

## CHAPITRE VI

### PROBLÈMES SUR LE POIDS DES MONNAIES ET LES DENSITÉS

#### § 1. — DES MONNAIES.

FRANC. — L'unité monétaire appelée *franc* est une pièce d'argent pesant 5 grammes et contenant 9 dixièmes de son poids en argent fin et 1 dixième en cuivre.

Il ne faut pas la confondre avec la pièce actuelle d'un franc qui, tout en ayant le même poids de 5 grammes, contient seulement 0,835 de son poids en argent, et par conséquent 0,165 de son poids de cuivre.

Le cuivre qui entre dans les monnaies d'or et d'argent est regardé comme étant sans valeur.

TITRE. — On appelle *titre* d'une monnaie d'or ou d'argent le rapport qu'il y a entre le poids de l'or ou de l'argent fin qu'elle renferme et son poids total. On obtient ce rapport en divisant le poids d'or ou d'argent fin par le poids total.

Dire, par exemple, que le titre de nos pièces d'argent est 0,835 revient à dire que le poids d'argent fin qu'elles contiennent est 835 fois la 1000<sup>e</sup> partie du poids de la pièce.

La pièce de 5 francs en argent est restée au titre de 0,9 ou 0,900, comme les pièces d'or.

C'est par suite d'une convention monétaire conclue le 23 décembre 1865 entre la France, la Belgique, l'Italie et la Suisse, qu'une loi, rendue le 14 juillet 1866, a réduit de 0,900 à 0,835 le titre des pièces d'argent, en exceptant celles de 5 francs. Cette convention a établi l'uniformité des monnaies d'or et d'argent de ces quatre pays, de sorte que les monnaies de l'un ont cours légal dans les trois autres.

## POIDS DES MONNAIES ET DENSITÉS

147

TABEAU DES MONNAIES FRANÇAISES<sup>1</sup>

ARGENT.			OR.		
VALEUR.	POIDS.	DIAMÈTRE.	VALEUR.	POIDS.	DIAMÈTRE.
20 cent.	1 gramme.	16 <sup>mm</sup>	5 francs.	4 <sup>gr.</sup> ,6129	17 <sup>mm</sup>
50 —	2,5	18	10	3, 2258	19
1 franc.	5	23	20	6, 4516	21
2 —	10	27	50	16, 129	28
5 —	25	37	100	32, 258	35

  

BRONZE.					
PIÈCES.....	1	2	5	10 centimes.	
POIDS.....	1	2	5	10 grammes.	
DIAMÈTRE.....	15	20	25	30 millimètres.	
COMPOSITION : cuivre 0,95; étain 0,04; zinc 0,01.					

POIDS DES MONNAIES. — Dans l'étude de cette question, il suffit de savoir le poids des pièces d'argent et des pièces de bronze, ce qui ne présente pas la moindre difficulté. Quant aux poids des pièces d'or, certains élèves se donnent beaucoup de peine pour retenir ces nombres de plusieurs chiffres, et croient montrer un grand savoir en les énonçant sans hésitation. Ils se font un peu illusion; ce qui vaut mieux, c'est d'expliquer comment on peut calculer ces poids, et pour cela il n'y a qu'une chose à se mettre dans la mémoire : *Un poids de monnaie d'or vaut 15 fois et demie autant que le même poids de monnaie d'argent.* Par conséquent, pour connaître le poids d'une pièce d'or, il suffit de chercher le poids de la monnaie d'argent qui aurait la même valeur et de le diviser par 15,5.

Par exemple, 10 francs en argent pèsent 50 grammes; le poids de 10 francs en or sera 15 fois et demie moindre, c'est-à-dire  $\frac{50}{15,5}$  ou en simplifiant  $\frac{100}{31}$  de gramme.

Dans les calculs où ce poids doit être soumis à d'autres opérations, il convient de le conserver sous cette forme fractionnaire, au lieu de le remplacer par sa valeur décimale 3<sup>es</sup>,2258. C'est tout à la fois plus exact et moins long.

1. On trouvera dans notre *Arithmétique* (classe de 4<sup>e</sup>) pour l'Enseignement secondaire moderne un tableau de toutes les monnaies étrangères, dressé d'après les documents les plus récents.



## § 2. — DENSITÉ.

On appelle *densité* d'un corps le rapport qui existe entre le poids de ce corps et le poids d'un même volume d'eau (l'eau étant supposée distillée et à la température de 4 degrés centigrades).

