I, O et A sont alignés ;
— les points I, Y et U sont alignés ;
— OI = 52 m, YI = 65 m et AI = 168 m ;
— EA = 136 m et EI = 102 m.

1. Démontrer que YO = 39 m.

2. Expliquer pourquoi (YO)//(AU).

3. Calculer AU et IU.

4. Le triangle AEI est-il rectangle ?

Rédigez votre raisonnement avec soin ci-dessous :

Évaluation — Correction

Préparation de l'évaluation

Quatrième

Exercice n° 1 : Définition des puissances

Sans calculatrice, calculer chacune des expressions suivantes :

$A = 2^3$ $\quad$ $C = 3^3$ $\quad$ $E = 0^{13}$ $\quad$ $G = (-2)^3$ $\quad$ $I = (-1)^{2027}$

$B = 2^7$ $\quad$ $D = 1^7$ $\quad$ $F = (-1)^2$ $\quad$ $H = (-2)^5$ $\quad$ $J = (-1)^{2026}$

Exercice n° 2 : Définition des puissances de 10

Sans calculatrice, écrire chacune des expressions sous forme d'une puisance de 10 et sous forme décimale.

$A = 10^5$ $\quad$ $E = 10^{-3}$ $\quad$ $H = 10^3 \times 10^{-7}$ $\quad$ $K = 0{,}000\,000\,1$ $\quad$ $N = \dfrac{1\,000\,000}{10\,000}$

$B = 10^9$

$F = 10^{-7}$ $\quad$ $I = 10\,000$ $\quad$ $L = 0{,}000\,000\,000\,1$ $\quad$ $O = \dfrac{0{,}000\,001}{100\,000\,000}$

$C = 10^1$

$D = 10^0$ $\quad$ $G = 10^{-13} \times 10^{11}$ $\quad$ $J = 100\,000\,000$ $\quad$ $M = 100\,000 \times 0{,}0001$ $\quad$ $P = \dfrac{10\,000\,000}{0{,}000\,01}$

Exercice n° 3 : L'écriture scientifique

Sans calculatrice, écrire chacune des expressions sous forme scientifique ou décimale.

$A = 314\,000$ $\quad$ $D = 3,6 \times 10^7$ $\quad$ $G = 2,026 \times 10^2$

$B = 0{,}000\,67$ $\quad$ $E = 8,76 \times 10^{-5}$ $\quad$ $H = 0{,}000\,020\,26$

$C = 657\,800\,000$ $\quad$ $F = 9,3 \times 10^{-1}$ $\quad$ $I = 202\,600\,000$

Exercice n° 4 : Marcel Proust en HD

Ce problème peut être résolu sans calculatrice, sauf indication contraire.

Un texte de 100 mots prend environ 600 o dans un fichier informatique. Une photo prise sur un téléphone récent peut contenir 12 Mo de données. Un film en haute qualité, 1080p (1920x1080) contient environ 3 Go de données.

1. Écrire chacune des informations ci-dessus en octet (o), sous forme décimale puis scientifique.

2. Combien de mots pourraient contenir un fichier de 12 Mo. Combien de photos pourraient contenir un fichier de 3 Go.

La Recherche du temps perdu, de Marcel Proust, est un roman français constitué de 7 volumes de plus de 600 pages chacun.
On estime que cette œuvre est constituée d'environ $1,2 \times 10^6$ mots.

3. Un lecteur moyen est capable de lire 12 000 mots à l'heure. Combien de temps, en heures puis en jours, faut-il pour lire ce roman ?

4. En utilisant **la calculatrice**, indiquer combien de fois, à l'unité près, un fichier de 3 Go peut contenir la Recherche du temps perdu ?

Exercice n° 5 : Virus et bactéries

Ce problème peut être résolu sans calculatrice, sauf indication contraire.

Escherichia Coli, une bactérie intestinale qui nous rend régulièrement malade, mesure 2 µm et à une masse de 10^{-12} g.
Les Adenovirus mesurent en moyenne 80 nm, ils sont responsables de quelques uns des rhumes et pharyngites de l'hiver.

1. En **utilisant la calculatrice**, dire combien de fois est plus petit un Adenovirus par rapport à un Escherichia Coli ?

2. Donner l'écriture scientifique de la taille de ces deux micro-organismes en mètre.

Dans le cas d'une infection urinaire, une concentration de 10^5 Escherichia Coli par millilitre d'urine rèvèle une maladie aigue.

3. Dans un prélèvement de 25 cL d'urine d'un patient malade, quelle masse d'Escherichia Coli peut-retrouver ?

Préparation de l'évaluation — Correction

Exercice n° 1 : Définition des puissances — Correction

Sans calculatrice, calculer chacune des expressions suivantes :

$A = 2^3 = \boxed{8}$ $\quad C = 3^3 = \boxed{27}$ $\quad E = 0^{13} = \boxed{0}$ $\quad G = (-2)^3 = \boxed{-8}$ $\quad I = (-1)^{2027} = \boxed{-1}$

$B = 2^7 = \boxed{128}$ $\quad D = 1^7 = \boxed{1}$ $\quad F = (-1)^2 = \boxed{1}$ $\quad H = (-2)^5 = \boxed{-32}$ $\quad J = (-1)^{2026} = \boxed{1}$

Exercice n° 2 : Définition des puissances de 10 — Correction

Sans calculatrice, écrire chacune des expressions sous forme d'une puisance de 10 et sous forme décimale.

$A = 10^5 = \boxed{100\,000}$

$B = 10^9 = \boxed{1\,000\,000\,000}$

$C = 10^1 = \boxed{10}$

$D = 10^0 = \boxed{1}$

$E = 10^{-3} = \boxed{0{,}001}$

$F = 10^{-7} = \boxed{0{,}000\,000\,1}$

$G = 10^{-13} \times 10^{11} = \boxed{10^{-2} = 0{,}01}$

$H = 10^3 \times 10^{-7} = \boxed{10^{-4} = 0{,}0001}$

$I = 10\,000 = \boxed{10^4}$

$J = 100\,000\,000 = \boxed{10^8}$

$K = 0{,}000\,000\,1 = \boxed{10^{-7}}$

$L = 0{,}000\,000\,000\,1 = \boxed{10^{-10}}$

$M = 100\,000 \times 0{,}0001 = 10^5 \times 10^{-4} = \boxed{10^1 = 10}$

$N = \dfrac{1\,000\,000}{10\,000} = \dfrac{10^6}{10^4} = \boxed{10^2 = 100}$

$O = \dfrac{0{,}000\,001}{100\,000\,000} = \dfrac{10^{-6}}{10^7} = \boxed{10^{-13} = 0{,}000\,000\,000\,000\,1}$

$P = \dfrac{10\,000\,000}{0{,}000\,01} = \dfrac{10^7}{10^{-5}} = \boxed{10^{12} = 1\,000\,000\,000\,000}$

Exercice n° 3 : L'écriture scientifique — Correction

Sans calculatrice, écrire chacune des expressions sous forme scientifique ou décimale.

$A = 314\,000 = \boxed{3{,}14 \times 10^5}$

$B = 0{,}000\,67 = \boxed{6{,}7 \times 10^{-4}}$

$C = 657\,800\,000 = \boxed{6{,}578 \times 10^8}$

$D = 3{,}6 \times 10^7 = \boxed{3\,600\,000}$

$E = 8{,}76 \times 10^{-5} = \boxed{0{,}000\,087\,6}$

$F = 9{,}3 \times 10^{-1} = \boxed{0{,}93}$

$G = 2{,}026 \times 10^2 = \boxed{202{,}6}$

$H = 0{,}000\,020\,26 = \boxed{2{,}026 \times 10^{-5}}$

$I = 202\,600\,000 = \boxed{2{,}206 \times 10^8}$

Exercice n° 4 : Marcel Proust en HD — Correction

Ce problème peut être résolu sans calculatrice, sauf indication contraire.

