Grandeurs composées

Je révise mon brevet pas à pas.

Correction

Prérequis : Conversions d'unité

- Chaque unité peut être convertie en utilisant les multiples et sous multiples (et les préfixes, suffixes correspondants).
- On peut utiliser un tableau de conversion :

Kilo-	Hecto-	Déca-	Unité	Déci-	Centi-	Milli-

Grandeur produit.

J'effectue des calculs avec des grandeurs produits.

Certaines grandeurs dépendent de **2 unités**. Si l'on effectue le **produit** de 2 grandeurs, on obtient une **grandeur produit**.

Exemple : **l'énergie**

L'énergie E consommée par un appareil électrique dépend de 2 grandeurs :

① La **puissance P** de l'appareil (en Watts : **W**)

② Le **temps t** d'utilisation de l'appareil (en heures : **h**)

L'énergie (en **Wh**) se calcule alors en utilisant la relation :

$$\mathbf{E = P \times t}$$

Attention : il faut faire attention aux unités, et faire les conversions adéquates !

Exemple : on utilise un sèche-cheveux d'une puissance P de 2 000 W pendant un quart d'heure. On calcule l'énergie :

P = 2 000 W et t = 15 min = 0,25 h

E = P × t = 2 000 × 0,25 = 500 Wh

1. Une famille possède un téléviseur LCD d'une puissance de 190 W. Elle l'utilise en moyenne 2 heures et demie par jour.
Calcule en Wh l'énergie consommée en moyenne par jour par ce téléviseur.

On a ici P = 190 W et t = 2,5 h.

On a donc E = P × t = 190 × 2,5 = 475 Wh.

2. Convertis le résultat en kWh.

On a 475 Wh = 475 : 1 000 kWh = 0,475 kWh (le préfixe kilo signifie 1000 fois plus grand).

3. Exprime cette énergie en joules (j), en sachant que 1 j = 1 Ws (Watt seconde).

Convertissons le temps en secondes : 2,5 h = 2,5 × 60 min × 60 s = 9 000 s.

On a donc E = 190 × 9 000 = 1 710 000 Ws = 1 710 000 j.

Le tableau suivant donne les puissances moyennes de différents types d'ampoules.

Incandescent	25W	30W	50W	65W	75W	100W	120W	150W	180W
Halogène	15W	20W	35W	45W	50W	65W	75W	100W	120W
Fluocompacte	3W	7W	9W	11W	15W	19W	25W	31W	36W
Equivalence LED	1,5W	3W	4W	5W	6W	9W	12W	14W	20W

On souhaite remplacer une ampoule incandescente de 65 W par son équivalent LED.

1. L'ampoule incandescente consomme combien de fois plus de puissance que son équivalent LED ?

Elle consomme 65 : 5 = 13 fois plus !

2. Une ampoule reste allumée en moyenne 6h par jour sur l'année. Calcule l'énergie consommée par an (en kWh) pour l'ampoule incandescente, puis pour l'équivalent LED.

Incandescente : calculons le temps d'utilisation à l'année (365 jours) : t = 365 × 6 = 2 190 h.

On a P = 65 × 2 190 = 142 350 Wh = 142,35 kWh.

LED : on utilise la question 1, 142,35 : 13 = 10,95 kWh.

3. Sachant que le prix du kWh est de 0,22 € quelles seront les économies faites par an avec ce changement pour une ampoule ?

Incandescente : 142,35 × 0,22 = 31,317 € LED : 10,95 × 0,22 = 2,409 (ou divisé par 13 !).

Ceci fait une économie de 31,317 – 2,409 = 28,908 € par an et par ampoule !

Calculer avec des vitesses.

Une **grandeur quotient** bien connue est la **vitesse**.

Une vitesse se calcule de la façon suivante :

$$\boldsymbol{vitesse = \frac{distance}{temps}}$$

Les 2 unités les plus utilisées sont le **km/h** et le **m/s**.

Il est aisé de passer de l'une à l'autre en utilisant la relation :

$$\begin{tikzcd} \textbf{km/h} \arrow[r, bend left, ": 3,6"] & \textbf{m/s} \arrow[l, bend left, "\times 3,6"] \end{tikzcd}$$

<u>Exemple</u> : Un coureur parcourt 24 km en 120 min.

