8e année

# En avant, les maths!

## Une approche renouvelée pour l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques

MINILEÇON

SENS DE L'ESPACE

Représenter de très grandes et de très petites unités de mesure métriques

**RÉSUMÉ**

Dans cette minileçon, l’élève manipule les différentes représentations de très grandes et très petites unités de mesure métriques.

**PISTES D’OBSERVATION**

L’élève :

- reconnaît qu’il existe des technologies qui mesurent avec précision de très grandes et de très petites unités de mesure métriques;
- utilise les préfixes qui s’appliquent à de très grands et de très petits nombres;
- convertit à l’aide de facteurs de conversion 1 000;
- reconnaît que les exposants aident à représenter les facteurs de conversion.

**MATÉRIEL**

- calculatrice scientifique;
- tableau des préfixes des unités de mesure métriques.

## CONCEPTS MATHÉMATIQUES

Les concepts mathématiques nommés ci-dessous seront abordés dans cette **minileçon.** Une explication de ceux-ci se trouve dans la section **Concepts mathématiques.**

| Domaine d’étude | Concept mathématique |
|---|---|
| Sens de l’espace | Représentation d’unités de mesure métriques |
| Nombres | Compréhension des propriétés, des relations et de la priorité des opérations |
| Nombres | Représentation des nombres à l’aide de la notation scientifique |

# PARTIE 1 – EXPLORATION GUIDÉE

## Déroulement

- Consulter, au besoin, la fiche **Compréhension des propriétés, des relations et de la priorité** des opérations de la section **Concepts mathématiques** afin de revoir avec les élèves le lien entre les exposants et la notation scientifique et les puissances ainsi que la terminologie liée à ces concepts en vue de les aider à réaliser l'activité.
- Consulter, au besoin, la fiche **Représentation des nombres à l'aide de la notation scientifique** de la section **Concepts mathématiques** afin de revoir avec les élèves le lien entre la notation scientifique et les puissances de 10 ainsi que la terminologie liée à ces concepts en vue de les aider à réaliser l'activité.
- Consulter, au besoin, la fiche **Représentation d'unités de mesure métriques** de la section **Concepts mathématique**s afin de revoir avec les élèves les calculs de conversion de très grandes et de très petites unités de mesure métriques ainsi que la terminologie liée à ces concepts en vue de les aider à réaliser l'activité.
- Présenter aux élèves l'**Exemple 1**, soit de très grands ou très petits nombres que l'élève doit mettre en notation scientifique dans le but de voir le lien entre l'ordre de grandeur et l'exposant de la puissance 10 dans la notation scientifique.
- Allouer aux élèves le temps requis pour effectuer le travail. À cette étape-ci, l'élève découvre diverses stratégies pour déterminer l'ordre de grandeur en faisant des bonds de 1 000 dans le tableau de référence des unités métriques et faire une conversion à l'unité de base nécessaire pour la notation scientifique.
- Demander à quelques élèves de faire part au groupe-classe de leur solution et d'expliquer les stratégies utilisées pour établir des liens entre l'ordre de grandeur et l'exposant de la puissance de 10 dans la notation scientifique. S'assurer également que l'élève reconnaît que faire des bonds de 1 000 est plus rapide que faire des bonds de 10 lorsqu'on fait affaire avec de très grands et de très petits nombres.
- Inviter les autres élèves à poser des questions afin de vérifier leur compréhension.
- À la suite des discussions, s'assurer que les élèves comprennent que les bonds de 10 ou de 1 000 dans un tableau d'unités de mesure métriques sont possibles, car le système métrique a une base de 10 qui est aussi un concept exploité par la notation scientifique. Ceci permet de faire plus facilement des conversions.

**Note :** Au besoin, consulter le corrigé de la partie 1 pour obtenir des exemples de stratégies.

- Encourager les élèves à améliorer leur travail en y ajoutant les éléments manquants.
- Au besoin, présenter aux élèves l'**Exemple 2**, soit la classification en ordre décroissant de certaines très grandes et très petites unités de mesure métriques.

