

UNITE 2 : NOTIONS DE SYSTEME METRIQUE (10 HEURES)

DOCUMENTS D'ENTREE

Objectif général :

- ✓ Maîtriser les notions de système métrique.

Objectifs spécifiques :

- OS 1 : Définir quelques grandeurs et leurs unités.
- OS 2 : Calculer l'aire, le volume, la masse volumique d'un objet donné.
- OS 3 : convertir les unités d'une grandeur donnée.
- OS 4 : Résoudre des problèmes relatifs au système métrique.

PLAN DU COURS

I. QUELQUES GRANDEURS ET LEURS UNITES : LES MESURES D'AIRE ET LES MESURES AGRAIRES

1. Notion d'objet, de grandeur de mesure d'unité.
2. Notion de surface, d'aire, de superficie, de mesure agraire.
3. Lecture et écriture des mesures d'aire et de mesures agraires

II. CALCUL DE L'AIRE, DU VOLUME, ET DE LA MASSE VOLUMIQUE D'UN OBJET DONNE

1. Les mesures du volume et le stère
2. Correspondance des unités de volume.
3. Equivalence entre volume, capacité et poids
 - Correspondance des unités de volume, de capacité et de la masse de l'eau.
 - Tableau de correspondance : capacité-masse-volume de l'eau.

III. CONVERSION DES UNITES D'UNE GRANDEUR DONNEE

1. Masse volumique/densité
2. Calcul de la masse volumique/poids total/volume
3. Quelques masses volumiques en g/cm^3 ou en kg/dm^3 ou en t/m^3
4. Poids/masse brut, poids/masse net ; tare

IV. PROBLEMES RELATIFS AU SYSTEME METRIQUE

PRE TEST

1. Citez 2 exemples de grandeurs. Définissez-les et donnez-en quelques unités.
2. Pourquoi n'existe-t-il pas de mesures réelles d'aire ?
3. Complétez les opérations suivantes :
 - $2\,187\text{ m}^2 = \dots\text{ dam}^2$
 - $25\text{ dm}^2 + 540\text{ cm}^2 + \dots = 1\text{ m}^2$
 - $1\,688\text{ m}^2 = \dots\text{ a}$
 - $24\text{ ha } 1\text{ a} = \dots\text{ a}$
4. Un vase vide pèse 850 g. A moitié plein, il pèse 3,600 kg. Quelle masse d'eau contient-il ? Quelle est la capacité en litres du vase plein ?
5. Complétez les opérations suivantes :
 - $18\text{ st} - 13\text{ st } 7\text{ dst} = \dots\text{ st}$
 - $3\text{ st } 8\text{ dst} = \dots\text{ st}$
 - $6,800\text{ m}^3 = \dots\text{ st}$
6. Quel est en stère le volume d'un tas de bois long de 8,50 m et haut de 1,60 m si les bûches ont une longueur de 90 cm ?
7. Un caillou pesant 60 g occupe un volume de 25 cm^3 . Quelle est sa masse volumique ?
8. Quel est le poids d'une plaque de tôle de 5 mm d'épaisseur dont la longueur est 1,50 m et la largeur 0,50 m ? La masse volumique de la tôle est $7,8\text{ kg/dm}^3$.

CORPS DE L'UNITE

I. QUELQUES GRANDEURS ET LEURS UNITES : LES MESURES D'AIRE ET LES MESURES AGRAIRES

1. Notion d'objet, de grandeur, de mesure, d'unité

L'objet relève du concret, donc palpable (le tableau, le bois, la boîte). A un objet peuvent correspondre plusieurs grandeurs qui sont entre autres les distances (longueurs), la masse, l'aire, le volume. Une grandeur est une propriété commune à plusieurs objets. Les grandeurs se mesurent. Autrement dit, on leur affecte des nombres au regard de l'étalonnage. L'étalon utilisé représente une unité. Par exemple, l'unité de mesure de la longueur est le mètre. A titre illustratif, référons nous au tableau ci-dessous :

Objets	Grandeurs	Mesures	Unités
Boîte de craie	} Longueur d'un côté } Aire d'une surface } Volume	} Un nombre (1, 3, 10...)	m m ² m ³

2. Notion de surface, d'aire, de superficie, de mesure agraire

La surface est une partie de l'espace limitée par une ligne fermée appelée périmètre. La surface est matérielle. *Exemple* : c'est sur la surface du tableau que l'on écrit ; celle du mur que l'on peint ; celle du champ que l'on laboure. Mais l'aire est une grandeur. Par conséquent, c'est une maladresse langagière de parler de calcul de surface. On calcule l'aire d'une surface et non la surface. L'aire est aussi appelée la superficie. Le mètre carré (m²) est l'unité principale de mesure de l'aire.