La durée est de 120 min = 2 h et donc sa vitesse est de $v = \frac{24}{2} = 12$ km/h.

On peut convertir : 12 : 3,6 ≈ 3,33 m/s.

Le record du monde de vitesse en formule 1 a été atteint par le Finlandais Valtteri Bottas. Cette vitesse a été calculée sur une petite portion de circuit, longue de 2,5 m qui a été parcourue en 0,02376 s.

1. Quelle est cette vitesse en km/h et m/s ? Arrondis à l'unité.

Convertissons dans les bonnes unités :

- 2,5 m = 0,0025 km et
- 0,02376 s = 0,02376 : 3 600 h = $6,6 \times 10^{-6}$ heure

On a donc pour vitesse : $v = \frac{0,0025}{6,6 \times 10^{-6}} \approx$ 379 km/h.

On convertit en m/s : 379 : 3,6 ≈ 105 m/s.

2. Le tour de la Terre mesure environ 40 000 km.
A cette vitesse record, combien de temps faudrait-il pour faire le tour de la Terre ? Arrondis au dixième d'heure.

On a ici :

$v = \frac{d}{t}$ donc en remplaçant les valeurs : $379 = \frac{40\,000}{temps}$ et l'on déduit que le temps serait de $\frac{40\,000}{379} \approx$ $105,5$ h.

On suppose que la Terre effectue une orbite circulaire autour du soleil qui est situé à 150 000 000 km. De plus, la Terre met 365,25 jours pour faire un tour complet du soleil.

1. Calcule la vitesse de déplacement de la Terre autour du soleil, en km/h et m/s. Arrondis à l'unité.

Commençons par calculer la distance parcourue par la Terre, qui est égale au périmètre de l'orbite circulaire de 150 000 000 km de rayon :

$d = 2 \times \pi \times 150\,000\,000 \approx 942\,477\,796{,}1$ km.

Calculons le temps de parcours en heures : $t = 365{,}25 \times 24 = 8\,766$ h.

Calculons la vitesse en km/h : $v = \frac{942\,477\,796{,}1}{8\,766} \approx 107\,515$ km/h.

On convertit en m/s : 107 515 : 3,6 ≈ 29 865 m/s.

2. Sachant qu'un rayon lumineux se déplace à 300 000 km/s, combien de temps faut-il à un rayon pour parvenir du soleil à la Terre ?

Calculons le temps de parcours en secondes :

$v = \frac{d}{t}$ donc en remplaçant les valeurs : $300\,000 = \frac{150\,000\,000}{t}$

donc $t = \frac{150\,000\,000}{300\,000}$ = 500 s

$500\ s = 8 \times 60 + 20\ s = 8\ min\ 20\ s$

Un rayon met donc 500 s soit 8 min 20 s pour faire le trajet du soleil jusqu'à la Terre.

3. Sachant qu'un rayon lumineux met environ 1,28 s pour aller de la Terre à la Lune, calcule la distance entre les astres.

On a ici :

$v = \frac{d}{t}$ donc en remplaçant les valeurs : $300\,000 = \frac{d}{1{,}28}$

donc $d = 300\,000 \times 1{,}28 = 384\,000$ km.

La distance Terre – Lune est donc de 384 000 km.

J’effectue des calculs avec des grandeurs quotients.

Dans d’autres situations, on effectue le **quotient de 2 grandeurs** et l’on obtient alors une **grandeur quotient**.

① **Le débit D :**

Un débit correspond à une vitesse d’écoulement. Il se mesure en calculant le volume écoulé par unité de temps :

$$\boldsymbol{débit = \frac{volume}{temps}}$$

avec (par exemple) le volume en m^3, le temps en h et le débit en m^3/h.

Remarque : le débit peut aussi se mesurer en L/min, L/s …

② **La masse volumique :**

La masse volumique correspond à une masse par unité de volume :

$$\boldsymbol{masse\ volumique = \frac{masse}{volume}}$$

avec (par exemple) la masse en kg, le volume en m^3 et la masse volumique en kg/m^3.

Exemple : A pression ambiante et à 20°C, la masse volumique de l’air est de 1,2 kg/m^3. Dans ces conditions, quelle est la masse en kg de 72 000 cm^3 d’air ?