Par exemple, la densité du fer étant 7,79, le poids d'un morceau de fer est égal à 779 fois la 100<sup>e</sup> partie du poids du même volume d'eau.

On trouve la densité d'un corps en divisant son poids par le poids du même volume d'eau. La densité est aussi désignée par le nom de *poids spécifique*.

La densité varie avec la température. Les densités contenues dans la table suivante sont celles des corps à la température de zéro.

TABLEAU DES DENSITÉS DES CORPS LES PLUS IMPORTANTS.

Platine.....	21,53	Mercure.....	13,596
Or fondu.....	19,26	Glace.....	0,918
Or à 0,900 (*).....	17,408	Alcool.....	0,79
Argent fondu.....	10,47	Ether.....	0,73
Argent à 0,900.....	10,286	Vin.....	0,99
Argent à 0,835.....	10,071	Eau de mer.....	1,026
Plomb fondu.....	11,35	Huile d'olive.....	0,915
Cuivre forgé.....	8,95	Lait.....	1,03
Cuivre jaune.....	8,427	Caoutchouc.....	0,989
Fer.....	7,788	Liège.....	0,24
Étain.....	7,29	Sapin.....	0,49
Zinc.....	7,19	Marbre.....	2,70
Aluminium.....	2,67	Calcaire.....	2,00

Un litre d'air à la température de zéro et au niveau de la mer pèse 1 gr. 296 milligrammes.

L'hydrogène, qui est le plus léger de tous les corps ne pèse que la 14<sup>e</sup> partie du poids de l'air.

(\*) C'est grâce à l'obligeance de M. l'amiral Mouchez, directeur de l'Observatoire, que nous avons pu insérer dans cette table les densités de l'or et de l'argent monnayés; il a bien voulu se les procurer pour nous à l'Hôtel des monnaies.

Quand on connaît le volume d'un corps et sa densité, on peut trouver son poids en multipliant son volume par sa densité.

En effet, soit une règle de fer ayant un volume de 24 centimètres cubes. Un centimètre cube de fer pèserait 7<sup>sr</sup>,788; donc le poids de cette règle sera 24 fois le poids du centimètre cube, c'est-à-dire 7<sup>sr</sup>,788 × 24, ce qui démontre la règle énoncée.

Si pour abrégé on désigne le poids d'un corps par *p*, son volume par *v* et sa densité par *d*, cette règle peut s'écrire ainsi :

$$p = v \times d \text{ ou } p = vd.$$

De là découlent ces deux autres règles :

On peut connaître le volume d'un corps en divisant son poids par sa densité.

On peut connaître la densité d'un corps en divisant son poids par son volume.

Il importe d'observer qu'au gramme pris pour unité de poids dans ces calculs correspond le centimètre cube pour unité de volume; au kilogramme correspond le décimètre cube.

## PROBLÈMES.

**311.** Calculer le poids d'une médaille en or qui vaut 3000 francs, en supposant que cette médaille ait la même composition que la monnaie d'or.

Certificat d'études primaires. — Paris, 1879.

Poids de 3000<sup>f</sup> en argent. ....  $5 \times 3000 = 15000^{\text{fr}}$ .  
Poids de 3000<sup>f</sup> en or.....  $15000 : 15,5 = 967^{\text{sr}},74$ .

**312.** Combien pèse l'or fin contenu dans une somme de 1000 fr. en pièces de 20 francs?

Brevet élémentaire. Aspirants. — Besançon, 1871.

Le poids de 1000<sup>f</sup> en argent serait 5000 grammes.

Le poids de 1000<sup>f</sup> en or sera  $\frac{5000}{15,5} = \frac{50000}{155} = \frac{10000^{\text{fr}}}{31}$ .

Le poids de l'or pur est 9 fois la 10<sup>e</sup> partie de ce poids, c'est-à-dire  $\frac{1000}{31} \times 9 = \frac{9000}{31} = 290^{\text{sr}},322$ .

**313.** Quelle est la somme en or d'un poids égal à celui de 2 litres 5 décilitres d'eau pure ayant la température de 4 degrés?

Brevet élémentaire. Aspirants. — Rennes, 1871.



2,5 d'eau pure pèsent  $2^{\text{kg}},5$  ou 2500 grammes.

Or 2500<sup>fr</sup> d'argent monnayé valent  $\frac{2500}{5} = 500$  fr.

Le même poids de monnaie d'or vaut 15 fois et demie autant, c'est-à-dire  $500^{\text{fr}} \times 15,5 = 7750$  fr.