Les mesures agraires sont des mesures d'aire utilisées dans l'agriculture. Elles servent à calculer l'aire des champs, des plantations, des jardins, des vergers, des pâturages, des exploitations forestières, des bois et des bosquets. L'are est l'unité principale de mesure agraire. Il s'écrit en abrégé (a).

3. Lecture et écriture des mesures d'aire et des mesures agraires

Pour lire et écrire ces mesures, il faut représenter chaque unité par une tranche de deux chiffres : c'est le système **centésimal**.

a. Unités d'aire

Unités d'aire	km ²		hm ²		dam ²		m ²		dm ²		cm ²		mm ²	
	d	u	d	u	d	u	d	u	d	u	d	u	d	u
			4	0	5	4,7	4	3						

4,43 dam² se lit 4 dam² 43 m²

405 734 m² = 40, 5734 hm² = 4 057, 34 dam²

b. Unités agraires

Unités agraires	ha		a		ca	
	d	u	d	u	d	u
	4	0	5	4, 7	4 3	3 4

c. Unités d'aire et unités agraires

Unités d'aire	km ²		hm ²		dam ²		m ²		dm ²		cm ²		mm ²	
Unités agraires			ha		a		ca							
	d	u	d	u	d	u	d	u	d	u	d	u	d	u
			4	0	5	4, 7	4 3	3 4						

$$40\,5734\text{ m}^2 = 40\,5734\text{ ca} = 4\,057,34\text{ a} = 40,5734\text{ ha}$$

$$1\text{ a} = 1\text{ dam}^2; \quad 1\text{ ha} = 1\text{ hm}^2; \quad 1\text{ ca} = 1\text{ m}^2$$

II. CALCUL DE L'AIRES, DU VOLUME, ET DE LA MASSE VOLUMIQUE D'UN OBJET DONNE

1. Les mesures de volume et le stère

Définition

Le volume d'un corps est la place que ce corps occupe dans l'espace. Exemples : un tas de sable, une armoire, un sac d'arachides, une gourde de bangui, une jarre de dolo. Le mètre cube (m³) est l'unité principale de mesure de volume. C'est le volume d'un cube dont l'arête a 1 m de longueur. La représentation des unités se fait par le système millésimal qui utilise des tranches de trois chiffres.

NB : il n'existe pas de multiples du mètre cube. Il n'existe pas de mesure réelle de volume.

On ne mesure pas directement les volumes. On les calcule.

On mesure une longueur constituée d'une dimension.

On calcule une aire disposant de deux dimensions.

On calcule un volume qui possède 3 dimensions.

Les stères sont des mesures de volume de bois de chauffe. Ce volume s'exprime en stère (st). Le stère n'exprime pas avec précision la quantité réelle de bois : en effet, les vides entre les bûches peuvent occuper une place importante.

$$1\text{ stère (st)} \text{ équivaut à } 1\text{ m}^3$$

$$1\text{ stère (st)} \text{ vaut } 10\text{ décistères (dst)}$$

$$1\text{ st} = 10\text{ dst} = 1\text{ m}^3$$

2. Correspondance des unités de volume

$$1\text{ dm} = 1000\text{ cm}^3; \quad 1\text{ m}^3 = 1\,000\text{ dm}^3; \quad 1\text{ cm}^3 = 1\,000\text{ mm}^3.$$

Règle: il faut une tranche de 3 chiffres pour représenter chaque unité.

de conversion

m ³			dm ³			cm ³			mm ³		
st											
c	d	u	c	d	u	c	d	u	c	d	u
		2	0	2	5						
		3	5	0	0						

3. Equivalence entre volume, capacité, poids**Correspondance des unités de volume, de capacité et de la masse de l'eau**

1 m³ d'eau = 1 000 l d'eau = 1 tonne d'eau

1 dm³ d'eau = 1 l d'eau = 1 kg d'eau

1 cm³ d'eau = 1 ml d'eau = 1 g d'eau

Tableau de correspondance : capacité-masse-volume de l'eau

	hl	dal	l	dl	cl	ml
m ³			dm ³			cm ³
t	q	-	kg	hg	dag	g

III. LES UNITES D'UNE GRANDEUR DONNEE**1- Masse volumique/densité****Définition**

La masse volumique d'un corps est égale à la masse de l'unité de volume de ce corps. La masse volumique d'un corps caractérise la quantité de matière qui constitue ce corps. Il s'exprime en g/cm³, en kg/dm³, en t/m³.