❶ Je convertis dans les mêmes unités : 72 000 cm^3 = **0,072 m^3**.

❷ Je résous avec l’une des 2 méthodes :

Méthode 1 : J’utilise la formule $1{,}2 = \frac{masse}{0{,}072}$ donc masse = 0,072 × 1,2 = 0,0864 kg.

Méthode 2 : J’utilise un tableau de proportionnalité.

Masse (kg)	1,2	**0,0864**
Volume (m^3)	1	0,072

☑ **Un évier a pour forme un pavé droit de dimensions 40 cm x 20 cm x 30 cm et il se remplit en 1 min 40 s.**

1. Calcule le volume de l’évier en mètres cube puis en litre.

On calcule en convertissant en mètres : V = 0,4 × 0,2 × 0,3 = 0,024 m^3 = 24 L (1m^3 = 1 000 L).

2. Donne le débit de l’eau dans cet évier en L/s.

On convertit le temps en secondes : 1 min 40 s = 60 s + 40 s = 100 s.

Le débit est : $D = \frac{V}{t} = \frac{24}{100} = 0{,}24$ L/s.

La plus grosse pépite d'or du monde a été découverte en Australie. Celle-ci avait pour volume 0,003731 m^3 pour une masse de 72 kg.

1. Calcule la masse volumique de l'or <u>en g/cm^3</u>. Arrondis au centième.

Convertissons les grandeurs dans les unités appropriées :

0,003731 m^3 = 3 731 cm^3 et 72 kg = 72 000 g.

On a donc pour masse volumique de l'or : $\frac{72000}{3731} \approx 19{,}3$ g/cm^3.

2. Sachant qu'un diamant de 1 kg a un volume de 285 cm^3, est-ce l'or ou le diamant qui a la plus grande masse volumique ?

On a 1 kg = 1 000 g donc la masse volumique du diamant est de $\frac{1000}{285} \approx 3{,}5$ g/cm^3.

C'est donc l'or qui a la plus grande masse volumique.

Une petite pompe a un débit de 4,17 L/s.

1. Convertis ce débit en m^3/h. Arrondis à l'unité.

On a 1 m^3 = 1 000 L et 1 h = 3 600 s.

On convertit : 4,17 L/s = 0,00417 m^3 /s = 0,00417 × 3 600 m^3/h ≈ 15 m^3/h à l'unité.

2. Sachant qu'un bassin olympique a pour dimensions 50 m x 25 m x 2 m, quel temps en heures faudrait-il pour le vidanger avec cette petite pompe ? Arrondis à l'unité.

Calculons le volume de ce bassin : 50 × 25 × 2 = 2 500 m^3.

On connait le débit et le volume, donc en remplaçant les valeurs :

$15 = \frac{2500}{temps}$ donc $temps = \frac{2500}{15} \approx 167$ h.

On souhaite construire une table en noyer, dont la masse volumique est de 700 kg/m^3.

Celle-ci sera constituée d'un plateau de volume égal à 4 200 cm^3.

A l'aide d'un tableau de proportionnalité, détermine quelle sera la masse de ce plateau.

Commençons par convertir : 420 000 cm^3 = 0,42 m^3.

On fait le tableau de proportionnalité :

Masse en kg	700	?
Volume en m^3	1	0,42

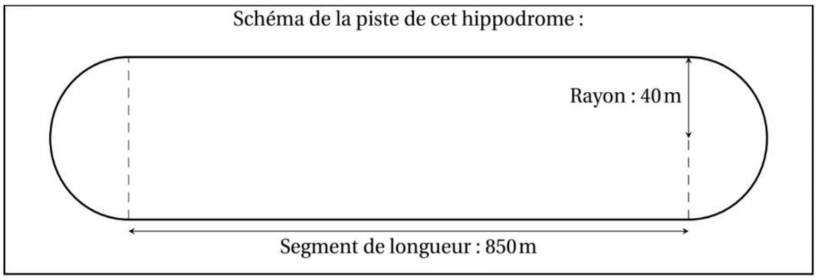
On calcule la masse : 0,42 × 700 = 294.

Le plateau a donc une masse de 294 kg !

