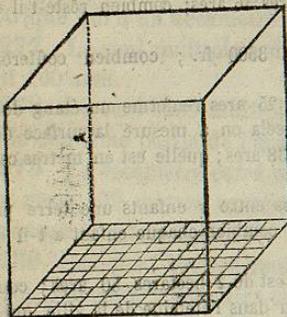


## § III. MESURE DE VOLUME.

## I. LE MÈTRE CUBE.

**282.** On nomme *cube* un solide qui a la forme d'un dé à jouer et dont les six faces sont des carrés égaux.



*Le cube a 12 arêtes égales qui sont les mêmes que les côtés des carrés qui lui servent de faces.*

**283.** Le mètre cube est un cube dont le côté a un mètre de longueur, et par conséquent dont les six faces sont des mètres carrés.

Le décimètre cube, le centimètre cube et le millimètre cube sont des cubes dont le côté a un décimètre, un centimètre, un millimètre de longueur, et dont les six faces sont des décimètres carrés, des centimètres carrés, des millimètres carrés.

**284.** Le mètre cube vaut 1000 décimètres cubes.

Pour le prouver, je suppose une grande boîte cubique creuse, d'un mètre de côté, qui sera un mètre cube; le fond de cette boîte sera un mètre carré que je puis partager en 100 décimètres carrés. J'imagine donc 100 petits décimètres cubes, occupant le fond de la boîte, chacun d'eux coïncidant par une de ses faces avec chacun des décimètres carrés du fond. Mais cette couche de 100 décimètres cubes n'occupera que la dixième partie de la hauteur de la boîte; donc, si je place 10 couches semblables les unes au-dessus des autres, la boîte, entièrement remplie, contiendra  $100 \times 10 = 1000$  décimètres cubes.

On ferait voir de même que le décimètre cube vaut 1000 centimètres cubes, et que le centimètre cube vaut 1000 millimètres cubes.

**285.** Le mètre cube vaut donc :

1000 décimètres cubes ;

$1000 \times 1000 = 1000000$  centimètres cubes ;

$1000 \times 1000 \times 1000 = 1000000000$  millimètres cubes.

Et réciproquement, le décimètre cube vaut la millième partie du mètre cube ;

Le centimètre cube vaut la millionième partie du mètre cube ;

Le millimètre cube vaut la billionième partie du mètre cube.

Par conséquent, dans un nombre décimal rapporté au mètre cube, les décimètres cubes occuperont le troisième rang après la virgule, les centimètres cubes le sixième rang, et les millimètres cubes le neuvième rang.

**286.** L'unité de mesure de volume est le cube qui a pour côté l'unité de mesure de longueur.

La mesure des volumes est enseignée par la géométrie. Le volume d'un corps dépend de certaines lignes de sa surface qu'on appelle les dimensions du corps. Ainsi le volume d'une chambre, c'est-à-dire l'espace qu'elle occupe, dépend de sa longueur, de sa largeur et de sa hauteur ; le volume d'une sphère dépend de son diamètre, etc.

Si donc l'unité de longueur est le mètre, le décimètre, le centimètre, l'unité de volume sera le mètre cube, le décimètre cube, le centimètre cube.

Au surplus, on pourra toujours passer d'une unité cubique à une autre à l'aide du principe général, n° 264, connaissant le rapport que ces unités ont entre elles.

Le mètre cube et ses sous-multiples s'emploient pour évaluer le volume des blocs de pierre, la capacité, c'est-à-dire le volume intérieur des bassins, des chambres, etc.

## Questionnaire.

Qu'est-ce qu'un cube? (282)	Démontrer que le mètre cube vaut
Qu'est-ce que le mètre cube? (283)	1000 décimètres cubes. (284)
Qu'est-ce que le décimètre cube? (283)	Combien le mètre cube vaut-il de dé-
Qu'est-ce que le centimètre cube? (283)	cimètres cubes? Démontré-le. (284)
Qu'est-ce que le millimètre cube? (283)	Quelle est l'unité de mesure pour les
	volumes? (286)

## Exercices (XXIV).

1). Combien 1° le mètre cube vaut-il de centimètres cubes? 2° le décimètre cube de centimètres cubes? 3° le centimètre cube de millimètres cubes? 4° le mètre cube de millimètres cubes? 5° le décimètre cube de millimètres cubes?