Un texte de 100 mots prend environ 600 o dans un fichier informatique. Une photo prise sur un téléphone récent peut contenir 12 Mo de données. Un film en haute qualité, 1080p (1920x1080) contient environ 3 Go de données.

1. $\boxed{600\,\text{o} = 6 \times 10^2\,\text{o}}$

$\boxed{12\,\text{Mo} = 12\,000\,000\,\text{o} = 1{,}2 \times 10^7\,\text{o}}$

$\boxed{3\,\text{Go} = 3\,000\,000\,000\,\text{o} = 3 \times 10^9\,\text{o}}$

2. Il faut calculer $12\,\text{Mo} \div 6\,\text{o} = 12\,000\,000\,\text{o} \div 6\,\text{o} = 2\,000\,000$ $\boxed{\text{2 000 000 de mots tiennent dans une image.}}$

Il faut calculer $3\,\text{Go} \div 6\,\text{o} = 3\,000\,000\,000\,\text{o} \div 6\,\text{o} = 500\,000\,000$ $\boxed{\text{5 000 000 000 de mots tiennent dans une vidéo.}}$

3. Calculons $1\,200\,000 \div 12\,000 = 100$. Or $100 = 24 \times 4 + 4$. $\boxed{\text{Il faut 100 h soit 4 j 4 h.}}$

4. La Recherche du temps perdu contient $1{,}2 \times 10^6$ mots qui pèse chacun 6 o.
Calculons $1{,}2 \times 10^6 \times 6\,\text{o} = 7{,}2 \times 10^6$ o.

Reste à déterminer $3\,\text{Go} \div 7{,}2 \times 10^6\,\text{o} = 3 \times 10^9\,\text{o} \div 7{,}2 \times 10^6\,\text{o} = (3 \div 7{,}2) \times 10^3 \approx 0{,}417 \times 10^3 \approx 417$.

$\boxed{\text{La Recherche du temps perdu tient 417 fois dans un fichier de 3 Go.}}$

Ce problème peut être résolu sans calculatrice, sauf indication contraire.

Escherichia Coli, une bactérie intestinale qui nous rend régulièrement malade, mesure 2 µm et à une masse de 10^{-12} g.
Les Adenovirus mesurent en moyenne 80 nm, ils sont responsables de quelques uns des rhumes et pharyngites de l'hiver.

1. Il faut calculer $2\,\mu\text{m} \div 80\,\text{nm} = 2000\,\text{nm} \div 80\,\text{nm} = 25$

$\boxed{\text{Escherichia Coli est 25 fois plus gros que l'Adenovirus.}}$

2. $\boxed{2\,\mu\text{m} = 2 \times 10^{-6}\ \text{m et } 80\,\text{nm} = 80 \times 10^{-9}\ \text{m} = 8 \times 10^{-8}\ \text{m.}}$

Dans le cas d'une infection urinaire, une concentration de 10^5 Escherichia Coli par millilitre d'urine rèvèle une maladie aigue.

3. Dans 1 mL on trouve 10^5 bactéries soit 25×10^5 dans 25 mL.
Reste à calculer $25 \times 10^5 \times 10^{-12}\ \text{g} = 25 \times 10^{-7}\ \text{g} = 2,5 \times 10^{-6}\ \text{g} = 2{,}5\,\mu\text{g}$

Évaluation
Quatrième

NOM : **PRÉNOM :** **CLASSE :**

La calculatrice n'est pas autorisée

Exercice nº 1 *(4 points)*

Calculer chacune des expressions suivantes et indiquer votre réponse directement ci-dessous :

$A = 2^4$

$B = 2^8$

$C = 5^2$

$D = 1^9$

$E = 0^{13}$

$F = (-3)^3$

$G = (-1)^{135}$

$H = (-1)^{902}$

$I = 0,1^3$

Exercice nº 2 *(5 points)*

Sans calculatrice, écrire chacune des expressions sous **forme d'une puissance de 10 ET sous forme décimale**.

$A = 10^4$

$B = 10^{10}$

$C = 10^1$

$D = 10^0$

$E = 10^{-2}$

$F = 10^{-4}$

$G = 10^{-19} \times 10^{16}$

$H = 10^7 \times 10^{-4}$

$I = 100\,000$

$J = 1\,000\,000\,000$

$K = 0{,}000\,000\,01$

$L = 0{,}000\,000\,000\,001$

$M = 10\,000\,000 \times 0{,}001$

$N = \dfrac{10\,000\,000}{1000}$

$O = \dfrac{0{,}000\,000\,01}{1\,000\,000}$

$P = \dfrac{100\,000}{0{,}000\,000\,1}$

Exercice nº 3 *(4 points)*

Sans calculatrice, écrire chacune des expressions sous forme scientifique ou décimale.

$A = 7\,890\,000$

$B = 0{,}000\,009\,7$

$C = 78\,650\,000\,000$

$D = 5,2 \times 10^6$

$E = 7,36 \times 10^{-4}$

$F = 8,1 \times 10^{-1}$

$G = 3,123 \times 10^2$

$H = 0{,}000\,923$

$I = 923\,000\,000$

NOM : **PRÉNOM :** **CLASSE :**

La calculatrice est autorisée

Exercice n° 4

(3,5 points)

La consommation mondiale d'électricité en 2025 est évaluée à environ $3,1 \times 10^{13}$ Wh.
Wh est l'unité de mesure de la consommation électrique, on dit Watt-heure.

1. Exprimer cette mesure en GWh, en MWh et en kWh.

En 2025, une centrale nucléaire produit en un an $10\,000\,\text{MWh}$.

2. Combien de centrales nucléaires faut-il pour produire l'électricité nécessaire au monde en 2025.

Une ampoule de 60 W consomme, par définition, 60 Wh en une heure. Elle consomme donc 120 Wh en deux heures.

3. Combien consomme d'énergie une ampoule de 60 W en une année ordinaire.
Écrire la réponse sous forme décimale puis sous forme scientifique.

Exercice n° 5

(3,5 points)

Le Centre d'Élaboration de Matériaux et d'Études Structurales (CEMES) du CNRS de Toulouse, organise la NanoCar Race. Il s'agit d'une course de voitures moléculaires. Les voitures sont propulsées par des impulsions électriques via un microscope à effet tunnel.

Chaque voiture mesure 2 nm. La piste est en or, elle mesure 120 nm.

1. Écrire les deux mesures ci-dessus en mètre, en millimètre et en micromètre.

L'équipe NANOHISPA d'Espagne a réussi a parcourir 1 µm.

2. Combien de tours complets a fait la voiture moléculaire de l'équipe NANOHISPA ?

Une voiture ordinaire mesure 450 cm de long.