**314.** Les pièces d'argent de 5 fr. sont au titre de 0,900 et les autres au titre de 0,835. Trouver les poids d'argent pur contenus dans une même somme d'argent de 595 fr. : 1° quand elle composée de pièces de 5 fr ; 2° quand elle est formée des autres pièces.

Brevet élémentaire. Aspirants. — Caen, 1871.

595 fr. en argent pèsent .....  $5^{\text{gr}} \times 595 = 2975^{\text{gr}}$ .

Quand la somme est formée de pièces de 5<sup>fr</sup>, le poids de l'argent pur est les 0,9 du poids total, c'est-à-dire

$$2975^{\text{gr}} \times 0,9 = 2677^{\text{gr}},5.$$

Quand la somme est formée par les autres pièces, le poids d'argent pur est les 0,835 du poids total, c'est-à-dire

$$2975^{\text{gr}} \times 0,835 = 2484^{\text{gr}},125.$$

**315.** Un flacon rempli d'eau de senteur pèse 3 hectogrammes ; vide il ne pèse que 26 grammes. Quelle est la capacité du flacon, si le liquide qu'il contient pèse les 102 centièmes du poids de l'eau prise dans les conditions du gramme ?

Brevet élémentaire. Aspirantes. — Douai, 1871

Le poids du liquide contenu dans le vase est  $300^{\text{gr}} - 26^{\text{gr}} = 274^{\text{gr}}$ .

Or 1 centimètre cube de ce liquide pèse 1<sup>gr</sup>,02.

Son volume a donc autant de centimètres cubes qu'il y a de fois 1<sup>gr</sup>,02 dans 274<sup>gr</sup>.

Ce volume est .....  $274 : 1,02 = 268^{\text{cc}},627$ .

Réponse. — La capacité du flacon est de 268 centimètres cubes.

**316.** Quel est le poids total d'une pièce de vin de 2 hectolitres 28 litres, la densité du vin étant 0,99 et le fût vide pesant 16 kilogrammes 8 grammes ?

Concours des élèves-maitres pour les écoles de Paris. — 1877.

Le volume du vin est de 228 litres.

Si le poids du vin était le même que celui de l'eau, les 228 litres pèseraient 228 kilogrammes.

La densité du vin étant 0,99, le poids de ce vin sera les 0,99 de celui du même volume d'eau.

Les 228 litres pèsent donc .....  $228^{\text{kg}} \times 0,99 = 225^{\text{kg}},720$ .  
Le poids total de la pièce sera

$$225^{\text{kg}},720 + 16^{\text{kg}},008 = 241^{\text{kg}},728^{\text{gr}}.$$

**317.** Un litre d'huile pèse les 0,920 du poids d'un litre d'eau. Combien faudra-t-il de pièces de 50 centimes pour faire équilibre dans une balance à 6,25 d'huile ?

Certificat d'études primaires. — Nord, 1879.

Le litre d'huile pèse 920 grammes.

6,25 d'huile pèseront .....  $920^{\text{gr}} \times 6,25 = 5750^{\text{gr}}$ .

Or 4 pièces de 50 centimes pèsent 10<sup>gr</sup>.

Il faudra donc pour l'équilibre autant de fois 4 pièces de 50 centimes qu'il y a de fois 10 dans 5750.

Le nombre de pièces est .....  $4 \times 575 = 2300$ .

**318.** Une barrique vide pèse 27<sup>kg</sup>,87. Remplie d'huile elle pèse 154<sup>kg</sup>, 37. On demande combien elle contient de litres d'huile, le poids de cette huile étant les  $\frac{11}{12}$  du poids de l'eau.

Brevet élémentaire. Aspirantes. — Paris, 1878.

Poids de l'huile .....  $154^{\text{kg}},37 - 27^{\text{kg}},87 = 126^{\text{kg}},50$ .

Poids de 1 litre d'huile  $\frac{11^{\text{kg}}}{12}$ .

Nombre de litres d'huile.  $126,50 : \frac{11}{12} = \frac{126,5 \times 12}{11} = 138$  litres.

**319.** Le marbre se paie à raison de 154<sup>fr</sup>,75 le mètre cube, et un décimètre cube de marbre pèse 2 kilogrammes 73 décagrammes. Un bloc de marbre a un poids de 1260 kilogrammes ; quel est son volume et combien le paierait-on ?

Brevet élémentaire. Aspirantes. — Paris, 1881.