2). 1° Qu'est-ce que le décimètre cube par rapport au mètre cube? 2° le centimètre cube par rapport au décimètre cube? 3° le millimètre cube par rapport au centimètre cube? 4° le centimètre cube par rapport au mètre cube? 5° le millimètre cube par rapport au mètre cube?

3). Écrire en chiffres : 1° deux mètres cubes cent quarante décimètres cubes; 2° trois mètres cubes vingt-huit décimètres cubes; 3° quarante-cinq décimètres cubes; 4° cinq décimètres cubes vingt-neuf centimètres cubes; 5° trente décimètres cubes huit centimètres cubes.

4). Écrire en chiffres : 1° trois centimètres cubes cent quarante millimètres cubes; 2° cinq décimètres cubes huit cent neuf millimètres cubes; 3° soixante centimètres cubes douze millimètres cubes; 4° deux décimètres cubes trois centimètres cubes quatre millimètres cubes; 5° un décimètre cube cinq centimètres cubes vingt millimètres cubes.

5). Lire les nombres suivant : (a) 1°  $3^{\text{m-cub}}$ , 248; 2°  $6^{\text{m-cub}}$ , 075; 3°  $0^{\text{m-cub}}$ , 29415; 4°  $0^{\text{m-cub}}$ , 003019; 5°  $2^{\text{m-cub}}$ , 5.

6). (b) 1°  $0^{\text{m-cub}}$ , 48; 2°  $0^{\text{m-cub}}$ , 0005; 3°  $0^{\text{m-cub}}$ , 00006; 4°  $0^{\text{m-cub}}$ , 000008; 5°  $0^{\text{m-cub}}$ , 0040035.

7). Rappporter successivement : (a) au décimètre cube; (b) au centimètre cube; (c) au millimètre cube, les nombres de mètres cubes suivants : 1°  $6^{\text{m-cub}}$ ; 2°  $15^{\text{m-cub}}$ , 32; 3°  $144^{\text{m-cub}}$ , 358; 4°  $1432^{\text{m-cub}}$ , 3567; 5°  $0^{\text{m-cub}}$ , 489562.

## Problèmes sur le mètre cube (XVIII).

1). Un marbrier a acheté trois blocs de marbre, le premier de 3 mètres cubes 748 décimètres cubes, le deuxième de 2 mètres cubes 429 décimètres cubes, et le troisième de 1 mètre cube 940 décimètres cubes; combien a-t-il acheté en tout de mètres cubes?

2). Le mètre cube de la pierre à bâtir coûte 25 fr.; combien coûteront 8 mètres cubes 400 décimètres cubes?

3). Trois ouvriers ont extrait d'une carrière, dans le courant de la journée, les quantités de pierre suivantes : 18 mètres cubes 450 décimètres cubes, 23 mètres cubes 600 décimètres cubes, 19 mètres cubes 135 décimètres cubes; combien en tout?

4). Pour la construction d'un mur, on a employé 25 mètres cubes 748 décimètres cubes, à 4 fr. 60 c. le mètre cube; à combien revient l'achat de la pierre?

5). Un bassin contient 4378 mètres cubes 240 décimètres cubes; un autre 3948 mètres cubes 700 décimètres cubes; de combien le premier est-il plus grand que l'autre?

6). Une machine peut extraire 36 mètres cubes de terre par heure, combien en extraira-t-elle en 5 heures  $\frac{1}{2}$ ?

7). Un ouvrier maçon est payé à raison de 28 fr. 60 c. le mètre cube; combien recevra-t-il pour 3 mètres cubes 750 décimètres cubes?

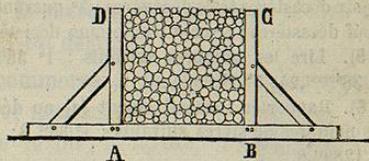
8). On a construit un mur de 83 mètres cubes 70 décimètres cubes, en briques de 2 décimètres cubes 400 centimètres cubes; combien est-il entré de briques?