Questions de brevet.

Exercice 1

Un hippodrome est un lieu où se déroulent des courses de chevaux. On s'intéresse à la piste d'un hippodrome.



Cette piste est composée de :
- deux lignes droites modélisées par des segments de 850 mètres ;
- deux virages modélisés par deux demi-cercles de rayon 40 mètres.

1. Montrer que la longueur d'un tour de piste est d'environ 1951 m.

La piste est composée de deux segments mesurant 850 m et de 2 demi-cercles de rayon r = 40 m, soit un cercle complet.

On sait que le périmètre d'un cercle a pour formule : $P = 2\pi r$.

Donc $L = 2 \times 850 + 2 \times \pi \times 40 \approx 1951\ m$.

2. Un cheval parcourt un tour de piste en 2 min 9 s.

a. Calculer la vitesse moyenne de ce cheval sur un tour de piste en mètre par seconde (m/s). Donner une valeur approchée à l'unité près.

On sait que $v = \frac{d}{t}$ avec $d = L = 1951\ m$ et $t = 2\ min\ 9\ s = 129\ s$.

Donc $v = \frac{1951}{129} \approx 15\ m/s$.

b. Convertir cette vitesse en kilomètre par heure (km/h).

Pour passer de m/s à km/h, on multiplie par 3,6. Donc $v = \frac{1951}{129} \times 3{,}6 \approx 54\ km/h$.

Exercice 2

Une usine fabrique des bougies parfumées en cire de forme cylindrique, de volume 339 cm^3. On sait que 1 cm^3 de cire a une masse de 0,7 g. De plus, le volume de cire nécessaire à la fabrication d'une bougie correspond au $\frac{9}{10}$ du volume de cette bougie.

Quelle est la masse de cire nécessaire pour une bougie ? On donnera une valeur approchée au gramme près.

Le volume de cire nécessaire est : $339 \times \frac{9}{10} = 305{,}1\ cm^3$.

Or 1 cm^3 a une masse de 0,7g : $305{,}1 \times 0{,}7 = 213{,}57\ g$.

La masse de cire nécessaire pour une bougie est 214 g, au gramme près.

Pour aller plus loin.

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

Séquence complète	Grandeurs composées
Exercices type Brevet	Brevet 1 · Brevet 6 · Brevet 7 · Brevet 9 · Brevet 11 · Brevet 12 · Brevet 14

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

- Exercices 11eme Harmos 11e C.O Mathématiques : Grandeurs / Mesures Aires - PDF à imprimer

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

- Grandeurs composées - avec Mon Pass Maths : 11ème Harmos

Découvrez d'autres exercices en : 11eme Harmos 11e C.O Mathématiques : Grandeurs / Mesures Aires

- Sphère et boule - Fiches calculer l'aire et le volume - avec Mon Pass Maths : 11ème Harmos
- Calcul de volumes - Exercices avec les corrigés : 11ème Harmos
- Boule et sphère - Exercices avec les corrigés sur les volumes : 11ème Harmos
- Solides - Calcul d'aires et de volumes - Exercices avec correction : 11ème Harmos
- Grandeurs composées - Changement d'unités - Exercices - Puissances : 11ème Harmos

Les exercices des catégories suivantes pourraient également vous intéresser :

- Exercices 11eme Harmos 11e C.O Mathématiques : Grandeurs / Mesures Trigonométrie - PDF à imprimer
- Exercices 11eme Harmos 11e C.O Mathématiques : Grandeurs / Mesures Volume - PDF à imprimer

Besoin d'approfondir en : 11eme Harmos 11e C.O Mathématiques : Grandeurs / Mesures Aires

- Cours 11eme Harmos 11e C.O Mathématiques : Grandeurs / Mesures Aires
- Evaluations 11eme Harmos 11e C.O Mathématiques : Grandeurs / Mesures Aires
- Vidéos pédagogiques 11eme Harmos 11e C.O Mathématiques : Grandeurs / Mesures Aires
- Vidéos interactives 11eme Harmos 11e C.O Mathématiques : Grandeurs / Mesures Aires
- Séquence / Fiche de prep 11eme Harmos 11e C.O Mathématiques : Grandeurs / Mesures Aires