## CORRIGÉ

### EXEMPLE 1

Complète le tableau ci-dessous sur l'ordre de grandeur de très grands et de très petits nombres. Consulte un tableau de référence des unités de mesure métriques pour t'aider. Que remarques-tu? La première ligne est complétée pour toi à titre d'exemple.

| Nombres | Unité de base | Combien de fois le nombre est-il plus grand ou plus petit que l'unité de base? | Indique le nombre en notation scientifique |
|---|---|---|---|
| 7 kilogrammes | gramme | Le kilogramme est $10^3$ fois plus grand que le gramme. | $7 \times 10^3$ grammes |
| 3 picolitres | | | |
| 5 mégawatts | | | |
| 4 nanomètres | | | |
| 6 térabits | | | |

Je remarque que :

**STRATÉGIE**

J'utilise mon tableau de référence des unités de mesure métriques pour voir combien de bonds il y a entre l'unité du nombre et l'unité de base. Je me rappelle que $10 \times 10 \times 10 = 1000 = 10^3$. Pour les très grands et les très petits nombres, il est souvent plus facile de faire des bonds de 1 000. Je compte le nombre de bonds entre l'unité de mesure du nombre et l'unité de base.

| Nombres | Unité de base | Combien de fois le nombre est-il plus grand ou plus petit que l'unité de base? | Indique le nombre en notation scientifique |
|---|---|---|---|
| 7 kilogrammes | gramme | Le kilogramme est $10^3$ fois plus grand que le gramme. | $7 \times 10^3$ grammes |
| 3 picolitres | litre | Le picolitre est $10^{12}$ (ou 4 bonds de 1 000, ou 12 bonds de 10, ou 1 000 000 000 000) fois plus petit que le litre. | $3 \times 10^{-12}$ litres |
| 5 mégawatts | watt | Le mégawatt est $10^6$ (ou 2 bonds de 1 000, ou 6 bonds de 10, ou 1 000 000) fois plus grand que le watt. | $5 \times 10^6$ watts |
| 4 nanomètres | mètre | Le nanomètre est $10^9$ (ou 3 bonds de 1 000, ou 9 bonds de 10, ou 1 000 000 000) fois plus petit que le mètre. | $4 \times 10^{-9}$ mètres |
| 6 térabits | bit | Le térabit est $10^{12}$ (ou 4 bonds de 1 000, ou 12 bonds de 10, ou 1 000 000 000 000) fois plus grand que le bit. | $6 \times 10^{12}$ bits |

Je remarque que : l'ordre de grandeur mentionnée dans la 3$^e$ colonne est la même que la puissance de 10 utilisée dans la notation scientifique. Si l'unité du nombre est plus petite que l'unité de base, l'exposant de la notation scientifique sera négatif. Si l'unité du nombre est plus grande que l'unité de base, l'exposant de la notation scientifique sera positif.

## EXEMPLE 2

Classe les nombres en ordre décroissant. Choisis attentivement la manière de représenter les nombres pour une comparaison efficace.

5 mg    0,005 2 kilogramme    5 497 µg    0,000 000 000 057 mégagramme

### STRATÉGIE

**Je convertis tous les nombres en grammes, soit l'unité de base. J'utilise mon tableau de référence des unités métriques pour déterminer le nombre de bonds nécessaires pour passer d'une unité de mesure à l'autre.**

5 mg

Je dois faire un bond de 1 000 pour aller de milligramme à gramme dans mon tableau de référence. Puisque je vais vers une unité plus grande, je dois diviser par le facteur de conversion 1 000.

$5\,\text{mg} \div 1000 = 0,005\,\text{g}$

0,005 2 kg

Je dois faire un bond de 1 000 pour aller de kilogramme à gramme dans mon tableau de référence. Puisque je vais vers une unité plus petite, je dois multiplier par le facteur de conversion 1 000.

$0,005\,2\,\text{kg} \times 1000 = 5,2\,\text{g}$

5 497 µg

Je dois faire deux bonds de 1 000 pour aller de microgramme à gramme dans mon tableau de référence. Puisque je vais vers une unité plus grande, je dois diviser par le facteur de conversion 1 000.

$$\begin{aligned} 5\,497\ \mu\text{g} \div 1000 \div 1000 &= 5\,497\ \mu\text{g} \div 1000\,000 \\ &= 0,005\,497\,\text{g} \end{aligned}$$

0,000 000 000 057 Mg

Je dois faire deux bonds de 1 000 pour aller de mégagramme à gramme dans mon tableau de référence. Puisque je vais vers une unité plus petite, je dois multiplier par le facteur de conversion 1 000.

$$\begin{aligned} 0,000\,000\,000\,057\,Mg \times 1000 \times 1000 &= 0,000\,000\,000\,057\,\text{Mg} \times 1000\,000 \\ &= 0,000\,057\,\text{g} \end{aligned}$$

Maintenant que tous les nombres ont la même unité, je peux les placer en ordre décroissant.