Poids du décimètre cube de marbre, 2<sup>kg</sup>,73.

Volume du bloc en décim. cubes .....  $1260 : 2,73 = 461^{\text{dc}},538$ .

Prix du bloc,  $154^{\text{fr}},75 \times 0,461538 = 71^{\text{fr}},423$ , c.-à-d. 71<sup>fr</sup>,42.

**320.** Dans un vase de 1 litre de capacité on verse 2972 grammes de mercure. Quel est le poids de l'eau pure nécessaire pour achever de remplir le vase ? Un litre de mercure pèse 13<sup>kg</sup>,596 grammes.

Brevet élémentaire. Aspirants. — Lyon, 1871.

Le poids de 1 centimètre cube de mercure est 13<sup>gr</sup>,596.

Le nombre de centimètres cubes de mercure versés dans le vase est

$$2972 : 13,596 = 218^{\text{cc}},593.$$



Le volume de l'eau qui remplit le reste est

$$1000 - 218,593 = 781^{\text{co}},407.$$

Le poids de cette eau est  $781^{\text{sr}},407$ .

**321.** Une bouteille remplie d'huile aux  $\frac{11}{15}$  de sa capacité pèse 649 grammes de plus que si elle était vide. Trouver, à moins d'un centimètre cube près, la contenance de cette bouteille, en sachant que la densité de cette huile est 0,915.

Certificat d'études primaires. — Charente, 1881.

1 centimètre cube d'huile pèse  $0^{\text{sr}},915$ .

Le nombre de centimètres cubes de  $649^{\text{gr}}$  de cette huile sera

$$649 : 0,915 = 709^{\text{co}},289.$$

11 fois la 15<sup>e</sup> partie de la bouteille ont  $709^{\text{co}},289$ .

La 15<sup>e</sup> partie contiendrait  $\frac{709^{\text{co}},289}{11}$ .

La bouteille entière contient  $\frac{709^{\text{co}},228 \times 15}{11} = 967$  centim. cubes.

**322.** Trouver la capacité d'un vase, en sachant que l'huile qui remplit les  $\frac{5}{7}$  de ce vase pèse autant que la monnaie d'argent qui vaut  $385^{\text{fr}},50$ , et que l'hectolitre d'huile pèse 90 kilogrammes.

Brevet élémentaire. Aspirants. — Douai, 1873.

Poids de l'huile du vase.....  $5^{\text{gr}} \times 385,5 = 1927^{\text{gr}},5$ .

Poids de 1 litre d'huile, 900 grammes.

Nombre de litres d'huile contenus dans le vase :

$$1927,5 : 900 = 2,14.$$

Les  $\frac{5}{7}$  septièmes du vase égalent  $2,14$ .

1 septième égale  $2,14 : 5 = 0,428$ .

La capacité du vase est.....  $0,428 \times 7 = 2,996$ , c.-à-d. 3 litres.

**323.** On a acheté pour  $190^{\text{fr}},25$  et revendu pour 232 francs un hectolitre  $\frac{3}{4}$  quart d'huile à brûler. Combien a-t-on gagné pour 100 sur le prix d'achat et combien par hectogramme, la densité de cette huile étant 0,947 ?

Brevet élémentaire. Aspirantes. — Poitiers, 1879

Bénéfice total.....  $232^{\text{fr}} - 190^{\text{fr}},25 = 41^{\text{fr}},75$ .

Sur  $190^{\text{fr}},25$  gain de  $41^{\text{fr}},75$  ; sur  $1^{\text{fr}}$  gain de  $41^{\text{fr}},75 : 190,25$ .

Sur  $100^{\text{fr}}$  gain de  $41,75 : 190,25 = 21^{\text{fr}},94$ .

Volume de l'huile, 175 litres.

Poids de l'huile.....  $175^{\text{kg}} \times 0,947 = 165^{\text{kg}},725$ .

Gain par kilogr.  $\frac{41^{\text{fr}},75}{165,725}$  ; par hectogramme  $\frac{4^{\text{fr}},175}{1657,25} = 0^{\text{fr}},025$ .

**324.** Un vase de forme cubique a 25 centimètres de profondeur. Combien peut-il contenir de litres d'eau ? Quel est le poids de cette eau, en la supposant distillée à la température de 4 degrés ?

Quelles sommes en argent et en or feraient équilibre au poids de cette eau ?

Brevet élémentaire. Aspirants. — Rennes, 1871.

Capacité du vase.....  $25 \times 25 \times 25 = 15625$  centim. cubes.

