

Chapitre P2

GRANDEURS PHYSIQUES

ET MESURES

I. TEXTE INTRODUCTIF : portrait d'un professeur

M. Fall est un homme élancé, mince, léger, solide, lent dans ses déplacements et lucide. Il a des yeux vifs qui peuvent détecter rapidement les élèves turbulents. Il est beau et très sympathique. C'est un bon professeur.

Questions :

1. Relevez dans le texte les traits physiques et les caractères du professeur.
2. Parmi ces éléments de description, indiquer ceux qu'on peut mesurer.
3. Préciser alors le nom de l'instrument qu'on peut utiliser pour mesurer chacun des éléments cités à la deuxième question

Parmi les caractères et les traits physiques du professeur, certains peuvent être mesurés alors que d'autres relèvent d'une appréciation ou jugement de valeur.



II. CONTENUS

1. Grandeurs physiques

1.1 Définition

Une grandeur physique est une propriété d'un phénomène qui peut être déterminée par la mesure ou le calcul.

Exemples : La longueur, la masse, la durée, le volume, la vitesse, les angles... sont des grandeurs physiques.

1.2 Mesure d'une grandeur physique et unités de mesure

Mesurer une grandeur physique c'est la comparer à une autre de même nature prise comme unité.

L'objet ou la grandeur de comparaison, ou de référence, est appelé étalon. Chaque grandeur possède une unité.

Le tableau ci-dessous donne des exemples de grandeurs physiques, leur unité dans le système international ainsi que quelques instruments de mesure.

Grandeurs physiques	Unités du système international		Instruments de mesure
	Nom	Symbole	
Longueur	mètre	m	règle graduée
Masse	kilogramme	kg	balance
Temps	seconde	s	montre, chronomètre
Intensité d'un courant électrique	ampère	A	ampèremètre
Volume	mètre cube	m ³	burette, éprouvette graduée

On exprime alors la grandeur physique par un nombre généralement accompagné d'une unité de mesure.

Exemple : On mesure la taille du professeur en la comparant à l'unité de longueur, le mètre. Dire que la taille du professeur est 1,8 m signifie qu'elle est 1,8 fois le mètre.

Les unités ont été choisies selon des accords internationaux et constituent les unités du système international ou unité SI.

Une unité SI est parfois trop grande ou trop petite pour être d'une utilisation simple.

On a donc créé les multiples et les sous multiples, on les utilise en plaçant des préfixes devant l'unité.

Tableau des principaux multiples et sous multiples

multiples			sous – multiples		
kilo (k)	hecto (h)	deca (da)	deci (d)	centi (c)	milli (m)

Dans la vie courante, les grandeurs sont parfois exprimées en d'autres unités appelées unités usuelles et qui sont souvent des multiples ou sous multiples de l'unité du système international. Le tableau en donne quelques exemples.

Grandeurs physiques	Nom de l'unité	Symbole de l'unité
Longueur	kilomètre	km
Surface	hectare	ha
Volume	litre	L
Temps	heure	h
Angle	degré	°
Masse	tonne	t
température	degré Celsius	°C

1.3 Incertitude d'une mesure

Dans une classe, le professeur choisit dix élèves pour mesurer la longueur du tableau avec le même instrument. Les résultats obtenus sont regroupés dans le tableau ci dessous.

Nom élève	Moustapha	Alioune	Jean	Fatou	Adama	Awa	Henry	Ousmane	Cheikh	Karim
Longueur (m)	5	4,95	5,12	5	4,97	5,05	5	4,98	5,1	5

Avec le même instrument de mesure, les élèves ont obtenu des résultats différents. La longueur exacte du tableau n'est donc pas connue : on dit qu'il y a une incertitude sur la mesure.

Toute mesure en physique est entachée d'incertitudes.

2. Présentation du résultat d'une mesure

2.1 Chiffres significatifs

Les valeurs numériques en Sciences Physiques résultent de mesures et sont donc connues avec une incertitude liée au dispositif expérimental.

Le dernier chiffre d'une valeur numérique donne une indication sur la précision avec laquelle cette valeur a été mesurée ou calculée : les chiffres utiles qui mesurent la grandeur physique, sont dits significatifs.

Exemple : La longueur d'un mur vaut 5,12 m. La mesure est faite au centième de mètre près : on dit que le résultat est présenté avec 3 chiffres significatifs

Si le résultat est 5,1 m, la précision est égale au dixième de mètre : on dit que le résultat est présenté avec 2 chiffres significatifs.

On appelle chiffres significatifs d'une valeur numérique tous les chiffres autres que les zéros «0» placés à gauche du nombre.

Exemples :

- 0,08 m : un seul chiffre significatif, le 8 : la valeur exacte est comprise entre 0,07 m et 0,09 m.
- 5,00 m : trois chiffres significatifs : la valeur exacte est comprise entre 4,99 m et 5,01 m.
- 5,0 m : deux chiffres significatifs : la valeur exacte est comprise entre 4,9 m et 5,1 m.
- 5 m : un chiffre significatif : la valeur exacte est comprise entre 4 m et 6 m.

2.2 La notation scientifique

La notation scientifique est la façon la plus satisfaisante de présenter une valeur numérique.

On écrit le premier chiffre différent de « 0 », suivi d'une virgule puis des autres chiffres et de la puissance de 10 convenable de la forme $a \times 10^n$

Avec « a »: un nombre décimal ayant un seul chiffre non nul avant la virgule. « a » est appelé mantisse.

Exemple : La salle de classe a une forme rectangulaire. Sa longueur est $L = 10,5$ m et sa largeur est $l = 7,2$ m.

