

Cadre : travail en groupe (en classe entière)

Durée indicative en classe : 3 heures à 3h30min, correction comprise

Thème : grandeurs, grandeurs composées, proportionnalité

Objectifs : exercices progressifs, sans appui de leçon particulière, permettant d'expliquer le lien entre unités composées et calculs.

Prérequis : proportionnalité

Enoncés :

Exercice 1 : Quelle est la vitesse moyenne d'un coureur qui court le 400 m en 1 minute ?

Exercice 2 : sur une bande video d'un film destinée à un projecteur de cinéma, une image rectangulaire mesure 70 mm de long et 52,5 mm de large.

1°) On appelle format de l'image le rapport : $\frac{\text{longueur de l'image}}{\text{largeur de l'image}}$.

Montrer que l'image sur le film est au format $\frac{4}{3}$.

2°) Calculer en mm² l'aire de l'image sur le film. Convertir en m².

Exercice 3 : La vitesse de la lumière est 300 000 km/s.

1. La lumière met $\frac{1}{75}$ seconde pour aller d'un satellite à la Terre.

Calculer la distance séparant le satellite de la Terre.

2. La lumière met environ 8 minutes et 30 secondes pour nous parvenir du soleil. Calculer la distance nous séparant du Soleil. Donner le résultat en écriture scientifique.

Exercice 4 : La fusée Ariane 5 est un lanceur européen qui permet de placer des satellites en orbite autour de la Terre. Lors de la première phase du décollage de la fusée, les deux propulseurs situés de part et d'autre du corps de la fusée permettent d'atteindre une altitude de 70 km en 132 secondes.



Calculez la vitesse moyenne, exprimé en m/s de la fusée durant la première phase du décollage.

Convertir ce résultat en km/h.

Exercice 5 : en électricité, l'énergie E (en W.h ou kW.h) produite par un appareil de puissance P (en W ou kW) pendant une durée d (en h) est calculée par :

$$E = P \times d .$$

1°) Un congélateur a une puissance de 90 watts. Il fonctionne en permanence. Quelle est l'énergie utilisée en kWh en un jour (24 h)?

2°) Dans une commune, le fournisseur d'électricité facture 15 c€ (centimes d'euro) le kWh. Combien coûte en un mois (30 jours) l'énergie consommée par le congélateur ?

Source : adapté du sujet du DNB de ...

Déroulement :

cette suite d'exercices est longue à mettre en oeuvre. On peut les donner séparément, dans l'ordre proposé. Si la fiche est donnée entière, les corrections des exercices doivent être faites au fur et à mesure.

Commentaires :

- Exercice 1 : grandeur composée produit. Volontairement, l'énoncé ne mentionne pas l'unité de vitesse. Le travail de groupe est alors intéressant. Tous les élèves se posent la question de l'unité de la vitesse, ce qui attire leur attention dessus. Au moment de la correction, le professeur insiste alors encore pour que dans d'autres exercices les élèves pensent à mentionner les unités de leurs grandeurs. Ici, la discussion qui s'amorce dans les groupes amène les élèves à trouver l'unité la plus facile à obtenir (km/h), qui est aussi celle qui leur est la plus familière, alors qu'ils pensent souvent obtenir rapidement la vitesse en m/s. Mais le calcul conduit à utiliser une valeur approchée. Est-ce intéressant ?
Les calculs de vitesse ont été déjà vus en 4°, les élèves ne sont donc pas déstabilisés. C'est l'occasion de montrer qu'une division dans le calcul donne lieu à un quotient des unités. Dans cet exercice peu compliqué, on peut s'attarder à montrer de quelles façons on peut présenter les conversions d'unités composées pour les faciliter : on ne convertit qu'une partie de l'unité à chaque étape en utilisant la proportionnalité, et par exemple des formulations du type :
« 400m en 1min = 24 000m en 60min = 24 000m en 1h = 24km en 1h = 24 km/h ». Prolongement possible : un élève qui avait fini avant les autres m'a demandé de comparer avec la vitesse du champion olympique Usain Bolt. Il est allé rechercher sur internet le temps de son record sur 400m et a calculé sa vitesse.
- Exercice 2 : la première question permet de reparler de la différence entre écriture fractionnaire et fraction, mais surtout de faire une liste des différentes méthodes pour montrer une égalité entre deux nombres en écriture fractionnaire. Toutes les méthodes ne sont pas toujours proposées par les différents groupes, mais on peut facilement amener les élèves à retrouver celles qui ne l'ont pas été. Ils pensent facilement à utiliser la propriété d'égalité des écritures fractionnaires, ainsi que les produits en croix. La proportion entre numérateur et dénominateur n'est pas venue facilement. Le calcul de $4 : 3$ permet d'aborder le problème des valeurs approchées

et de leur statut, leurs utilisations.

La deuxième question permet seulement de faire un rappel sur les aires et les unités d'aire. Lorsqu'un résultat aberrant a été trouvé par un élève, on lui fait montrer avec ses doigts et ses bras la taille approximative d'une image, ce qu'est un cm^2 , puis un m^2 , et il s'aperçoit de l'absurdité de son résultat.

- Exercice 3 : à la première question, les calculs sont plus compliqués, la présence du nombre $1/75$ rendant les calculs de proportionnalité moins aisés. Il faut alors aider les élèves en difficulté en prenant des exemples entiers (1 seconde, 2 secondes ...), puis en prenant 0,5 soit la moitié d'une seconde. On reparle alors de division par un nombre en écriture fractionnaire et de multiplication par l'inverse. En deuxième question, on revoit les calculs avec des unités de durée du système sexagésimal, que l'on doit convertir dans le système décimal pour faire les calculs. Des stratégies différentes apparaissent : conversion préliminaire ou calcul des distances par étapes (les unités différentes sont séparées). On reparle d'écriture scientifique : ce que c'est, comment on la détermine à la main, à la calculatrice.
- Exercice 4 : les calculs sont compliqués par l'utilisation des valeurs approchées. Il faut expliquer qu'on peut parfois les éviter, qu'il vaut mieux ne pas les réutiliser dans les calculs suivants.
- Exercice 5 : cet exercice a été le premier donné dans l'année comportant une grandeur-produit. Première question : là aussi, l'attention des élèves pendant la correction a été portée sur le fait qu'une multiplication dans la formule de calcul a donné lieu à un produit des unités. La notion de grandeur-produit est difficile à comprendre pour les élèves, aussi ce lien entre calcul et composition de l'unité est important.

Deuxième question : on aborde encore les ordres de grandeur dans cette question où l'erreur la plus fréquente provient de l'oubli de la conversion de W.h en kW.h : les élèves obtiennent alors une facture mensuelle d'électricité de l'ordre de 9 000€ pour le seul congélateur ...