Poids de l'eau qui le remplirait..... 15 625 grammes.

Valeur de 15 625<sup>gr</sup> d'argent monnayé.  $0^{\text{fr}},20 \times 15 625 = 3125^{\text{fr}}$ .

Valeur du même poids en monnaie d'or.  $3125 \times 15,5 = 48 437^{\text{fr}},50$ .

**325.** Quelle est en or monnayé la somme qui contient autant de cuivre qu'une somme de 782 francs en argent au titre de 0,835 ?

Brevet élémentaire. Aspirants. — Toulouse, 1871.

Le poids de  $782^{\text{fr}}$  en argent est.....  $5^{\text{gr}} \times 782 = 3910^{\text{gr}}$ .

Le poids de cuivre de cette monnaie est

$$3910^{\text{gr}} \times 0,165 = 645^{\text{gr}},15.$$

Or,  $1^{\text{fr}}$  en argent pèse 5 grammes.

Le poids de  $1^{\text{fr}}$  en or sera  $\frac{5^{\text{gr}}}{15,5} = \frac{50^{\text{gr}}}{155} = \frac{10^{\text{gr}}}{31}$ .

Le poids de cuivre contenu dans  $1^{\text{fr}}$  d'or est  $\frac{15^{\text{gr}}}{31}$ .

Autant de fois ce poids de cuivre est contenu dans  $645^{\text{gr}},15$ , autant il y a de francs dans la somme cherchée.

Cette somme est.....  $645,15 : \frac{1}{31} = 645,15 \times 31 = 19999^{\text{fr}},65$ .

**326.** Combien aurait-on de pièces de vin de 120 litres chacune et de litres en sus, à 28 francs l'hectolitre, pour une somme d'argent faisant équilibre au poids de l'eau pure qui remplirait un décalitre aux  $\frac{6}{20}$  de sa hauteur ?

Brevet élémentaire. Aspirantes. — Nancy, 1871.



Les  $\frac{6}{20}$ , c'est-à-dire les 0,3 d'un décalitre sont 3 litres.

3 litres d'eau pèseraient 3000 grammes.

3000<sup>gr</sup> de monnaie d'argent valent.....  $2^f \times 300 = 600^f$  fr.  
Pour 600<sup>f</sup> on aura autant d'hectolitres qu'il y a de fois 28<sup>f</sup> dans 600<sup>f</sup>.

Ce nombre d'hectolitres est .....  $\frac{600}{28} = \frac{150}{7} = 21^{hl},428$ .

Le nombre de pièces est le nombre de fois que 120 litres sont  
contenus dans 2142,8; il est donc égal à 2142,8 : 120.

En effectuant la division on trouve 17 pièces de vin plus 102,8.

**327.** Le centimètre cube d'argent pèse 10<sup>gr</sup>,50 et le centimètre cube de cuivre 8<sup>gr</sup>,85. On fond ensemble 9 kilogrammes d'argent et 1 kilogramme de cuivre; quel sera le volume de cet alliage?

Brevet élémentaire. Aspirantes. — Paris, 1878.

Le volume en centimètres cubes est :

pour 9000<sup>gr</sup> d'argent .....  $9000 : 10,5 = 857^{cc},142$   
pour 1000<sup>gr</sup> de cuivre.....  $1000 : 8,85 = 112^{cc},994$

Le volume de l'alliage est la somme, c.-à-d..  $970^{cc},136$ .

**328.** On a un cube d'or dont le côté a 15 millimètres. Calculer sa valeur, en sachant que la densité de l'or est 19,26 et que le gramme d'or pur vaut 3<sup>fr</sup>,437.

Calculer ensuite la valeur d'un cube d'argent pur de mêmes dimensions, en sachant que la densité de l'argent est 10,47 et que le gramme d'argent pur vaut 0<sup>fr</sup>,221.

Brevet élémentaire. Aspirantes. — Paris, 1877.

Volume du cube en centim. cubes..  $1,5 \times 1,5 \times 1,5 = 3^{cc},375$ .  
Poids du cube d'or.....  $3,375 \times 19,26 = 65^{gr},0025$ .  
Valeur du cube d'or.....  $3^f,437 \times 65,0025 = 223^f,41$ .  
Poids du cube en argent.....  $3,375 \times 10,47 = 35^{gr},336$ .  
Valeur du cube d'argent, 0<sup>f</sup>,221  $\times 35,336 = 7^f,809$ , c.-à-d. 7<sup>fr</sup>,81.