5,2 g > 0,005 497 g > 0,005 g > 0,000 057 g

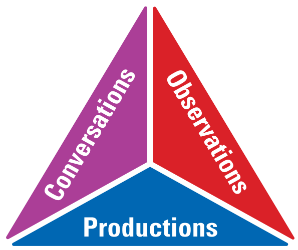
0,005 2 kg > 5 497 microgrammes > 5 mg > 0,000 000 000 057 Mg

# PARTIE 2 – PRATIQUE AUTONOME

## Déroulement

- Au besoin, demander aux élèves de faire quelques exercices de la section **À ton tour!**. Ces exercices peuvent servir de billet de sortie ou autre.
- Recueillir les preuves d'apprentissage des élèves et les interpréter pour déterminer leurs points forts et cibler les prochaines étapes en vue de les aider à s'améliorer.

  **Note :** Consulter le corrigé de la partie 2, s'il y a lieu.




**CORRIGÉ**

Complète les exercices ci-dessous en utilisant des stratégies de calcul mental. Tu peux utiliser le tableau des préfixes des unités de mesure métriques à la fin de ces exercices.

**1.** Complète les tableaux ci-dessous. La première ligne est déjà remplie à titre d'exemple.

**a)**

| Multiplication d'un nombre par une puissance positive de 10 | | |
|---|---|---|
| **Exemples** | **Représentation symbolique** | **Représentation sous forme de notation scientifique** |
| $9,84 \times 1$ | $9,84$ | $9,84 \times 10^{0}$ |
| $9,84 \times 1000$ | $9\,840$ | $9,84 \times 10^{3}$ |
| $9,84 \times 1000\,000$ | $9\,840\,000$ | $9,84 \times 10^{6}$ |
| $9,84 \times 1000\,000\,000$ | $9\,840\,000\,000$ | $9,84 \times 10^{9}$ |
| $9,84 \times 1000\,000\,000\,000$ | $9\,840\,000\,000\,000$ | $9,84 \times 10^{12}$ |

**b)**

| Multiplication d'un nombre par une puissance négative de 10 | | | |
|---|---|---|---|
| **Exemples** | **Représentation sous forme de division** | **Représentation symbolique** | **Réponses sous forme de notation scientifique** |
| $9,84 \times 1$ | $9,84 \div (10 \div 10)$ | $9,84$ | $9,84 \times 10^{0}$ |
| $984 \times 0,001$ | $9,84 \div 1000$ | $0,009\,84$ | $9,84 \times 10^{-3}$ |
| $9,84 \times 0,000\,001$ | $9,84 \div 1000\,000$ | $0,000\,009\,84$ | $9,84 \times 10^{-6}$ |
| $9,84 \times 0,000\,000\,001$ | $9,84 \div 1000\,000\,000$ | $0,000\,000\,009\,84$ | $9,84 \times 10^{-9}$ |
| $9,84 \times 0,000\,000\,000\,001$ | $9,84 \div 1000\,000\,000\,000$ | $0,000\,000\,000\,009\,84$ | $9,84 \times 10^{-12}$ |

**2.** Complète les éléments manquants dans les expressions suivantes.

**Note :** O signifie octets.

**a)** $8,54\ \text{To} \times 10^{6} = 8\,540\,000\ \text{Mo}$

**b)** $7\,589\ \mu\text{g} \div 10^{3} = 7,589\ \text{mg}$

**c)** $3,5\ \text{kl} \times 0,000\,001 = 3\,500\,000\ \text{ml}$

**3.** Une équipe de scientifiques observe des micro-organismes dans un échantillon d'eau. Elle utilise un microscope très puissant qui permet de voir des objets dont la grandeur est de quelques nanomètres. L'équipe a repéré plusieurs virus mesurant en moyenne 22 nm. Convertis la taille moyenne d'un virus en mm.