3. Combien de fois plus longue est une voiture ordinaire par rapport à une voiture moléculaire.

Évaluation — Correction

Exercice n° 1 — Correction

Définition

Calculer chacune des expressions suivantes et indiquer votre réponse directement ci-dessous :

$A = 2^4 = \boxed{16}$ $\quad D = 1^9 = \boxed{1}$ $\quad G = (-1)^{135} = \boxed{-1}$

$B = 2^8 = \boxed{256}$ $\quad E = 0^{13} = \boxed{0}$ $\quad H = (-1)^{902} = \boxed{1}$

$C = 5^2 = \boxed{25}$ $\quad F = (-3)^3 = \boxed{-27}$ $\quad I = 0,1^3 = \boxed{0{,}001}$

Exercice n° 2 — Correction

Définition des puissances de 10

Sans calculatrice, écrire chacune des expressions sous **forme d'une puissance de 10 ET sous forme décimale**.

$A = 10^4 = \boxed{10\,000}$

$B = 10^{10} = \boxed{10\,000\,000\,000}$

$C = 10^1 = \boxed{10}$

$D = 10^0 = \boxed{1}$

$E = 10^{-2} = \boxed{0{,}01}$

$F = 10^{-4} = \boxed{0{,}0001}$

$G = 10^{-19} \times 10^{16} = \boxed{10^{-3} = 0{,}001}$

$H = 10^7 \times 10^{-4} = \boxed{10^3 = 0{,}001}$

$I = 100\,000 = \boxed{10^5}$

$J = 1\,000\,000\,000 = \boxed{10^9}$

$K = 0{,}000\,000\,01 = \boxed{10^{-8}}$

$L = 0{,}000\,000\,000\,001 = \boxed{10^{-12}}$

$M = 10\,000\,000 \times 0{,}001 = 10^7 \times 10^{-3} = \boxed{10^4 = 10\,000}$

$N = \dfrac{10\,000\,000}{1000} = \dfrac{10^7}{10^3} = \boxed{10^4 = 10\,000}$

$O = \dfrac{0{,}000\,000\,01}{1\,000\,000} = \dfrac{10^{-8}}{10^6} = \boxed{10^{-14} = 0{,}000\,000\,000\,000\,01}$

$P = \dfrac{100\,000}{0{,}000\,000\,1} = \dfrac{10^5}{10^{-7}} = \boxed{10^{12} = 1\,000\,000\,000\,000}$

Exercice n° 3 — Correction

L'écriture scientifique

Sans calculatrice, écrire chacune des expressions sous forme scientifique ou décimale.

$A = 7\,890\,000 = \boxed{7{,}89 \times 10^6}$ $\quad D = 5,2 \times 10^6 = \boxed{5\,200\,000}$ $\quad G = 3,123 \times 10^2 = \boxed{312{,}3}$

$B = 0{,}000\,009\,7 = \boxed{9{,}7 \times 10^{-6}}$ $\quad E = 7,36 \times 10^{-4} = \boxed{0{,}000\,736}$ $\quad H = 0{,}000\,923 = \boxed{9{,}23 \times 10^{-4}}$

$C = 78\,650\,000\,000 = \boxed{7{,}865 \times 10^{10}}$ $\quad F = 8,1 \times 10^{-1} = \boxed{0{,}81}$ $\quad I = 923\,000\,000 = \boxed{9{,}23 \times 10^8}$

Exercice n° 4 — Correction

1. $\boxed{3,1 \times 10^{13}\ \text{Wh} = 31\,000\,000\,000\,000\,\text{Wh} = 31\,000\,\text{GWh} = 31\,000\,000\,\text{MWh} = 31\,000\,000\,000\,\text{kWh}}$

2. $31\,000\,000\,\text{MWh} \div 10\,000\,\text{MWh} = 3,1 \times 10^7\ \text{MWh} \div 10^4\ \text{MWh} = 3,1 \times 10^3 = 3100.$ $\boxed{\text{Il faut } 3100 \text{ centrales nucléaires.}}$

3. $\boxed{365 \times 24 \times 60\,\text{Wh} = 525\,600\,\text{Wh} = 5,256 \times 10^5\ \text{Wh}}$

Exercice n° 5 — Correction

1. $\boxed{2\,\text{nm} = 0{,}000\,000\,002\,\text{m} = 0{,}000\,002\,\text{mm} = 0{,}002\,\mu\text{m}}$. $\boxed{120\,\text{nm} = 0{,}000\,000\,12\,\text{m} = 0{,}000\,12\,\text{mm} = 0{,}12\,\mu\text{m}}$

2. $1\,\mu\text{m} \div$ ă$120\,\text{nm} = 1000\,\text{nm} \div 120\,\text{nm} \approx 8.$ $\boxed{\text{La voiture a fait plus de 8 tours.}}$

3. $450\,\text{cm} \div 2\,\text{nm} = 4\,500\,000\,000\,\text{nm} \div 2\,\text{nm} = 4,5 \times 10^9\ \text{nm} \div 2\,\text{nm} = 2,25 \times 10^9.$

$\boxed{\text{Une voiture ordinaire est } 2\,250\,000\,000 \text{ fois plus grande qu'une voiture moléculaire.}}$

Évaluation

Quatrième

NOM : **PRÉNOM :** **CLASSE :**

La calculatrice n'est pas autorisée

Exercice n° 1 *(4 points)*

Calculer chacune des expressions suivantes et indiquer votre réponse directement ci-dessous :

$A = 2^3$

$B = 2^7$

$C = 6^2$

$D = 1^8$

$E = 0^{17}$

$F = (-2)^3$

$G = (-1)^{132}$

$H = (-1)^{903}$

$I = 0,1^4$

Exercice n° 2 *(5 points)*

Sans calculatrice, écrire chacune des expressions sous **forme d'une puissance de 10 ET sous forme décimale**.

$A = 10^5$

$B = 10^9$

$C = 10^0$

$D = 10^1$

$E = 10^{-1}$

$F = 10^{-3}$

$G = 10^{14} \times 10^{-17}$

$H = 10^5 \times 10^{-3}$

$I = 1\,000\,000$

$J = 100\,000\,000$

$K = 0{,}000\,001$

$L = 0{,}000\,000\,000\,01$

$M = 1\,000\,000 \times 0{,}0001$

$N = \dfrac{100\,000\,000}{1000}$

$O = \dfrac{0{,}000\,000\,1}{10\,000\,000}$

$P = \dfrac{10\,000}{0{,}000\,01}$

Exercice n° 3 *(4 points)*

Sans calculatrice, écrire chacune des expressions sous forme scientifique ou décimale.

$A = 85\,600\,000$

$B = 0{,}000\,053$

$C = 1\,234\,000\,000$

$D = 3,2 \times 10^7$

$E = 3,36 \times 10^{-5}$

$F = 1,7 \times 10^{-1}$

$G = 5,456 \times 10^2$

$H = 0{,}000\,076\,5$

$I = 7\,650\,000\,000$

NOM : **PRÉNOM :** **CLASSE :**

La calculatrice est autorisée

Exercice n° 4

(3,5 points)

La consommation mondiale d'électricité en 2024 est évaluée à environ $2,7 \times 10^{13}$ Wh.
Wh est l'unité de mesure de la consommation électrique, on dit Watt-heure.

1. Exprimer cette mesure en GWh, en MWh et en kWh.

En 2024, une centrale nucléaire produit en un an $10\,000\,\mathrm{MWh}$.

2. Combien de centrales nucléaires faut-il pour produire l'électricité nécessaire au monde en 2024.

Une ampoule de 40 W consomme, par définition, 40 Wh en une heure. Elle consomme donc 80 Wh en deux heures.

3. Combien consomme d'énergie une ampoule de 40 W en une année ordinaire.
Écrire la réponse sous forme décimale puis sous forme scientifique.