**329.** Un décalitre d'air pesant 12<sup>gr</sup>,932, quel est le poids de l'air contenu dans une caisse rectangulaire ayant 1<sup>m</sup>,40 de longueur, 1<sup>m</sup>,30 de largeur et 0<sup>m</sup>,871 de hauteur?

Brevet élémentaire. Aspirantes. — Paris, 1877.

Capacité de la caisse en litres.....  $14 \times 13 \times 8,71 = 1585^l,22$ .  
Poids d'un litre d'air : 1<sup>gr</sup>,2932.  
Poids de l'air de la caisse...  $1585,22 \times 1,2932 = 2050^{gr},06604$   
c.-à-d. 2 kilogr. 50 grammes.

**330.** Un bloc de chêne de forme rectangulaire a 2<sup>m</sup>,65 de longueur, 0<sup>m</sup>,32 de largeur et 0<sup>m</sup>,45 d'épaisseur. Trouver son poids, en sachant que la densité du chêne est 0,82.

Brevet élémentaire. Aspirants. — Aix, 1879.

En décimètres cubes le volume du bloc est

$$26,5 \times 3,2 \times 4,5 = 381^{dmc},6.$$

Le poids sera en kilogrammes

$$0,82 \times 381,6 = 312^{kg},912, \text{ c.-à-d. } 313 \text{ kilogrammes.}$$

**331.** On a extrait 250 litres d'huile d'un certain nombre d'hectolitres d'olives. Les olives donnent 12 % d'huile de leur poids; l'hectolitre d'olives pèse 45<sup>kg</sup>,2 et la densité de l'huile est 0,912. Trouver le nombre d'hectolitres d'olives qui ont été employés.

Brevet élémentaires. Aspirants. — Aix, 1879.

Les 250 litres d'huile ont un poids égal à

$$250^{kg} \times 0,912 = 228^{kg}.$$

0,12 du poids des olives employées sont 228<sup>kg</sup>.

0,01 de ce poids serait.....  $228 : 12 = 19^{kg}$ .

Ce poids d'olives est donc 1900<sup>kg</sup>.

Le nombre d'hectolitres est le nombre de fois qu'il y a 45<sup>kg</sup>,2 dans 1900<sup>kg</sup>.

Ce nombre est  $1900 : 45,2 = 42,03$ , c.-à-d. 42 hectolitres.

**332.** Un vigneron a vendu le vin de sa récolte à raison de 79<sup>f</sup>,92 la pièce contenant 199 kilogr. 8 hectogrammes de vin. A volume égal, le poids de ce vin est les 0,925 de celui de l'eau. On demande : 1° le prix de l'hectolitre; 2° la somme d'argent monnayé qui aurait un poids égal à celui du vin qui est contenu dans les  $\frac{3}{4}$  de la pièce; 3° le poids d'argent pur contenu dans cette somme.

Brevet élémentaire. Aspirants. — Lyon, 1871.

Volume du vin.....  $199,8 : 0,925 = 216$  litres

Prix du litre.....  $79^f,92 : 216 = 0^f,37$

Prix de l'hectolitre 37 fr.

Les  $\frac{3}{4}$  de 199<sup>kg</sup>,8 sont  $199^{kg},8 \times 0,75 = 149^{kg},85$ .

Valeur de 149 850<sup>gr</sup> d'argent monnayé  $0^f,20 \times 149 850 = 29 970^f$ .

Poids d'argent pur, 149 850<sup>gr</sup>,  $\times 0,9 = 134 865^f$ .



**333.** On a retrouvé à Pompéi les restes d'une vitre qui devait avoir une hauteur de 0<sup>m</sup>,72, une largeur de 0<sup>m</sup>,54 et une épaisseur de 0<sup>m</sup>,005. Le verre de cette vitre a pour densité 2,5. Sa composition est analogue à celle des vitres que nous fabriquons aujourd'hui. Il renferme sur 100 grammes : 69,43 de silice; 18,24 de soude; 7,24 de chaux; 3,55 d'alumine; 1,54 d'oxyde de fer et d'oxyde de manganèse.

On demande de trouver le volume de la vitre, son poids et les poids des diverses substances qui entrent dans sa composition.

Brevet élémentaire. Aspirantes. — Paris, 1877.