Il y a deux bonds de 1 000 de nano à milli.

÷ 1 000 ÷ 1 000

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| pico | | | nano | | | micro | | | milli | centi | déci | unité | déca | hecto | kilo | | | méga | | | giga | | | téra |
| p | | | n | | | µ | | | m | c | d | - | da | h | k | | | M | | | G | | | T |
| $10^{-12}$ | | | $10^{-9}$ | | | $10^{-6}$ | | | $10^{-3}$ | $10^{-2}$ | $10^{-1}$ | $10^{0}=1$ | $10^{1}$ | $10^{2}$ | $10^{3}$ | | | $10^{6}$ | | | $10^{9}$ | | | $10^{12}$ |

Je divise par 1 000 ou $10^{3}$ à chaque changement d'unité, car je vais vers une plus grande unité.

22 est 1 000 000 de fois plus petit.

Le virus mesure donc 0,000 022 mm.

**4.** On voit apparaître dans nos vies des ordinateurs de plus en plus petits (téléphones, caméras, écrans tactiles minces intégrés dans un réfrigérateur, appareils auditifs). Les scientifiques et ingénieurs utilisent les nanotechnologies pour miniaturiser les pièces électroniques d'ordinateurs. Pourtant, ces très petits morceaux ou microprocesseurs permettent maintenant à nos ordinateurs d'avoir une très grande capacité de mémoire de l'ordre des gigaoctets!

Le premier disque dur en 1957 avait une capacité de mémoire de 5 000 ko (ou kilooctets). Aujourd'hui, il existe des ordinateurs portables avec une capacité de 16 Go (ou gigaoctets).

Convertis 16 Go en Ko. Crois-tu que les utilisateurs d'ordinateur de 1957 seraient impressionnés avec la vitesse des ordinateurs d'aujourd'hui?

Je compte les bonds de giga à kilo dans le tableau des unités de mesure. Il y a 2 bonds.

× 1 000 × 1 000

| pico | | | nano | | | micro | | | milli | centi | déci | unité | déca | hecto | kilo | | | méga | | | giga | | | téra |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| p | | | n | | | μ | | | m | c | d | - | da | h | k | | | M | | | G | | | T |
| $10^{-12}$ | | | $10^{-9}$ | | | $10^{-6}$ | | | $10^{-3}$ | $10^{-2}$ | $10^{-1}$ | $10^0=1$ | $10^1$ | $10^2$ | $10^3$ | | | $10^6$ | | | $10^9$ | | | $10^{12}$ |

Je multiplie par 1 000 ou $10^3$ à chaque changement d'unité, car je vais vers une plus petite unité.

16 est 1 000 000 de fois plus grand.

Les ordinateurs d'aujourd'hui ont une capacité de 16 000 000 ko. C'est 3 200 fois plus puissant que les ordinateurs de 1957, donc les gens de cette époque seraient sûrement impressionnés!

Version de l'élève

**8e année**

# En avant, les maths!

## Une approche renouvelée pour l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques

**MINILEÇON**

SENS DE L'ESPACE

Représenter de très grandes et de très petites unités de mesure métriques

# PARTIE 1 – EXPLORATION GUIDÉE

## EXEMPLE 1

Complète le tableau ci-dessous sur l'ordre de grandeur de très grands et de très petits nombres. Consulte un tableau de référence des unités de mesure métrique pour t'aider. Que remarques-tu? La première ligne est complétée pour toi à titre d'exemple.

| Nombres | Unité de base | Combien de fois le nombre est-il plus grand ou plus petit que l'unité de base? | Indique le nombre en notation scientifique |
|---|---|---|---|
| 7 kilogrammes | gramme | Le kilogramme est $10^3$ fois plus grand que le gramme. | $7 \times 10^3$ grammes |
| 3 picolitres | | | |
| 5 mégawatts | | | |
| 4 nanomètres | | | |
| 6 térabits | | | |

Je remarque que :

### TA STRATÉGIE

## EXEMPLE 2

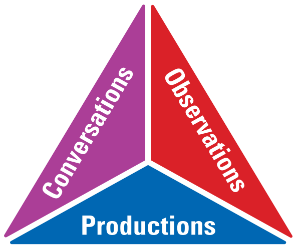
Classe les nombres en ordre décroissant. Choisis attentivement la manière de représenter les nombres pour une comparaison efficace.