Exercice n° 5

(3,5 points)

Le Centre d'Élaboration de Matériaux et d'Études Structurales (CEMES) du CNRS de Toulouse, organise la NanoCar Race. Il s'agit d'une course de voitures moléculaires. Les voitures sont propulsées par des impulsions électriques via un microscope à effet tunnel.

Chaque voiture mesure 3 nm. La piste est en or, elle mesure 110 nm.

1. Écrire les deux mesures ci-dessus en mètre, en millimètre et en micromètre.

L'équipe NIMSMANA du Japon a réussi a parcourir 1 µm.

2. Combien de tours complets a fait la voiture moléculaire de l'équipe NIMSMANA ?

Une voiture ordinaire mesure 420 cm de long.

3. Combien de fois plus longue est une voiture ordinaire par rapport à une voiture moléculaire.

☞ Évaluation — Correction ☜

Exercice n° 1 — Correction

Définition

Calculer chacune des expressions suivantes et indiquer votre réponse directement ci-dessous :

$A = 2^3 = \boxed{8}$

$B = 2^7 = \boxed{128}$

$C = 6^2 = \boxed{36}$

$D = 1^8 = \boxed{1}$

$E = 0^{17} = \boxed{0}$

$F = (-2)^3 = \boxed{-8}$

$G = (-1)^{132} = \boxed{1}$

$H = (-1)^{903} = \boxed{-1}$

$I = 0,1^4 = \boxed{0{,}0001}$

Exercice n° 2 — Correction

Définition des puissances de 10

Sans calculatrice, écrire chacune des expressions sous **forme d'une puissance de 10 ET sous forme décimale**.

$A = 10^5 = \boxed{100\,000}$

$B = 10^9 = \boxed{1\,000\,000\,000}$

$C = 10^0 = \boxed{1}$

$D = 10^1 = \boxed{10}$

$E = 10^{-1} = \boxed{0,1}$

$F = 10^{-3} = \boxed{0,001}$

$G = 10^{14} \times 10^{-17} = \boxed{10^{-3} = 0,001}$

$H = 10^5 \times 10^{-3} = \boxed{10^2 = 100}$

$I = 1\,000\,000 = \boxed{10^6}$

$J = 100\,000\,000 = \boxed{10^8}$

$K = 0,000\,001 = \boxed{10^{-6}}$

$L = 0,000\,000\,000\,01 = \boxed{10^{-11}}$

$M = 1\,000\,000 \times 0,0001 = 10^6 \times 10^{-4} = \boxed{10^2 = 100}$

$N = \dfrac{100\,000\,000}{1000} = \dfrac{10^8}{10^3} = \boxed{10^5 = 100\,000}$

$O = \dfrac{0,000\,000\,1}{10\,000\,000} = \dfrac{10^{-7}}{10^7} = \boxed{10^{-14} = 0,000\,000\,000\,000\,01}$

$P = \dfrac{10\,000}{0,000\,01} = \dfrac{10^4}{10^{-5}} = \boxed{10^9 = 1\,000\,000\,000}$

Exercice n° 3 — Correction

L'écriture scientifique

Sans calculatrice, écrire chacune des expressions sous forme scientifique ou décimale.

$A = 85\,600\,000 = \boxed{8,56 \times 10^7}$

$B = 0,000\,053 = \boxed{5,3 \times 10^{-5}}$

$C = 1\,234\,000\,000 = \boxed{1,234 \times 10^9}$

$D = 3,2 \times 10^7 = \boxed{32\,000\,000}$

$E = 3,36 \times 10^{-5} = \boxed{0,000\,033\,6}$

$F = 1,7 \times 10^{-1} = \boxed{0{,}17}$

$G = 5,456 \times 10^2 = \boxed{545{,}6}$

$H = 0,000\,076\,5 = \boxed{7,65 \times 10^{-5}}$

$I = 7\,650\,000\,000 = \boxed{7,65 \times 10^9}$

Exercice n° 4 — Correction

1. $\boxed{2,7 \times 10^{13}\ \text{Wh} = 27\,000\,000\,000\,000\,\text{Wh} = 27\,000\,\text{GWh} = 27\,000\,000\,\text{MWh} = 27\,000\,000\,000\,\text{kWh}}$

2. $27\,000\,000\,\text{MWh} \div 10\,000\,\text{MWh} = 2,7 \times 10^7\ \text{MWh} \div 10^4\ \text{MWh} = 2,7 \times 10^3 = 2700.$ $\boxed{\text{Il faut 2700 centrales nucléaires.}}$

3. $\boxed{365 \times 24 \times 40\,\text{Wh} = 350\,400\,\text{Wh} = 3,504 \times 10^5\ \text{Wh}}$

Exercice n° 5 — Correction

1. $\boxed{3\,\text{nm} = 0,000\,000\,003\,\text{m} = 0,000\,003\,\text{mm} = 0,003\,\mu\text{m}}$. $\boxed{110\,\text{nm} = 0,000\,000\,11\,\text{m} = 0,000\,11\,\text{mm} = 0,11\,\mu\text{m}}$

2. $1\,\mu\text{m} \div$ ă$110\,\text{nm} = 1000\,\text{nm} \div 110\,\text{nm} \approx 9.$ $\boxed{\text{La voiture a fait plus de 9 tours.}}$

3. $420\,\text{cm} \div 3\,\text{nm} = 4\,200\,000\,000\,\text{nm} \div 3\,\text{nm} = 1,5 \times 10^9\ \text{nm} \div 3\,\text{nm} = 1,5 \times 10^9.$

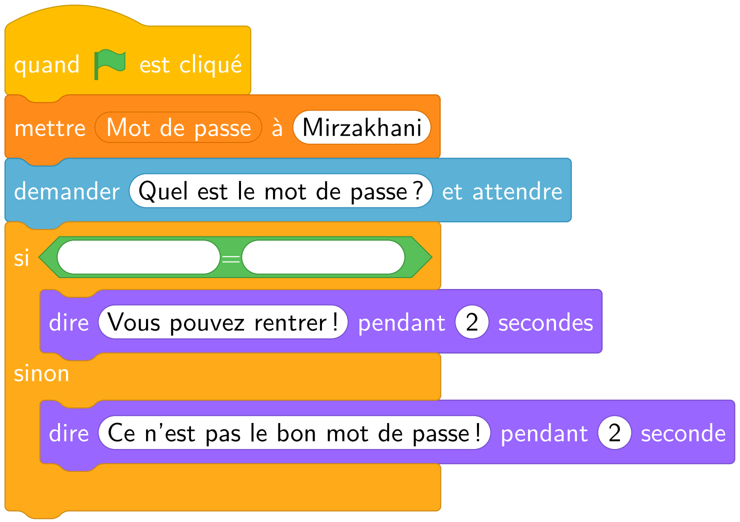
$\boxed{\text{Une voiture ordinaire est } 1\,500\,000\,000 \text{ fois plus grande qu'une voiture moléculaire.}}$

✦ **Algorithmique** — Le code secret ✦

Première partie — Le mot de passe

Voici un programme réalisé avec Scratch. Il demande à l'utilisateur un mot de passe et vérifie s'il s'agit bien de celui attendu.

