GRANDEURS ET MESURES

Sommaire

I Qu'est-ce qu'une grandeur ?

Les notions de grandeur et de mesure tiennent une place importante dans la vie quotidienne :
« Sur les routes, la vitesse est limitée »
« Cette valise n'est pas assez grande pour y placer toutes mes affaires »
« Les êtres vivants grandissent » etc.

Mais il n'est pas facile de définir ce qu'est une grandeur.

On peut se contenter de la « définition » suivante : une grandeur est un attribut d'un objet, d'une personne, d'un phénomène,… susceptible de variation (pour un même « objet » ou d'un « objet » à l'autre).

Parmi les grandeurs, on peut distinguer

les **grandeurs repérables** (on peut définir une relation d'ordre)

grandeurs mesurables
(on peut en plus définir somme et rapport)
Ex : la longueur
(on sait définir la somme de deux longueurs et le rapport entre deux longueurs)

grandeurs non mesurables
Ex : la dureté d'un matériau (on sait seulement définir ce que veut dire «être plus dur que »)

les **grandeurs non repérables**
Ex : la gentillesse (notion trop subjective pour qu'on puisse définir une relation d'ordre)

les grandeurs de base
Exemples : longueur, masse, durée, angle,…

On distingue également

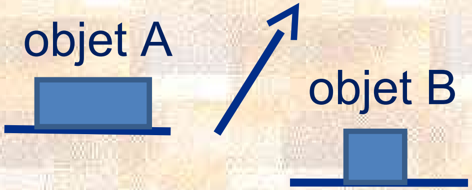
les grandeurs dérivées
Exemples : aire, volume, vitesse,…

Remarques :

- Première remarque : On peut définir plusieurs grandeurs pour un même objet .
Exemple : on peut définir le périmètre d'une surface (c'est une longueur) et on peut définir l'aire de cette surface.

- Deuxième remarque : Définir précisément ce qu'est telle ou telle grandeur n'est pas toujours facile.
Exemple : comment définir la masse d'un objet ?

A l'école, on ne va pas donner une définition de la masse. On va approcher cette notion à l'aide de manipulations permettant de faire des comparaisons :



« B est plus lourd que A »

Les objets A, C et D ont même masse.

- Troisième remarque : aujourd'hui, nous sommes entourés d'appareils qui évitent que nous ayons à faire des comparaisons entre objets (exemple concernant la masse : nous utilisons des balances à affichage digital).

Il faut, bien entendu, apprendre à utiliser ce genre d'appareils mais en amont les comparaisons d'objets sont indispensables pour avoir une idée de ce qu'est telle ou telle grandeur (exemple concernant la masse : utilisation de balances permettant des comparaisons directes entre objets).

- Quatrième remarque : Certaines grandeurs sont difficiles à mesurer.

Exemple : comment mesurer l’épaisseur d’une feuille de papier ?

Si on ne dispose pas de l’instrument de mesure adéquat, on mesurera, par exemple, l’épaisseur de 100 feuilles de papier puis on effectuera **un calcul**.

- Cinquième remarque : Les tableaux de conversion doivent être connus et utilisés mais pas de façon systématique (les relations entre les unités usuelles peuvent se faire sans recours à ce tableau)

- Autre remarques :

On écrit « 10 g 25 cg » ou « 10,25 g » mais pas « 10 g,25 »

Attention : cm² signifie (cm)² et pas c(m)² donc 1 cl = $\frac{1}{100}$ l mais 1cm² $\neq \frac{1}{100}$ m²
(être conscient de cette difficulté)

On écrit km/h (ou $\frac{km}{h}$) mais pas kilomètre/h ou km/heure et surtout pas kmh
(on a intérêt à dire « kilomètre par heure »)

II Exemples de grandeurs

1°) Exemples de grandeurs relevant des mathématiques et des sciences physiques abordées à l’école primaire

	OBJETS	GRANDEURS
Grandeurs de base (ou grandeurs simples)	Lignes	Longueur
	Secteurs angulaires	Angle
	Objets variés	Masse
	Événements	Durée
Grandeurs dérivées (ou grandeurs omposées)	Surfaces	Aire
	Solides	Volume
	Objets variés	Vitesse

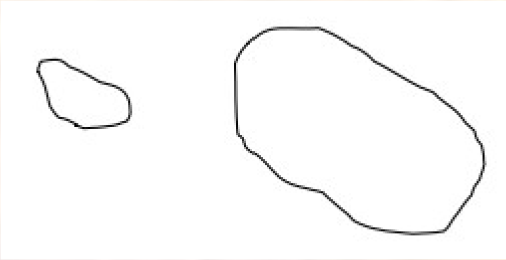
2°) Autre exemples de grandeurs : masse volumique, intensité d’un courant électrique, etc.