5 mg 0,005 2 kilogramme 5 497 µg 0,000 000 000 057 mégagramme

### TA STRATÉGIE

# PARTIE 2 – PRATIQUE AUTONOME

## À ton tour!




Complète les exercices ci-dessous en utilisant des stratégies de calcul mental. Tu peux utiliser le tableau des préfixes des unités de mesure métriques à la fin de ces exercices.

**1.** Complète les tableaux ci-dessous. La première ligne est déjà remplie à titre d'exemple.

**a)**

| Multiplication d'un nombre par une puissance positive de 10 | | |
|---|---|---|
| **Exemples** | **Représentation symbolique** | **Représentation sous forme de notation scientifique** |
| $9,84 \times 1$ | $9,84$ | $9,84 \times 10^0$ |
| | $9\,840$ | $9,84 \times 10^3$ |
| $9,84 \times 1\,000\,000$ | | |
| | | $9,84 \times 10^9$ |
| | $9\,840\,000\,000\,000$ | |

**b)**

| Multiplication d’un nombre par une puissance négative de 10 | | | |
|---|---|---|---|
| **Exemples** | **Représentation sous forme de division** | **Représentation symbolique** | **Réponses sous forme de notation scientifique** |
| $9,84 \times 1$ | $9,84 \times (10 \div 10)$ | $9,84$ | $9,84 \times 10^{0}$ |
| $984 \times 0,001$ | | | $9,84 \times 10^{-3}$ |
| $9,84 \times 0,000\,001$ | | $0,000\,009\,84$ | |
| | | | $9,84 \times 10^{-9}$ |
| | $9,84 \div 1\,000\,000\,000\,000$ | | |

**2.** Complète les éléments manquants dans les expressions suivantes.

**Note :** O signifie octets.

**a)** $8,54\ \text{To} \times\ ? = 8\,540\,000\ \text{Mo}$

**b)** $7\,589\ \mu\text{g} \div 10^{3} = ?$

**c)** $? \times 0,000\,001 = 3\,500\,000\ \text{ml}$

**TA STRATÉGIE**

3. Une équipe de scientifiques observe des micro-organismes dans un échantillon d'eau. Elle utilise un microscope très puissant qui permet de voir des objets dont la grandeur est de quelques nanomètres. L'équipe a repéré plusieurs virus mesurant en moyenne 22 nm. Convertis la taille moyenne d'un virus en mm.

**TA STRATÉGIE**

**4.** On voit apparaître dans nos vies des ordinateurs de plus en plus petits (téléphones, caméras, écrans tactiles minces intégrés dans un réfrigérateur, appareils auditifs). Les scientifiques et ingénieurs utilisent les nanotechnologies pour miniaturiser les pièces électroniques d'ordinateurs. Pourtant, ces très petits morceaux ou microprocesseurs permettent maintenant à nos ordinateurs d'avoir une très grande capacité de mémoire de l'ordre des gigaoctets!

Le premier disque dur en 1957 avait une capacité de mémoire de 5 000 ko (ou kilooctets). Aujourd'hui, il existe des ordinateurs portables avec une capacité de 16 Go (ou gigaoctets).

Convertis 16 Go en Ko. Crois-tu que les utilisateurs d'ordinateur de 1957 seraient impressionnés avec la vitesse des ordinateurs d'aujourd'hui?

**TA STRATÉGIE**

## Outil de référence : Tableau des préfixes des unités de mesure métriques

| pico | | | nano | | | micro | | | milli | centi | déci | unité | déca | hecto | kilo | | | méga | | | giga | | | téra |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| p | | | n | | | µ | | | m | c | d | - | da | h | k | | | M | | | G | | | T |
| $10^{-12}$ | | | $10^{-9}$ | | | $10^{-6}$ | | | $10^{-3}$ | $10^{-2}$ | $10^{-1}$ | $10^{0}=1$ | $10^{1}$ | $10^{2}$ | $10^{3}$ | | | $10^{6}$ | | | $10^{9}$ | | | $10^{12}$ |

### TA STRATÉGIE