Fer	Bois	Liège
1 dm ³ de fer pèse 7,8 kg	1 dm ³ de bois pèse 0,4 kg	1 dm ³ de liège pèse 0,24 kg
1 cm ³ de fer pèse 7,8 g	1 cm ³ de bois pèse 0,4 g	1 cm ³ de liège pèse 0,24 g
1 m ³ de fer pèse 7,8 t	1 m ³ de bois pèse 0,4 t	1 m ³ de liège pèse 0,24 t

2- Calcul de la masse volumique/poids total/volume

Masse volumique = poids total : volume

Poids total = masse volumique x volume

Volume = poids total : masse volumique

3- Quelques masses volumiques en g/cm³ ou en kg/dm³ ou en t/m³

Bois : 0,5 à 0,9

Essence : 0,7

Alcool : 0,79 à 0,8

Huile : 0,9

Eau de mer : 1,02

Aluminium : 2,7

Fer : 7,8

Cuivre : 8,8

Fer et acier : 7,3 à 7,8

Plomb : 11,3

Argent : 10,5

Or : 19,3

Glace à 0°C : 0,917 Eau pure à 4° C : 1 Eau pure à 15°C : 0,999

IV. POIDS/MASSE BRUT, POIDS / MASSE NET, TARE

1) Définitions

- a) **La tare** ou **poids vide** est la masse du récipient, du contenant vide.
- b) **Le poids** ou **masse net** est le poids du contenu sans la tare.
- c) **Le poids brut** est le **poids total**, c'est-à-dire le poids net plus la tare.

2) Applications

a) Calcul de la tare

Un fût contenant 198 litres d'huile pèse 190 kg. Sachant que le litre d'huile pèse 0,9 kg, calcule la tare ou poids vide du fût.

- Le poids de l'huile est :
- $0,9 \text{ kg} \times 198 = 178,2 \text{ kg}$
- La tare est : $190 \text{ kg} - 178,2 \text{ kg} = 11,8 \text{ kg}$.

Règle : **Tare = Poids/Masse brut - Poids/Masse net.**

b) Calcul du poids net

Un carton contenant du sucre pèse 25 kg. Vide ce carton pèse 200 g. Calcule le poids du sucre en kg.

- Le poids du carton en kg est 0,2 kg.
- Le poids net est $25 \text{ kg} - 0,2 \text{ kg} = 24,8 \text{ kg}$.

Règle : **Poids net = Poids brut - Tare.**

c) Calcul du poids brut

Un camion vide pesant 10 tonnes a chargé 400 sacs de ciment. Sachant que le sac de ciment pèse 50 kg, calcule son poids brut.

- Le poids net est : $50 \text{ kg} \times 400 = 20.000 \text{ kg}$, soit 20 tonnes.
- Le poids brut est : $10 \text{ tonnes} + 20 \text{ tonnes} = 30 \text{ tonnes}$.

Règle : **Poids brut = Tare + Poids net.**

NB : RAPPEL DU THEOREME D'ARCHIMEDE :

Tout corps plongé dans un liquide en équilibre reçoit de la part de ce liquide une poussée verticale dirigée de bas en haut et égale au poids du liquide déplacé.

V. Problèmes relatifs au système métrique

1. Une école de 170 élèves est bâtie sur un terrain de 825 m^2 dont 280 m^2 sont occupés par les salles de classe. On estime que chaque élève doit disposer de $0,05 \text{ dam}^2$ dans la cour. Quelle aire de terrain faut-il acheter au voisin pour satisfaire cette exigence ? A 425 F le ca, quelle sera la dépense ?
2. Dans une classe, on compte 21 tables bancs. Chaque table banc occupe une aire de 140 dm^2 et l'estrade du maître une aire de $4,20 \text{ m}^2$. Les allées nécessaires à la circulation ont une aire de $0,147 \text{ dam}^2$. Quelle est l'aire de la classe en m^2 ?
3. Un camion doit transporter 200 m^3 de sable. 1 m^3 de sable pèse $2,1 \text{ t}$ et le camion peut porter une charge de 6 t .
 - a) Combien de voyages le camion devra-t-il faire ?
 - b) Le camion est chargé par une benne qui soulève 250 dm^3 de sable à chaque manœuvre.
 - c) En combien de fois le camion est-il rempli ?
 - d) Combien la benne aura-t-elle effectué de manœuvres pour charger les 200 m^3 de sable ?
4. Un réservoir vide pèse 640 kg . Plein d'eau, il pèse $1,800 \text{ t}$. Quelle est, en litres puis en hectolitres la capacité du réservoir ?
5. Une bouteille vide de 75 cl pèse 550 g . Quel est son poids quand elle est à moitié pleine d'eau ?