Le centimètre étant pris pour unité, le volume de la vitre est

$$72 \times 54 \times 0,5 = 1944 \text{ centim. cubes}$$

Poids de la vitre.....  $1944 \times 2,5 = 4860$  grammes.  
Les poids des diverses substances sont :

Silice.....	$4860 \times 0,6943 = 3374^{\text{sr}},298$
Soude.....	$4860 \times 0,1824 = 886,464$
Chaux.....	$4860 \times 0,0724 = 351,864$
Alumine.....	$4860 \times 0,0355 = 172,530$
Ox. de fer et de manganèse	$4860 \times 0,0154 = 74,844$
Total...	$4860^{\text{sr}},000$

**334.** L'alliage employé pour la fabrication des mesures de capacité dites en étain est en réalité formé de 82 parties d'étain et 18 de plomb. Le centimètre cube d'étain pèse 7<sup>sr</sup>,19 et le centimètre cube de plomb 11<sup>sr</sup>,35. Trouver, d'après ces données : 1° à un demi-gramme près, le poids d'un décimètre cube de l'alliage; 2° à un demi-centimètre cube près le volume de 50 kilogr. de l'alliage.

Brevet élémentaire. Aspirants. — Mars, 1881.

Dans 100 grammes d'alliage il y a :  
82<sup>sr</sup> d'étain et 18<sup>sr</sup> de plomb.

Le volume des 100 grammes est la somme des volumes des deux métaux.

En centimètres cubes, le volume est :

pour 82 <sup>sr</sup> d'étain.....	$82 : 7,19 = 11^{\text{cc}},4047$
pour 18 <sup>sr</sup> de plomb.....	$18 : 11,35 = 1^{\text{cc}},5859$

Le volume de 100<sup>sr</sup> d'alliage est.....  $12^{\text{cc}},9906$

Le volume d'un kilogramme est.....  $129^{\text{cc}},906$

Le volume de 50<sup>kg</sup> sera.....  $129,906 \times 50 = 6495^{\text{cc}},30$ .

Or 12<sup>cc</sup>,9906 d'alliage pèsent 100 grammes. On a donc :

$$\text{poids de 1 cent. cube } \frac{100^{\text{sr}}}{12,9906}; \text{ poids de 1 décim. cube } \frac{100\,000^{\text{sr}}}{12,9906}$$

On obtient.....  $100\,000 : 12,9906 = 7697,8$ .

Réponse. — Volume de 50 kilogr., 6495 centimètres cubes.  
Poids d'un décimètre cube, 7698 grammes.

**335.** Trouver quelle est : 1° en monnaie d'or; 2° en monnaie d'argent, la somme dont le poids est égal à celui de 3 litres 25 centilitres d'eau pure, dans les conditions adoptées pour la détermination du gramme.

Quel serait le poids de l'or pur contenu dans la première somme et celui de l'argent pur contenu dans la seconde, celle-ci étant formée de pièces de 2 francs ?

Brevet élémentaire. Aspirantes. — Grenoble, 1878.

3 litres 25 centilitres font 3250 centimètres cubes.

Ce poids d'eau pure est donc 3250 grammes.

La somme d'argent qui a ce poids est égale à

$$0^{\text{f}},20 \times 3250 = 650^{\text{f}}.$$

Une somme d'or de même poids vaut 15 fois et demie autant, c'est-à-dire :

$$650^{\text{f}} \times 15,5 = 10\,075^{\text{f}}.$$

La monnaie d'or étant au titre de 0,9, le poids d'or pur contenu dans 325 grammes de cette monnaie est

$$3250 \times 0,9 = 2925^{\text{sr}}.$$

Les pièces de 2 francs étant au titre de 0,835, le poids d'argent pur contenu dans 3250 grammes de cette monnaie est

$$3250 \times 0,835 = 2713^{\text{sr}},75.$$

**336.** En payant une certaine somme avec de la monnaie d'or, je donne 43<sup>sr</sup>,548 d'or pur. Quel serait le poids de l'argent pur que je donnerais en payant les  $\frac{3}{5}$  de la même somme en pièces de 2 francs et le reste en pièces de 5 francs ?

Brevet supérieur. Aspirants.

Les 0,9 du poids de la monnaie d'or sont 43<sup>sr</sup>,548.

Le poids de cette monnaie est  $\frac{43^{\text{sr}},548 \times 10}{9} = \frac{145^{\text{sr}},16}{3}$ .



En argent monnayé ce poids vaudrait autant de francs qu'il contient de fois 5<sup>fr</sup>, c'est-à-dire  $\frac{145^f,16}{3 \times 5} = \frac{29,032}{3}$ .