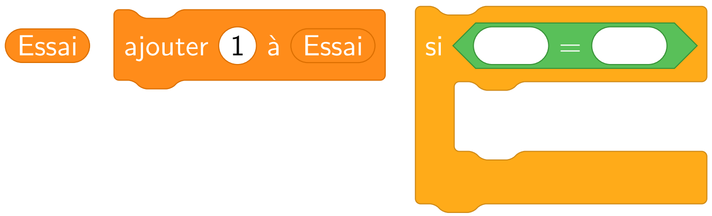
— Se rendre à l'URL : *https://scratch.mit.edu/users/scratch3/* avec le navigateur ;
— construire le programme débuté ci-dessous en complétant les blocs manquants ;
— changer le mot de passe et choisir « Mathématiques ».



Deuxième partie — Le mot de passe — Épisode 2

Modifier le programme précédent de telle manière que l'utilisateur puisse faire au maximum trois essais. Indiquer à chaque fois le numéro de l'essai. En cas d'échec trois fois de suite, faire un message à l'utilisateur.

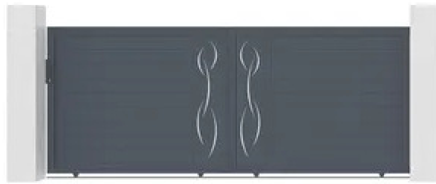
Voici quelques blocs qui pourraient vous être utiles :



Troisième partie — Le portail

Le portail de ma résidence n'est pas protégé. Pour l'ouvrir il suffit d'appuyer sur le bouton vert.
Une fois appuyé sur le bouton vert, le portail se referme 10 s plus tard.
Nous l'avons modélisé dans Scratch.

— Se rendre sur la page des quatrièmes du blog : https://arnaud.ac3j.fr ;
— télécharger et enregistrer le fichier **Portail.sb3** ;
— importer ce fichier dans Scratch.
— modifier le programme pour qu'il se ferme au bout de 5 s.



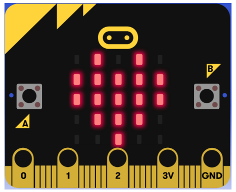
On souhaite maintenant sécuriser le portail à l'aide d'un code simple : le portail ne s'ouvre que si l'utilisateur a appuyé sept fois de suite sur le bouton vert.
Ajouter cette fonctionnalité dans le programme Scratch précédent.

Quatrième partie — Sécurisation du portail

Le code précédent n'est pas trop sécurisé. Pour améliorer la situation on a ajouté un bouton red. Ce bouton permet de valider ce qui est saisi avec le bouton vert, ce qui permet d'éviter les tentatives au hasard.
En cas d'erreur de code, le portail est bloqué pendant 10 s sans qu'il soit possible de saisir un nouveau code.

— Télécharger le fichier **Portail_securise.sb3** depuis la page du blog ;
— importer le fichier dans Scratch ;
— modifier le programme pour obtenir le résultat attendu.

À la fin de la séance, votre travail enregistré doit être envoyé en passant par le formulaire disponible sur le blog !

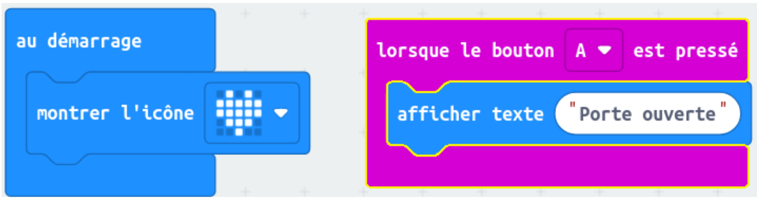


Algorithmique — Le code secret

Première partie — Ouvrir une porte

Voici un début de programme réalisé avec Microbit. Il permet d'afficher le message « Porte ouverte »quand on appuie sur **le bouton A**.
Reproduire ce programme en vous connectant sur le site de Microbit :

- Lancer le navigateur;
- rendez-vous à l'URL : *https://makecode.microbit.org*;
- créer un nouveau projet;
- chercher dans le menu les blocs demandés.



Compléter ce script pour que :

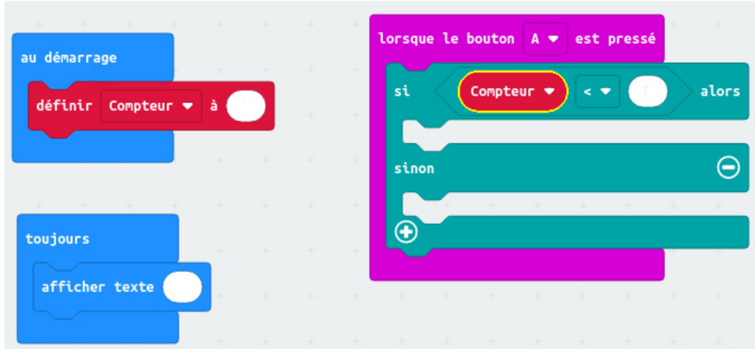
- Lorsque l'on appuie sur **le bouton B** le Microbit affiche « Porte fermée »;
- avant le message « Porte ouvert », faire apparaître un carré pendant 3 s;
- avant le message « Porte fermée », faire apparaître un carré avec une croix à l'intérieur pendant 3 s.

Deuxième partie — L'affichage numérique

On souhaite utiliser le Microbit comme clavier numérique pour saisir un code d'entrée. Comme il n'y a que deux boutons nous avons imaginé ceci :

- La matrice affiche les chiffres de 0 à 9;
- quand on appuie sur **le bouton B** on passe au chiffre suivant;
- quand on appuie sur **le bouton A** on passe au chiffre précédent;
- le chiffre qui suit le 9 est le 0;
- le chiffre qui précéde le 0 est le 9;
- au départ le chiffre 0 est affiché.

Voici le début du programme. Le saisir dans Microbit puis le modifier pour répondre aux six contraintes.



Troisième partie — Le code secret

On reprend le fonctionnement de l'affichage numérique de la deuxième partie.
On souhaite maintenant ajouter une validation du code à une chiffre saisi. Voici les demandes :

- **Le bouton A** garde le même rôle;
- **le bouton B** sert à valider le chiffre qui apparaît sur la matrice;
- si le chiffre validé est le code secret un carré est affiché sur l'écran;
- si le chiffre validé n'est pas le bon code, un carré avec une croix est affiché;
- le code secret est 6

Quatrième partie — Sécurisation du code

Le code secret précédent est un nombre compris entre 0 et 9. C'est beaucoup trop facile à trouver. On souhaite maintenant que le code d'entrée soit un nombre à deux chiffres. Voici les contraintes :

- **Le bouton A** et le bouton **le bouton B** gardent le même rôle;
- le premier chiffre validé correspond au chiffre des dizaines du code;
- le second chiffre validé correspond au chiffre des unités;
- l'affichage est le même que précédemment;
- le code secret est 69

Numérisation de l'information

Quatrième

Pour que les caractères typographiques (lettres de l'alphabet, ponctuations, majuscules, minuscules…) puissent être traités par les premiers ordinateurs, dès 1960 le codage ASCII (American Standard Code for Information Interechange) apparaît pour standardiser les usages. Ce codage sur 8 bits est une table de 255 caractères.

La naissance d'internet a obligé la mise en place d'un nouveau standard incluant tous les idéogrammes de toutes les langues du monde. Ce standard Unicode dans sa version de 2005 contient 245 000 caractères couvrant 150 écritures dont des idéogrammes. Au final il est prévu pour contenir 1 114 112 codes différents (alphabet, chiffre, idéogrammes, emojis …). Il est codé sur 32 bits et reste compatible avec le standard ASCII.