9). Une pompe peut tirer 3 mètres cubes d'eau par heure; combien faudra-t-il d'heures pour tirer 459 mètres cubes?

10). Dans une caisse de 1 mètre cube 600 décimètres cubes, combien pourrait-on mettre de petites boîtes de 32 centimètres cubes?

## 2. LE STÈRE.

287. Le stère, unité de mesure de volume pour les bois de chauffage et de construction, équivaut au mètre cube.



Le seul multiple du stère est le *décastère*, qui vaut 10 stères ou 10 mètres cubes.

Le seul sous-multiple du stère est le *décistère*, dixième partie du stère ou du mètre cube, et valant par conséquent 100 décimètres cubes.

288. Les mesures effectives sont le demi-décastère, le double stère et le stère.

On mesure le bois de chauffage dans des châssis ou assemblages de pièces dont la pièce inférieure AB est appelée *sole*, et les autres AD, BC les *montants*. La longueur de la sole doit être de 1 mètre pour le stère, de 2 mètres pour le double stère, et de 5 mètres pour le demi-décastère. Si les bûches avaient exactement un mètre de longueur, les montants devraient avoir aussi un mètre de hauteur; mais les bûches, dans certaines localités, ayant un peu plus d'un mètre, les montants n'ont pas tout à fait un mètre de hauteur.

On comprend du reste que, à cause des vides que les bûches

laissent entre elles, on n'a réellement pas un mètre cube de bois à brûler, bien que les bûches aient été mesurées avec un stère très-exact.

## Questionnaire.

Quelle est l'unité de mesure de volume pour les bois? (287) | Quels sont les multiples et les sous-multiples du stère? (287).

## Exercices (XXV).

1). 1° Combien le stère vaut-il de décistères? 2° de mètres cubes? 3° de décimètres cubes? 4° de centimètres cubes? 5° de millimètres cubes?

2). 1° Combien le décastère vaut-il de mètres cubes? 2° de décimètres cubes? 3° de centimètres cubes? 4° Combien le décistère vaut-il de décimètres cubes? 5° de centimètres cubes?

3). Écrire les nombres suivants : 1° vingt stères trois décistères; 2° cinq demi-décastères; 3° huit doubles stères; 4° cent trente stères six décistères; 5° neuf décistères.

4). Écrire les nombres suivants : 1° trois décastères cinq stères; 2° six décastères trois décistères; 3° quarante-huit décistères; 4° vingt-neuf décastères; 5° cent trente-cinq décistères.

5). Lire les nombres suivants : 1° 38<sup>st</sup>, 7; 2° 0<sup>st</sup>, 4; 3° 49<sup>décast</sup>, 5; 4° 38<sup>décast</sup>, 24; 5° 0<sup>décast</sup>, 59.

6). Rapporter successivement (a) au décastère; (b) au décistère; les nombres de stères suivants : 1° 38<sup>st</sup>, 3; 2° 148<sup>st</sup>, 2; 3° 13<sup>st</sup>; 4° 0<sup>st</sup>, 9; 5° 1289<sup>st</sup>, 8.

## Problèmes sur le stère (XIX).

1). Un marchand de bois a vendu à trois reprises différentes 34 stères 2 décistères, 29 stères 4 décistères, 85 stères 3 décistères; combien a-t-il vendu en tout?

2). Sur 348 stères 2 décistères, on a consommé pendant l'hiver 275 stères 6 décistères; combien en reste-t-il encore?

3). En évaluant à 0,45 décistères la consommation d'une cheminée par jour; combien de bois brûlent 6 cheminées pendant 25 jours?

4). Combien peut durer une provision de bois de 36 stères qui alimente le feu de 5 cheminées, sachant que chaque cheminée consomme 0,45 décistères par jour?

5). Dans un incendie, un chantier qui renfermait 3400 stères de bois a été brûlé entièrement; si le stère coûte 19 fr. 50 c., quelle est la perte du propriétaire?

6). Un voiturier a conduit 34 voitures de bois dont chacune contenait 2 stères 5 décistères; combien a-t-il conduit de stères en totalité?

7). Un voiturier a transporté 48 stères en un certain nombre de voyages; sa voiture contient 2 stères 4 décistères; combien a-t-il fait de voyages?