Calculer la surface de la salle et exprimer le résultat en notation scientifique.

$$S = L \times l = 10,5 \times 7,2 = 75,6 \text{ m}^2 = 7,56 \cdot 10^1 \text{ m}^2$$

3. Multiplication d'un nombre par une puissance de 10.

3.1 Pour tout nombre entier positif n :

- $10^n = 10 \times 10 \times 10 \times \dots \times 10$ (n facteurs) = 1000...0 (n zéros) ;
- $10^{-n} = 0,00\dots01$ (n zéros en tenant compte du zéro avant la virgule, le dernier chiffre étant 1) ;
- $10^0 = 1$;

3.2 Multiplier un nombre par 10^n revient à décaler la virgule de n rangs vers la droite (on complète par des zéros si nécessaire).

3.3 Multiplier un nombre par 10^{-n} revient à décaler la virgule de n rangs vers la gauche (on complète par des zéros si nécessaire).

Exercice 1

Compléter le tableau suivant :

Grandeurs physiques	Nom de l'unité	Symbole de l'unité	Instrument de mesure
	mètre		
			balance
volume			
		A	
temps			
			thermomètre

Exercice 2

1. Compléter le tableau en précisant pour chaque instrument de mesures, la grandeur physique mesurée :

balance	chronomètre	thermomètre	sablier	règle graduée	ampèremètre

2. Indiquer pour chaque instrument de mesure une personne qui a l'habitude de l'utiliser.

balance	chronomètre	thermomètre	ruban-mètre	multimètre	manomètre

Exercice 3.

Classer les mots soulignés ci – dessous dans un tableau à deux colonnes, une pour les grandeurs physiques et l'autre pour les unités.

a/ La distance entre deux villes se mesure en kilomètres.

b/ Le volume d'un litre de lait est 1 dm³ .

c/ La masse d'un sac de riz est de 50 kg .

d/ La durée du cours de physique est de 2 heures.

e/ 37 °C est la température normale du corps humain.

Exercice 4

1) Donner l'écriture scientifique des nombres suivants :

a) 178 m; b) 15386 kg ; c) 6000 W ; d) 0,000876

2) Quel est l'ordre de grandeur des valeurs numériques suivantes :

a) 6370 ; b) $1,035 \cdot 10^3$ c) $2,876 \cdot 10^2$ d) $9,554 \cdot 10^{-3}$

3) Donner les chiffres significatifs des nombres suivants :

a) 0,0041 ; b) 0,2075 ; c) 6,0532890 ; d) 0,0000010

Exercice 5

1/ Convertir les masses suivantes :

a/ 1 kg en g b/ 1 g en kg c/ 0,9 hg en mg d/ 1,8 kg en g

2/ Convertir les volumes suivants :

a/ 25000 mL en hL b/ 0,25 hL en L c/ 87 L en dL d/ 0,03 L en mL
e/ 1250 cm³ en dm³ f/ 1,5 dm³ en m³ g/ 1,5 dm³ en mL h/ 125 mL en dm³.

Exercice 6

1/ Ecrire à l'aide d'une puissance de 10, les nombres suivants :

a/ 0,000000000001 b/ 100000000 c) 1 d/ 10000

2/ Ecrire à l'aide d'une puissance de 10, les nombres suivants :

a/ un milliard b/ un millièème c/ cent mille d/ un millionième.

3/ Exprimer sous la forme d'une puissance de 10, les nombres suivants :

a/ $10^5 \times 10^7$ b/ $10^{-11} \times 10^3 \times 10^2$ c/ $3,1 \times 10^5 + 4,8 \times 10^3$

Exercice 7

1. Parmi les nombres suivants, quels sont ceux écrits en notation scientifique ?

a/ $5,23 \times 10^{12}$ b/ $0,251 \times 10^3$ c/ $72,43 \times 10^{-8}$ d/ $-1,47 \times 10^6$

2. Ecrire les nombres suivants en notation scientifique

a/ 7283 b/ 12,47 c/ $0,67 \times 10^2$ d/ 0,0058

Exercice 8

Calculer et donner les résultats sous la forme d'une écriture scientifique :

a/ $150 \times 10^3 \times 8 \times 10^5$ b/ $2 \times 10^9 \times 7 \times 10^6$
c/ $2 \times 10^3 \times 5 \times 10^{-5}$ d/ $3 \times 10^2 \times 1,2 \times 10^{-5}$

Exercice 10 :

Notre planète est entourée d'une couche d'air dont la plus grande partie est répartie sur une épaisseur d'une dizaine de kilomètres. On appelle pression atmosphérique la pression qu'exerce cette couche d'air sur les corps à la surface de la Terre. Le symbole de la pression est P. La pression atmosphérique est une donnée précieuse pour la météorologie car les mouvements des masses d'air en altitude sont responsables de l'évolution du climat. La mesure de la pression atmosphérique est donc nécessaire pour prévoir les conditions climatiques. L'unité légale de la pression est le pascal (symbole : Pa). La pression atmosphérique est mesurée par un appareil de mesure : le baromètre. Certains baromètres sont gradués en hectopascals (symbole: hPa) ou en millibars (symbole: mbar). D'autres baromètres sont gradués en hauteur de colonne de mercure (symbole : mm Hg).

1. Quel instrument de mesure est cité dans ce texte ?
2. Que mesure cet instrument ?
3. Quel est le symbole de la pression ?
4. Quelle est l'unité de pression dans le système international ? Quel est son symbole?
5. Donner les autres unités de pression citées dans le texte. Donner le symbole de chacune de ces unités.
6. Convertir un hectopascal en pascal.
7. A part les laboratoires de météorologie, dans quels lieux trouve – t – on des appareils qui permettent de mesurer la pression ? Qui les utilisent ?