Voici un bref extrait de la table ASCII pour les caractères habituels :

Caractère :	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Code ASCII	048	049	050	051	052	053	054	055	056	057
Caractère :	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Code ASCII	065	066	067	068	069	070	071	072	073	074
Caractère :	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
Code ASCII	075	076	077	078	079	080	081	082	083	084
Caractère :	U	V	W	X	Y	Z	a	b	SPACE	!
Code ASCII	085	086	087	088	089	090	097	098	032	033

1. Alan vient de saisir au clavier la phrase « VIVE LA TECHNOLOGIE ! ».
Écrire les uns à la suite des autres les codes ASCII qui correspondent à cette phrase.

En informatique, toutes les informations stockées sur un disque dur ou envoyées sur le réseau sont numérisées. La numérisation consiste à transformer une information en une succession de bits : des 0 et des 1. Cette information numérique est ensuite facilement convertie en signal électrique (composants électroniques, câbles réseau, fibre, ADSL, GSM…) pour être stockée ou envoyée. Toute information (caractères, pixels, tension, mouvements de la souris…) doit donc être convertie en nombres puis en succession de 0 et de 1. Pour cela on utilise l'écriture binaire des nombres qui contrairement au système décimal n'utilise pas dix chiffres mais seulement deux : 0 et 1.

2. On veut compter en binaire de 0 jusqu'à 32.
2.a. Faire la liste de tous les nombres entiers à un chiffre en base dix (contenant les dix chiffres habituels)
2.b. Quel est le plus grand nombre en base dix s'écrivant avec deux chiffres ? avec trois chiffres ?
2.c. Faire la liste de tous les nombres entiers à un chiffre en base deux (contenant seulement 0 ou 1).
2.d. Faire la liste de tous les nombres entiers à deux chiffres en base deux. Puis à trois chiffres.
2.e. Compter de 0 à 32 en utilisant l'écriture en base 2.

3. Compléter le tableau suivant :

Puissance de 2	2^0	2^1	2^2	2^3	2^4	2^5	2^6	2^7	2^8
Écriture décimale	1	2	4						

4. On démontre que tout nombre entier peut s'écrire de manière unique sous la forme d'une somme de puissances de 2.

Pour écrire un nombre décimal en binaire on utilise la propriété précédente. On code par le chiffre 1 la présence d'une puissance de 2 et par 0 son absence.

Par exemple en écrivant le nombre 34 sous la forme 32 + 2 on peut le compléter le tableau suivant :

Puissances de 2	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
Valeur décimale	256								
Décomposition décimale de 34				32				2	
Écriture binaire de 34	0	0	0	1	0	0	0	1	0
Décomposition décimale de 63									
Écriture binaire de 63									
Décomposition décimale de 127									
Écriture binaire de 127									
Décomposition décimale de									
Écriture binaire de	1	1	1	0	0	0	1	1	1

5. Compléter le tableau suivant :

Décimal	Binaire	Décimal	Binaire	Décimal	Binaire	Décimal	Binaire
34	100010	63		64		100	
127		178		255		256	
0		2021			10101010		111000111

Pour simplifier la compréhension et le stockage des bits on les regroupe par paquet de 8. On appelle cela un octet. Par exemple **0010110** est un octet puisqu'il est constitué de 8 bit.

6. Quel est le plus grand nombre entier que l'on peut coder avec un octet ?

7. Numériser l'information « VIVE LA TECHNOLOGIE ! »en regroupant les bits en octet. Vous utiliserez pour cela le codage ASCII obtenu à la question **1.**. Combien d'octets sont nécessaires à cette numérisation ?

8. Décoder le message suivant présenté sous forme de bits regroupés en octet.

01001111 01001110 00100000 01000001 01000100 01001111 01010010 01000101 00100000 01001101 01000101 01001100 01000001 01001110 01000111 01000101 01010010 00100000 01010100 01000101 01000011 01001000 01001110 01001111 00100000 01000101 01010100 00100000 01001101 01000001 01010100 01001000 01010011 00100000 00100001

Numérisation de l'information — Correction

✧✧✧

1. La phrase « VIVE LA TECHNOLOGIE ! »correspond aux codes ASCII suivants :

Caractère	V	I	V	E		L	A
Codage en ASCII	086	073	086	069	032	076	065

Caractère	T	E	C	H	N	O	L	O	G	I	E		!
Codage en ASCII	084	069	067	072	078	079	076	079	071	073	069	032	033

2.a. Les nombres entiers à un chiffre sont : 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 et 9

Attention à ne pas confondre les notions de **chiffre** et de **nombre** .
Un nombre est une quantité que l'on peut compter ou évaluer. Cette quantité peut s'écrire de diverses manières. Par exemple le nombre cinq s'écrit « cinq »en français, « five »en anglais, « 5 « en écriture décimale, « V »avec les chiffres romains ou encore « ||||| ».
On peut comparer les nombres et les chiffres avec les mots et les lettres. En français, il y a 26 lettres qui permettent d'écrire une infinité de mots. Pour les nombres, nous avons dix chiffres qui permettent d'écrire une infinité de nombres.
Les **chiffres** sont donc les caractères, les symboles, qui permettent d'écrire les nombres.

2.b. Le plus grand nombre entier en écriture décimale s'écrivant avec deux chiffres est 99.

Le plus grand nombre entier en écriture décimale s'écrivant avec trois chiffres est 999.

2.c. En utilisant seulement les chiffres 0 et 1 on ne peut écrire que deux nombres : 0 et 1.

2.d. En base deux on peut écrire deux nombres à deux chiffres : 10 et 11.

Comme pour les décimaux, on considère que le nombre 00 ou le nombre 01 contient un « zéro inutile »et que l'on préfère écrire 0 et 1.

Les nombres à trois chiffres en base 2 sont 100, 101, 110 et 111.

2.e. En base deux, il y a deux nombres qui s'écrivent avec un chiffre 0 et 1, deux nombres à deux chiffres 10 et 11, quatre nombres à trois chiffres 100, 101, 110 et 111.
Les nombres à quatre chiffres dans l'ordre croissant sont : 1000, 1001, 1010, 1011, 1100, 1101, 1110 et 1111.
En classant tous ces nombres dans l'ordre croissant voici le résultat :

Décimal	Binaire	Décimal	Binaire	Décimal	Binaire	Décimal	Binaire
0	0	8	1000	16	10000	24	11000
1	1	9	1001	17	10001	25	11001
2	10	10	1010	18	10010	26	11010
3	11	11	1011	19	10011	27	11011
4	100	12	1100	20	10100	28	11100
5	101	13	1101	21	10101	29	11101
6	110	14	1110	22	10110	30	11110
7	111	15	1111	23	10111	31	11111
						32	100000

3.

Puissance de 2	2^0	2^1	2^2	2^3	2^4	2^5	2^6	2^7	2^8
Écriture décimale	1	2	4	8	16	32	64	128	256

4.