8). Un propriétaire a fait abattre et débité 60 arbres d'égale grosseur qui ont donné en tout 162 stères 6 décistères; combien chaque arbre a-t-il produit?

9). On a employé un certain nombre d'ouvriers à scier 390 stères de bois de chauffage; chacun d'eux en a scié 32 stères 5 décistères; combien a-t-on employé d'ouvriers?

10). Dans une maison qui a 35 feux, on a brûlé 336 stères; combien par feu? Et si le stère coûte 18 fr. 50 c., à combien revient la dépense de chaque feu?

## 3. LE LITRE.

289. Le litre, unité de mesure de capacité, équivaut au décimètre cube; c'est-à-dire qu'il contient autant qu'un cube creux dont le côté intérieur est un décimètre.

Mais le litre n'est pas employé sous cette forme, qui serait peu commode pour la mesure des matières sèches et des liquides à laquelle il est destiné.

290. Le litre du commerce a la forme cylindrique. Celui qu'on emploie pour mesurer les matières sèches, telles que le blé, la farine, l'orge, etc., est en bois, et sa hauteur est égale à son diamètre.



291. Celui qu'on emploie pour mesurer les liquides, tels que le vin, l'eau-de-vie, etc., est en étain et sa hauteur est double de son diamètre.

292. Les multiples du litre sont :

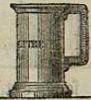
Le décalitre, qui vaut 10 litres ou 10 décimètres cubes;

L'hectolitre, qui vaut 100 litres ou 100 décimètres cubes;

Le kilolitre, qui vaut 1000 litres ou 1000 décimètres cubes.

293. Les sous-multiples du litre sont :

Le décilitre, dixième partie du litre, et valant par conséquent 100 centimètres cubes;



Le centilitre, centième partie du litre, et valant 10 centimètres cubes;

Le millilitre, millième partie du litre, et valant 1 centimètre cube.

Le millilitre n'est pas employé, mais on emploie les doubles et les moitiés, comme le double litre et le demi-litre, le double décalitre et le demi-décalitre, etc.

294. Mesurer avec le litre ou un de ses multiples ou sous-multiples une quantité de liquide ou de matières sèches, c'est comparer cette quantité avec celle que peut contenir la mesure dont on se sert.

295. Les mesures autorisées pour les liquides se divisent en trois classes, savoir : 1° celles qui ne peuvent être qu'en *cuivre*, en *tôle* ou en *fonte*; 2° celles qui ne peuvent être qu'en *étain*; 3° celles qui ne peuvent être qu'en *fer-blanc*.

1° Les mesures en cuivre ou en tôle sont : le demi-hectolitre, le double décalitre, le décalitre et le demi-décalitre.

La hauteur est égale au diamètre.

2° Les mesures en étain sont : le double litre, le litre, le demi-litre, le double décilitre, le décilitre, le demi-décilitre, le double centilitre, le centilitre.

La hauteur est double du diamètre.

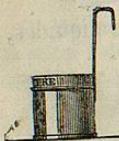
3° Les mesures en fer-blanc, exclusivement destinées pour le lait et l'huile sont les mêmes que les mesures en étain, mais la hauteur est égale au diamètre. La série des mesures pour le lait commence au double litre et finit au demi-décilitre. La série des mesures pour l'huile commence au litre et finit au centilitre. Les mesures pour l'huile à manger portent la lettre M sur la face extérieure; celles qui servent pour l'huile à brûler la lettre B. Elles doivent avoir toutes une anse, comme les mesures en étain.

Les mesures pour les matières sèches doivent être construites en bois de chêne; on peut aussi en fabriquer en cuivre et en tôle, mais alors elles doivent être étamées.

La hauteur est égale au diamètre.

La série des mesures pour les matières sèches commence à l'hectolitre et finit au demi-décilitre.

Toutes les mesures en bois doivent être garnies dans leur partie supérieure d'une bordure de tôle rabattue qui en conserve les dimensions.