III Démarche commune à l'étude des différentes grandeurs

1°) Première étape : comparaisons (directes et indirectes) permettant de « faire apparaître » la nouvelle grandeur qu'on veut étudier.

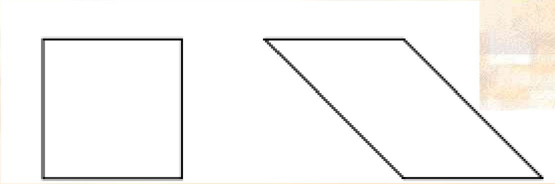
Premier exemple (notion d'aire) :

Quelle surface a la plus grande aire ?



Il va sans dire qu'il faudra adapter cet exercice pour la classe (on peut penser, par exemple, à une situation avec deux terrains de jeux où on se demande quel est le terrain où il y a le plus de place pour jouer)

Quelle surface a la plus grande aire ?



Quelle surface a la plus grande aire ?

Il s'agit de découvrir qu'on peut couper la première surface en deux morceaux et réassembler les morceaux pour obtenir la deuxième surface.

Deuxième exemple (notion de volume)

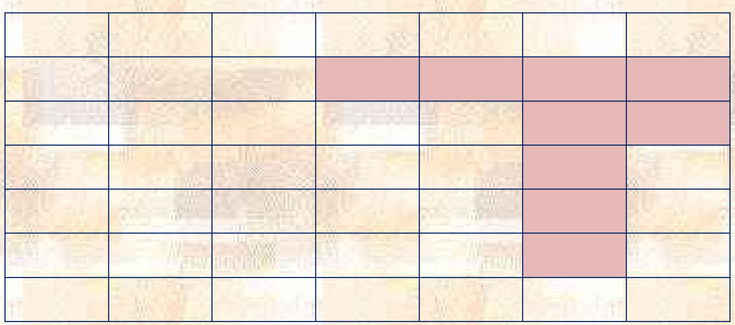
Quel est celui des deux récipients qui peut contenir le plus de liquide ?

On peut envisager une comparaison directe par transvasement ou une comparaison indirecte (on utilise un troisième récipient transparent qui permet de comparer les hauteurs de liquide obtenues quand on transvase dans celui-ci soit le contenu du premier récipient soit le contenu du deuxième récipient).

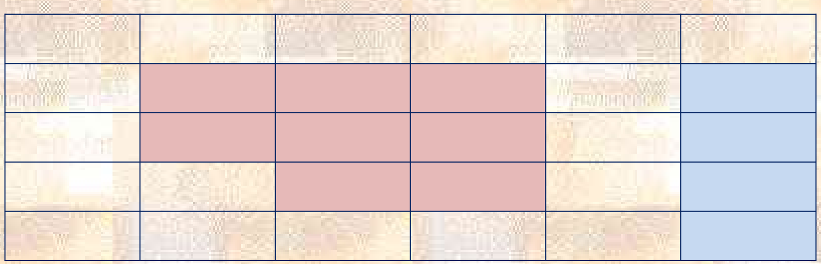
2°) Deuxième étape : mesurages en utilisant un « objet » choisi arbitrairement, appelé objet étalon (la grandeur de cet objet est l’unité choisie pour effectuer le mesurage)

Premier exemple (notion d’aire)

Quelle surface a la plus grande aire ?



Autres exemples d’exercices pour cette deuxième étape :



1°) Mesurer les aires des deux surfaces coloriées en utilisant l’unité 1

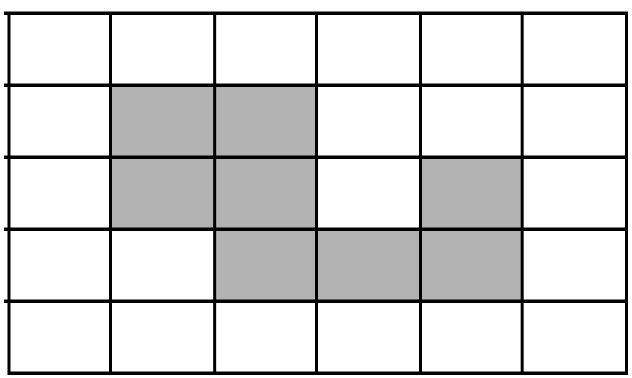
2°) Mesurer les aires des deux surfaces coloriées en utilisant l’unité 2

3°) Mesurer les aires des deux surfaces coloriées en utilisant l’unité 3

Unité 1

Unité 2

Unité 3



Eric, Claire et Ahmed ont mesuré l’aire de la surface coloriée.
Eric a trouvé 8
Claire a trouvé 16
Ahmed a trouvé 32
Quelles unités ont-ils utilisées ?