Puissances de 2	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
Valeur décimale	256	128	64	32	16	8	4	2	1
Décomposition décimale de 34				32				2	
Écriture binaire de 34	0	0	0	1	0	0	0	1	0
Décomposition décimale de 63				32	16	8	4	2	1
Écriture binaire de 63				1	1	1	1	1	1
Décomposition décimale de 127			63	32	16	8	4	2	1
Écriture binaire de 127			1	1	1	1	1	1	1
Décomposition décimale de 231	128	64	32				4	2	1
Écriture binaire de 231	1	1	1	0	0	0	1	1	1

5. On utilise les réponses précédentes pour 34 et 63. On reprend ensuite la même méthode :

Puissances de 2	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
Valeur décimale	256	128	64	32	16	8	4	2	1
Décomposition décimale de 34				32				2	
Écriture binaire de 34	0	0	0	1	0	0	0	1	0
Décomposition décimale de 63				32	16	8	4	2	1
Écriture binaire de 63				1	1	1	1	1	1
Décomposition décimale de 64			64						
Écriture binaire de 64			1	0	0	0	0	0	0
Décomposition décimale de 100			64	32			4		
Écriture binaire de 100			1	1	0	0	1	0	0
Décomposition décimale de 127			64	32	16	8	4	2	1
Écriture binaire de 127			1	1	1	1	1	1	1
Décomposition décimale de 178		128		32	16			2	
Écriture binaire de 178		1	0	1	1	0	0	1	0
Décomposition décimale de 255		128	64	32	16	8	4	2	1
Écriture binaire de 255		1	1	1	1	1	1	1	1
Décomposition décimale de 256	256								
Écriture binaire de 256	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Décomposition décimale de 170		128		32		8		2	
Écriture binaire de 170		1	0	1	0	1	0	1	0
Décomposition décimale de 455	256	128	64				4	2	1
Écriture binaire de 455	1	1	1	0	0	0	1	1	1

Pour 2021 il faut utiliser les puissances suivantes : 512 et 1024.
On a : $2021 = 1024 + 512 + 256 + 128 + 64 + 32 + 4 + 1$

Décimal	Binaire	Décimal	Binaire	Décimal	Binaire	Décimal	Binaire
34	100010	63	111111	64	1000000	100	1100100
127	1111111	178	10110010	255	11111111	256	100000000
0	0	2021	11111100101	170	10101010	455	111000111

Remarque :
Quand on écrit le nombre 2 021 avec les chiffres 2, 0 et 1 on utilise le système décimal qui permet d'écrire les nombres entiers en utilisant les dix chiffres $0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9$. Le préfixe déci signifie dix !

L'écriture 2 021 signifie : $2\,021 = 2 \times 1\,000 + 0 \times 100 + 2 \times 10 + 1 \times 1$

On obtient donc l'écriture suivante :

$$2\,021 = 2 \times 10^3 + 0 \times 10^2 + 2 \times 10^1 + 1 \times 10^0$$

L'écriture en binaire utilise un système à deux chiffres, 0 et 1, et des puissances de 2 :

$$2\,021 = 1\,024 + 512 + 256 + 128 + 64 + 32 + 4 + 1$$

$$2\,021 = 1 \times 1\,024 + 1 \times 512 + 1 \times 256 + 1 \times 128 + 1 \times 64 + 1 \times 32 + 0 \times 16 + 0 \times 8 + 1 \times 4 + 1 \times 2 + 0 \times 1$$

$$2\,021 = 1 \times 2^{10} + 1 \times 2^9 + 1 \times 2^8 + 1 \times 2^7 + 1 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0$$

6. Il s'agit de 11111111 c'est-à-dire $2^7 + 2^6 + 2^5 + 2^4 + 2^3 + 2^2 + 2^1 + 2^0 = 128 + 64 + 32 + 16 + 8 + 4 + 2 + 1 = 255$

7.

Caractère	V	I	V	E		L	A
Codage en ASCII	86	73	86	69	32	76	65
Binaire regroupé en octet	01010110	01001001	01010110	01000101	00100000	01001100	01000001

Caractère	T	E	C	H	N	O	L	O	G	I	E	
Codage en ASCII	84	69	67	72	78	79	76	79	71	73	69	32
Binaire regroupé en octet	01010100	01000101	01000011	01001000	01001110	01001111	01001100	01001111	01000111	01001001	01000101	00100

Soit :

01010110 01001001 01010110 01000101 00100000 01001100 01000001 01010100 01000101 01000011 01001000 01001110 01001111 01001100 01001111 01000111 01001001 01000101 00100000 00100001

8.
01001111 01001110 00100000 01000001 01000100 01001111 01010010 01000101 00100000 01001101 01000101 01001100 01000001 01001110 01000111 01000101 01010010 00100000 01010100 01000101 01000011 01001000 01001110 01001111 00100000 01000101 01010100 00100000 01001101 01000001 01010100 01001000 01010011 00100000 00100001

Binaire regroupé en octet	01001111	01001110	00100000	01000001	01000100	01001111	01010010	01000101
Codage en ASCII	79	78	32	65	68	79	82	69
Caractère	O	N		A	D	O	R	E

Binaire regroupé en octet	00100000	01001101	01000101	01001100	01000001	01001110	01000111	01000101
Codage en ASCII	32	77	69	76	65	78	71	69
Caractère		M	E	L	A	N	G	E

Binaire regroupé en octet	01010010	00100000	01010100	01000101	01000011	01001000	01001110	01001111
Codage en ASCII	82	32	84	69	67	72	78	79
Caractère	R		T	E	C	H	N	O

Binaire regroupé en octet	00100000	01000101	01010100	00100000	01001101	01000001	01010100	01001000
Codage en ASCII	32	69	84	32	77	65	84	72
Caractère		E	T		M	A	T	H

Binaire regroupé en octet	01010011	00100000	00100001
Codage en ASCII	83	32	33
Caractère	S		!

On obtient donc :

ON ADORE MELANGER TECHNO ET MATHS!

Les puissances de 10

Définition

a un nombre quelconque, n un entier supérieur ou égal à 2.

$$a^n = \underbrace{a \times \ldots \times a}_{\text{n fois}}$$

Exemples :

$2^3 = 2 \times 2 \times 2 = 8$, $2^3 \neq 2 \times 3$ en effet $2^3 = 2 \times 2 \times 2 = 8$ et $2 \times 3 = 2 + 2 + 2 = 6$

$3^5 = 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 = 243$

$1^{2020} = 1$, $(-1)^{2019} = -1$ car 2019 est impair. $(-1)^{2020} = 1$ car 2020 est pair.

$0^{100} = 0$

$10^5 = 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 = 100\,000$

Les puissances de 10

n un entier supérieur ou égal à 2.

$$10^n = \underbrace{10 \times 10 \times \ldots \times 10}_{\text{n fois le nombre 10}} = 1\underbrace{0 \ \ldots \ 0}_{\text{n zéros}}$$

Exemples :

$10^2 = 100$ $10^3 = 1\,000$ $10^6 = 1\,000\,000$ $10^9 = 1\,000\,000\,000$

Propriétés et extension de la définition

$10^1 = 10$ et $10^0 = 1$

Pour n un entier supérieur ou égal à 1,

$$10^{-n} \text{ est l'inverse de } 10^n \,;\ 10^{-n} = \frac{1}{10^n} = \underbrace{0\ ,\ 0\ .\ .\ .\ 1}_{\text{1 en nième position après la virgule}}$$

Pour n et p deux entiers relatifs,

$$10^n \times 10^p = 10^{n+p} \qquad \frac{10^n}{10^p} = 10^{n-p} \qquad (10^n)^p = 10^{n \times p}$$

Préfixe et puissances de 10 :

n	nano	10^{-9}	=	0,000 000 001	un milliardième
µ	micro	10^{-6}	=	0,000 001	un millionième
m	milli	10^{-3}	=	0,001	un millième
c	centi	10^{-2}	=	0,01	un centième
d	déci	10^{-1}	=	0,1	un dixième
		10^0	=	1	
da	déca	10^1	=	10	une dizaine
h	hecto	10^2	=	100	une centaine
k	kilo	10^3	=	1 000	un millier
M	méga	10^6	=	1 000 000	un million
G	giga	10^9	=	1 000 000 000	un milliard

Inverses

L'écriture scientifique

Tout nombre décimal peut s'écrire sous la forme scientifique : $a \times 10^n$

Où a est un nombre décimal dont la distance à zéro est comprise entre 1 et 10, 10 non inclus.

a s'appelle la **mantisse** du nombre.