DOCUMENTS DE SORTIE

POST-TEST

- 1) Citez 2 exemples de grandeurs. Définissez-les et donnez-en quelques unités.
- 2) Pourquoi n'existe-t-il pas de mesures réelles d'aire ?
- 3) Complétez les opérations suivantes :
 - $2\,187\text{ m}^2 = \dots\text{dam}^2$
 - $25\text{ dm}^2 + 540\text{ cm}^2 + \dots = 1\text{ m}^2$
 - $1\,688\text{ m}^2 = \dots\text{ a}$
 - $24\text{ ha } 1\text{ a} = \dots\text{ a}$
- 4) Un vase vide pèse 850 g. A moitié plein, il pèse 3,600 kg. Quelle masse d'eau contient-il ? Quelle est la capacité en litres du vase plein ?
5. Complétez les opérations suivantes :
 - $18\text{ st} - 13\text{ st } 7\text{ dst} = \dots\text{ st}$
 - $3\text{ st } 8\text{ dst} = \dots\text{ st}$
 - $6,800\text{ m}^3 = \dots\text{ st}$
6. Quel est en stère le volume d'un tas de bois long de 8,50 m et haut de 1,60 m si les bûches ont une longueur de 90 cm ?
7. Un caillou pesant 60 g occupe un volume de 25 cm^3 . Quelle est sa masse volumique?
8. Quel est le poids d'une plaque de tôle de 5 mm d'épaisseur dont la longueur est 1,50 m et la largeur 0,50 m ? La masse volumique de la tôle est $7,8\text{ kg/dm}^3$.

CORRIGE DU POST- TEST

1. Les longueurs, les volumes, sont deux exemples de grandeurs.
 - La longueur est une distance, une dimension spatiale linéaire d'une droite, d'un arc ..., de tout objet à une seule dimension.
Ex : La distance qui sépare Ouahigouya de Ougadougou est une grandeur.
 - L'hectomètre (hm), le décamètre (dam), le kilomètre (km) etc. sont des unités de mesure de longueur.
 - Le volume est la place qu'occupe un corps dans l'espace.
Ex : Un tas de sable, un sac d'arachides...
 - Le volume a trois dimensions : Une longueur, une largeur et une hauteur (profondeur, épaisseur).
 - Le mètre cube (m^3), le décimètre cube (dm^3) le centimètre cube (cm^3) et le millimètre cube (mm^3) sont les unités de mesure de volume.

2. Il n'existe pas de mesure réelle d'aire car, l'aire ne se mesure pas directement, mais se calcule à partir de deux dimensions.

3. Je complète les opérations suivantes :
 - $2\ 187\ m^2 = 21,87\ dam^2$.
 - $25\ dm^2 + 540\ cm^2 = 0,696\ m^2 = 1\ m^2$
 - $1\ 688\ m^2 = 16,88\ a$.
 - $24\ ha\ 1\ a = 2\ 401\ a$.

4. Le poids net de l'eau est : $3\ 600\ g - 850\ g = 2\ 750\ g$ ou $2,750\ kg$.
La masse totale de l'eau du vase plein est : $2,750\ kg \times 2 = 5,500\ kg$.
La capacité en litres du vase est $5,5$ litres.
La masse volumique de l'eau est $1\ kg/dm^3$ et $1\ dm^3$ d'eau correspond à 1 litre.

5. La masse volumique du caillou est $60\ g/25\ cm^3 = 2,4\ g/cm^3$

6. Je complète les opérations.
 - $18\ st - 13\ st\ 7\ dst = 4\ st\ 3\ dst$
 - $3\ st\ 8\ dst = 3,8\ st$
 - $6,800\ m^3 = 6,8\ st$

7. Le volume du tas de bois est :
 $8,5\ m \times 1,60\ m \times 0,90\ m = 12,24\ m^3$ ou $12,24\ st$

8. Le volume de la plaque de tôle est : $0,05\ dm \times 5\ dm \times 15\ dm = 3,75\ dm^3$.
Le poids de la tôle est : $1\ kg \times 3,75 \times 7,8 = 29,25\ kg$.

BIBLIOGRAPHIE

Bodard et Lagouste, le calcul quotidien cours moyen

J. Auriol et M. Séguier, Cours Moyen des écoles d'Afrique Noire, Hachette