## Questionnaire.

Quelle est l'unité de mesure de capacité? (289)	Quels sont les multiples du litre? (292)
Qu'est-ce que le litre? (289)	Quels sont ses sous-multiples? Combien chacun d'eux vaut-il de centimètres cubes? (293)
Le litre qui sert à mesurer les matières sèches est-il de la même substance que le litre qui sert à mesurer les liquides? (290, 291)	Comment comprenez-vous qu'on mesure des matières sèches ou liquides au litre ou à quelque multiple ou sous-multiple du litre? (294)
Quelle différence remarque-t-on dans leur forme? (290, 291)	

## Exercices (XXVI).

- 1). 1° Combien le litre vaut-il de centilitres? 2° le décalitre de décilitres? 3° de centilitres? 4° Combien l'hectolitre vaut-il de décilitres? 5° de centilitres?
- 2). 1° Qu'est-ce que le litre relativement au kilolitre? 2° le décilitre relativement au décalitre? 3° le centilitre relativement à l'hectolitre? 4° le décilitre relativement au kilolitre?
- 3). 1° Combien le litre vaut-il de centimètres cubes? 2° le décalitre de mètres cubes? 3° l'hectolitre de mètres cubes? 4° le décalitre de décimètres cubes? 5° de centimètres cubes.
- 4). 1° Combien le décalitre vaut-il de millimètres cubes? 2° le décilitre de centimètres cubes? 3° le centilitre de centimètres cubes? 4° de millimètres cubes? Combien le millilitre vaut-il de millimètres cubes?
- 5). 1° Qu'est-ce que le centimètre cube relativement au litre? 2° le millimètre cube relativement au décilitre? 3° le décimètre cube relativement au demi-décilitre? 4° le mètre cube relativement au double décalitre? 5° le centimètre cube relativement au double centilitre?
- 6). Écrivez les nombres suivants : 1° trois litres cinq décilitres; 2° huit décalitres trente-cinq centilitres; 3° douze hectolitres huit litres; 4° vingt-huit centilitres; 5° sept hectolitres sept décilitres.
- 7). Lire les nombres suivants : 1° 5<sup>lit</sup>, 2; 2° 4<sup>2hectol</sup>, 38; 3° 5<sup>kilol</sup>, 09; 4° 28<sup>hectol</sup>, 5; 5° 7<sup>décal</sup>, 3.
- 8). 1° 29<sup>décal</sup>, 43; 2° 18<sup>lit</sup>, 375; 3° 13<sup>kilol</sup>, 008; 4° 3<sup>décil</sup>, 9; 5° 0<sup>lit</sup>, 348.
- 9). Rapporter : (a) au décalitre; (b) à l'hectolitre; (c) au kilolitre; (d) au décilitre; (e) au centilitre; (f) au millilitre : (A) les nombres de litres suivants : 1° 18<sup>lit</sup>; 2° 3<sup>lit</sup>, 5; 3° 248<sup>lit</sup>, 37; 4° 0<sup>lit</sup>, 2; 5° 0<sup>lit</sup>, 45.
- 10). (B). Les nombres de mètres cubes suivants : 1° 3<sup>m.cub</sup>; 2° 13<sup>m.cub</sup>, 4; 3° 0<sup>m.cub</sup>, 8; 4° 435<sup>m.cub</sup>, 923; 5° 370<sup>m.cub</sup>, 49875.

## Problèmes sur le litre (XX).

- 1). Un marchand a fait un mélange de trois pièces de vins : 40 hectolitres de la première espèce; 12 hectolitres 25 litres de la deuxième;

19 hectolitres 4 décalitres de la troisième; combien le mélange contient-il de litres?

2). A 240 fr. l'hectolitre, combien coûte le litre?

3). Le litre de petit pois coûtant 60 c., combien payera-t-on 7 litres de petits pois?

4). Un marchand avait 178 hectolitres de vin, il en a vendu 139 hectolitres 75 litres; combien lui en reste-t-il?

5). L'hectolitre de blé, première qualité, coûtant 18 fr. 25 c. combien payera-t-on 36 hectolitres?

6). Une laitière a vendu son lait à 40 c. le litre; elle en a retiré 7 fr. 80 c.; combien de litres a-t-elle vendus?

7). Quelle est la quantité de blé contenue dans 3465 sacs dont chacun contient 1 hectolitre 40 litres?