10^1 10^{-1}

10^9 1 234 567 809,012 345 678 9 10^{-9}

10^0 10^{-2}

Exemples :

$2\,020 = 2,02 \times 10^3$ $1\,234\,567\,890 = 1,23456789 \times 10^9$ $-0,000\,001\,23 = -1,23 \times 10^{-6}$

$0,007\,8 = 7,8 \times 10^{-3}$ $-5 = -5 \times 10^0$ $15\,900 \times 10^5 = 1,59 \times 10^9$

Problème :

Une molécule d'eau, H_2O est constituée de un atome d'oxygène pour de deux atomes d'hydrogène.
Voici les masses de ces atomes :

— Un atome d'hydrogène : 0,000 000 000 000 000 000 000 000 001 67 kg;

— Un atome d'oxygène : 0,000 000 000 000 000 000 000 000 026 72 kg.

Un litre d'eau à une masse de 1 kg à 20°C, combien de molécules d'eau contient 1 L d'eau ?

On peut écrire les masses atomiques en écriture scientifique.

La masse de l'atome d'hydrogène : $1,67 \times 10^{-27}$ kg.

La masse de l'atome d'oxygène : $2,672 \times 10^{-26}$ kg soit $26,72 \times 10^{-27}$ kg. Ceci n'est pas une écriture scientifique, cela permet de montrer que l'oxygène est beaucoup plus lourd que l'hydrogène !

Une molécule d'eau a donc une masse de : $2 \times 1,67 \times 10^{-27}\,\text{kg} + 2,672 \times 10^{-26}\,\text{kg}$

Soit $3,34 \times 10^{-27}\,\text{kg} + 26,72 \times 10^{-27}\,\text{kg} = 30,06 \times 10^{-27}\,\text{kg} \approx 30 \times 10^{-27}$ kgă $\approx 3 \times 10^{-26}\,\text{kg}$

Reste à effectuer $\dfrac{1\,\text{kg}}{3 \times 10^{-26}\,\text{kg}} = \dfrac{1}{3} \times \dfrac{1}{1 \times 10^{-26}} \approx 0,33 \times 1 \times 10^{26} \approx 3,3 \times 10^{-1} \times 1 \times 10^{26} \approx 3,3 \times 10^{25}$

Il y a $3,3 \times 10^{25}$ atomes d'eau dans 1 L soit 33 000 000 000 000 000 000 000 000 atomes.

Remarques et intentions pédagogiques

[15]Raisonnons par l'absurde sur un exemple générique. Si le quotient $20 \div 0$ avait un sens alors $0 \times (20 \div 0) = 20$. Or comme pour tout nombre x on a $0 \times x = 0$, l'égalité $0 \times x = a$ n'est vérifiée que pour $a = 0$. Ce qui signifie en toute rigueur que seul le quotient de 0 par 0 aurait un sens. Cependant par l'absurde on aurait $0 \times (0 \div 0) = 0$ mais ce quotient peut dans ce cas prendre la valeur réelle de notre choix… Ce qui rend absurde son existence !

[16]De plus $\dfrac{15}{5} = 3$ et $\dfrac{3}{1} = 3$: il n'y a donc pas unicité de la fraction $\dfrac{a}{b}$ telle que $b \times \dfrac{a}{b} = a$

[17]Certains nombres ne sont pas rationnels comme pa $\sqrt{2}$, π, $cos(10°)$…

[18]Je me restreins au cas des fractions, c'est-à-dire avec un numérateur et dénominateur entier. Avec des quotients et a, b et k des réels quelconques non nul cette propriété reste bien sûr vraie !

[19]L'identification précédente entre $\dfrac{5}{3}$ et $\dfrac{45}{27}$ repose sur l'intégrité de l'anneau des nombres rationnels.

En effet comme $27 \times \dfrac{5}{3} = 45$ et $27 \times \dfrac{45}{27} = 45$ on peut écrire $27 \times \dfrac{5}{3} - 27 \times \dfrac{45}{27} = 0$

Ainsi $27\left(\dfrac{5}{3} - \dfrac{45}{27}\right) = 0$ ce qui pour des raisons d'intégrité oblige $\dfrac{5}{3} = \dfrac{45}{27}$.

On utilise l'intégrité de l'anneau des rationnels dans la plupart des démonstrations de ce chapitre.
Il paraît bien difficile de parler de cela à des collégiens !

[1] **Activité — Parallèles et longueurs**

Mes intentions sont claires

Informations légales

- **Auteur :** Fabrice ARNAUD
- **Web :** pi.ac3j.fr
- **Mail :** contact@ac3j.fr
- **Dernière modification :** 30 avril 2026 à 12:51

Ce document a été écrit pour LaTeXavec l'éditeur VIM - Vi Improved Vim 9.1.967
Il a été compilé sous Linux Ubuntu Questing Quokka (Le Quokka en quête) 25.10 avec la distribution TeX Live 2024.20250309 et LuaTex 1.18.0

Le fichier source a été réalisé sous Linux Ubuntu avec l'éditeur Vim.

J'aimerais beaucoup rendre disponibles mes sources en TEX. Dans un monde idéal, je le ferai immédiatement. J'ai plusieurs fois constaté que des pilleurs du Net me volent mes fichiers pdf, retirent cette dernière page de licence, pour les mettre en ligne et parfois même les rendre payants. N'ayant pas les moyens de mettre un cabinet d'avocats sur cette contravention à la licence CC BY-NC-SA 4.0, je fais le choix de ne pas rendre mes sources disponibles.
La plupart des pdf proposés sur ce blog ne contiennent aucun filigrane, je ne les signe pas. Cela permet aux collègues, aux parents, aux élèves, de disposer d'un document anonyme dont chacun peut disposer en respectant la licence qui est particulièrement souple pour les utilisateurs non commerciaux. Je me suis contenté d'ajouter mes références sur cette dernière page. Seules les corrections d'examens contiennent un filigrane vertical. J'ai en effet constaté que certains sites peu scrupuleux, vendaient mes corrections alors qu'elles sont disponibles librement et gratuitement sur mon site. Cette solution est insatisfaisante, je n'ai pas trouvé mieux !
Les QR codes présents sur certains documents pointent vers le fichier pdf lui-même et sa correction. Ce lien ne pointe ni vers une page de mon blog ni vers une quelconque publicité. Vous pouvez le laisser si vous souhaitez que vos élèves accèdent au document en ligne avec sa correction.
Si vous êtes un enseignant et que vous diffusez ce document dans le cadre strict de votre établissement scolaire, inutile de vous poser des questions sur la licence ci-dessous ! Dans la mesure où vous limitez cette diffusion à votre classe ou un environnement numérique de travail privé, n'hésitez pas à vous servir !

Comment créditer cette œuvre ?

Ce document, , a été crée par **Fabrice ARNAUD (contact@ac3j.fr)** le 30 avril 2026 à 12:51.
Il est disponible en ligne sur **pi.ac3j.fr**, **Le blog de Fabrice ARNAUD**.
Adresse de l'article :