Deuxième exemple (notion de volume)

Combien de verres peut-on verser dans le premier récipient ?

Combien de verres peut-on verser dans le deuxième récipient ?

3°) Troisième étape : introduction d'une unité « légale »

4°) Quatrième étape : utilisation de tout un système d'unités

5°) Cinquième étape : établissement de formules

IV Le calcul sur les grandeurs

Des écritures du type 2 m + 5 m = 7 m et 124 cm + 2m = 3,24 m sont correctes (leur usage est même recommandé) car il s'agit d'égalités entre longueurs (et non entre nombres) qui ont du sens puisqu'on sait définir la somme de deux longueurs.

Exemples de calculs sur les grandeurs :

1 m 7 cm = 1,07 m   2 h 30 min = 2,5 h   3 h 15 min = 3,25 h

3 kg + 500g = 3000 g + 500 g = 3 500 g

3h 45 min + 1h 28 min = 4h 73 min = 4h + 60min + 13 min = 4h + 1h + 13 min = 5h 13 min

3 × 25 min = 75 min = 60 min + 15 min = 1h 15 min

Pour le périmètre d'un carré : 4 × 37 cm = 148 cm = 1,48 m

Pour la périmètre d'un polygone :
1,5 cm + 21 mm + 0,5 dm + 3 cm = 1,5 cm + 2,1 cm + 5 cm + 3 cm = 11,6 cm

Pour l'aire d'un rectangle : 3 cm × 4 cm = 12 cm²

3 cm × 1,5 m = 3 cm × 150 cm = 450 cm²
ou
3 cm × 1,5 m = 0,03 m × 1,5 m = 0,045 m²

Pour la calcul de la vitesse d'un véhicule qui parcourt 40 km en 2 h 30 min :

$$\frac{40\ \text{km}}{2\ \text{h}\ 30\ \text{min}} = \frac{40\ \text{km}}{2{,}5\ \text{h}} = 16\ \text{km}/\text{h}$$

$$90\ \text{km}/\text{h} = \frac{90\ \text{km}}{1\text{h}} = \frac{90\ 000\ \text{m}}{3\ 600\ \text{s}} = 25\ \text{m}/\text{s}$$

3 kg × 5 €/kg = 15 €

Si B est un point du segment [AC] et si AB = 5 cm et BC = 4 cm, on pourra écrire :

Calcul avec des grandeurs

AB + BC = 5 cm + 4 cm = 9 cm
ou
AB + BC = 5 + 4 = 9 (en cm)

Calcul avec des nombres

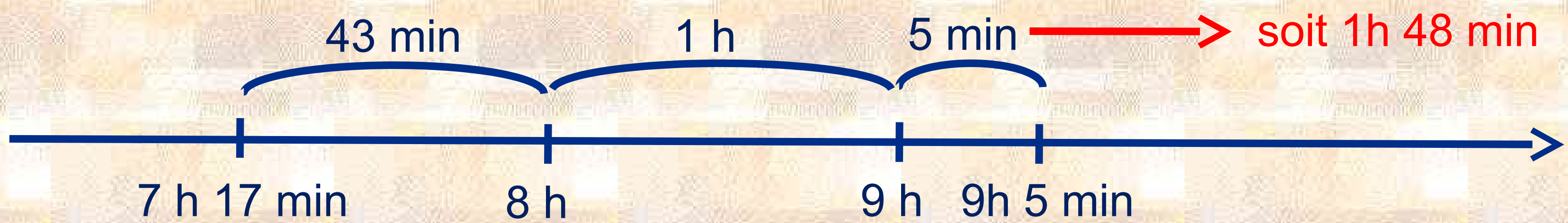
Remarque concernant les calculs faisant intervenir des grandeurs :

Comme dans d'autres domaines, des techniques de calcul réfléchi peuvent être utilisées (en particulier pour des calculs concernant des durées).

Exemples :

Combien de temps dure le trajet d'un train qui part à 7 h 17 min et arrive à 9 h 05 min ?

On peut utiliser une ligne numérique dessinée (ou virtuelle) et travailler sur les écarts en utilisant des points d'appui « faciles » :



ou dire :

Si le train roulait durant 2 h, il arriverait à 9 h 17 min. Comme il arrive à 9 h 5 min, il roule donc 12 min de moins que 2h. Il roule donc durant 1 h 48 min.