8). Un propriétaire a récolté 360 hectolitres de vin; combien faudra-t-il de pièces pour le contenir, si chaque pièce a 2 hectolitres 40 litres de capacité?

9). On a fait provision de 1185 hectolitres 60 litres de blé; combien faudra-t-il de sacs pour le renfermer, si chaque sac contient 1 hectolitre 2 décalitres?

10). Combien faut-il de bouteilles de 60 centilitres de capacité pour contenir 86 litres 40 centilitres de liqueur?

#### § IV. MESURES DE POIDS<sup>1</sup>.

##### LE GRAMME, SES MULTIPLES ET SOUS-MULTIPLES.

**296.** Le *gramme*, unité de mesure des poids, est le poids d'un centimètre cube d'eau distillée, prise au maximum de densité de l'eau et pesée dans le vide.

Toutes ces précautions ont eu pour but de faire du gramme un poids constant, qualité que doit avoir nécessairement toute unité de mesure.

1° On a pris de l'eau parce que c'est la substance la plus universellement répandue et la plus facile à obtenir pure;

2° On a distillé cette eau pour la dégager des matières étrangères qui en augmentent ou diminuent d'une manière irrégulière le poids d'un même volume;

3° On l'a pesée dans le vide pour la soustraire à la pression de l'air qui, variable de sa nature, aurait pu en faire varier le poids. En effet,

<sup>1</sup> On entend par *poids* d'un corps, la pression que ce corps exerce sur un obstacle qui s'oppose à sa chute, comme une pierre sur la main qui la soutient, sur le plateau d'une balance, etc.

un corps quelconque pesé dans un liquide ou dans un fluide, comme l'air atmosphérique, y perd une partie de son poids égale au poids du liquide ou du fluide dont il tient la place. Or, le poids de l'air, ou autrement dit la pression atmosphérique, varie continuellement, ainsi qu'on le voit par le baromètre;

4° On a pris de l'eau à son *maximum* de densité, c'est-à-dire au moment où les molécules de l'eau étant le plus rapprochées, il y en a une plus grande quantité dans un même volume. C'est en effet une propriété remarquable de l'eau que ses molécules, que la chaleur écarte et que le froid rapproche, comme celles de toutes les substances, passé la température de 4 degrés, c'est-à-dire quand le froid augmente, tendent à s'écarter au lieu de se rapprocher. Du reste, on aurait pu choisir une autre température déterminée, lorsque le thermomètre centigrade marque 15 degrés, 20 degrés, etc.

Au surplus, on s'est dispensé de faire ces deux dernières opérations : par le moyen de calculs que la physique enseigne, on a pu ramener le poids du centimètre cube d'eau à ce qu'il eût été si on l'eût pesé dans le vide et si l'eau avait été prise au *maximum* de densité.

**297.** Les multiples du gramme sont :

Le *décagramme*, qui vaut 10 grammes et pèse autant que 10 centimètres cubes d'eau distillée;

L'*hectogramme*, qui vaut 100 grammes et pèse autant que 100 centimètres cubes d'eau distillée;

Le *kilogramme*, qui vaut 1000 grammes et pèse autant que 1000 centimètres cubes ou 1 décimètre cube d'eau distillée. Ainsi 1 litre d'eau distillée pèse un kilogramme.

Le *myriagramme*, qui vaut 10000 grammes ou 10 kilogrammes, terme par lequel on le désigne ordinairement.

Les expériences des savants français chargés de déterminer l'unité de mesure de poids ont été faites sur un décimètre cube d'eau et non sur un centimètre cube; et l'étalon en platine, métal le plus dense qui existe, conservé aux Archives nationales avec l'étalon du mètre, est le kilogramme, poids d'un décimètre cube d'eau distillée, pesée dans le vide et ramenée au *maximum* de densité. La millième partie de ce poids est le gramme, qu'on a pris pour unité de mesure.

On appelle *quintal métrique* un poids de 100 kilogrammes, et *tonneau de mer*, un poids de 1000 kilogrammes.

**298.** Les sous-multiples du gramme sont :

Le *décigramme*, dixième du gramme, qui pèse autant