En or il vaut 15,5 fois plus, c'est-à-dire

$$\frac{29,032 \times 15,5}{3} = 149^f,999, \text{ ou } 150^f.$$

La somme à payer en pièces de 2<sup>fr</sup> est  $\frac{3}{5}$  de 150<sup>f</sup>, c.-à.-d. 90<sup>f</sup>.

La somme à payer en pièces de 5<sup>f</sup> est de 150 — 90 = 60<sup>f</sup>.

Les 90<sup>f</sup> pèsent..... 5<sup>fr</sup> × 90 = 450 gr.

Le poids d'argent qu'ils renferment est

$$450^{\text{gr}} \times 0,835 = 375^{\text{gr}},75.$$

Les 60<sup>f</sup> pèsent 5<sup>fr</sup> × 60 = 300<sup>gr</sup>.

Le poids d'argent qu'ils renferment est

$$300^{\text{gr}} \times 0,9 = 270^{\text{gr}}.$$

Le poids total d'argent pur demandé est donc

$$375,75 + 270 = 645^{\text{gr}},75.$$

**337.** Combien faudrait-il de voitures chargées chacune à 2000 kilogrammes pour transporter l'indemnité de 5 milliards payée à la Prusse : 1° si elle était en bronze ; 2° en argent ; 3° en or ?

Certificat d'études primaires. — Gard, 1878.

Le poids de cette somme en argent serait

$$5^{\text{fr}} \times 5\,000\,000\,000 = 25\,000\,000\,000^{\text{gr}}. = 25\,000 \text{ tonnes.}$$

En or son poids serait

$$25\,000\,000\,000 : 1,55 = 1\,612\,903\,225^{\text{gr}},8 = 1\,612^{\text{T}},903\,225^{\text{g}}.$$

En monnaie de bronze le poids serait

$$25\,000\,000\,000^{\text{gr}} \times 20 = 500\,000\,000\,000^{\text{gr}}. = 500\,000 \text{ tonnes.}$$

Si on prend la tonne pour unité de poids, chaque voiture porte 2 tonnes, et le nombre des voitures sera :

pour l'argent..... 25 000 : 2 = 12 500 ;

pour le bronze..... 500 000 : 2 = 250 000 ;

pour l'or.....  $\frac{1612}{2} + 1 = 807.$

**338.** Quel est le poids de 5 milliards de francs en or ? Combien faudrait-il de wagons pour transporter cette somme, en admettant que chaque wagon contienne un poids de 5 tonnes ?

Quelle serait la longueur de la ligne droite formée par les pièces de 20 francs dont se compose cette somme, si ces pièces étaient placées les unes à la suite des autres, en se touchant, de manière que les centres soient tous en ligne droite, la pièce de 20 francs ayant un diamètre de 21 millimètres ?

Brevet élémentaire. Aspirantes. — Paris, 1878.

Poids de 5 milliards de francs en argent :

$$5^{\text{fr}} \times 5\,000\,000\,000 = 25\,000\,000\,000^{\text{gr}}. = 25\,000 \text{ tonnes.}$$

Poids de la même somme en or :

$$\frac{25\,000\,000\,000}{15,5} = 1\,612\,903\,225^{\text{gr}},8 = 1\,612^{\text{T}},903\,225^{\text{g}},225^{\text{gr}}.$$

Nombre de wagons nécessaires pour le porter :

$$1\,612\,903 : 5 = 322,5806$$

c.-à.-d. 322 wagons et un autre qui ne portera que les 0,58 de la charge des autres.

Nombre de pièces de 20 francs composant 5 milliards :

$$5\,000\,000\,000 : 20 = 250\,000\,000$$

Longueur formée par ces pièces :

$$0^{\text{m}},021 \times 250\,000\,000 = 5250 \text{ kilomètres.}$$

**339.** On a acheté 7 hectolitres de vin à 3<sup>f</sup>,80 le décalitre. On paye la moitié du prix d'achat en monnaie d'or, la moitié de ce qui reste en monnaie d'argent et le reste en monnaie de bronze. On demande le poids total de la somme payée et le poids du cuivre contenu dans les pièces d'or.

Certificat d'études primaires. — Meurthe-et-Moselle, 1880.

Le prix d'achat est..... 38<sup>f</sup> × 7 = 266<sup>f</sup>.

La moitié est 133<sup>f</sup> ; mais on ne peut payer que 130<sup>f</sup> en or.

Le reste est 266 — 130 = 136<sup>f</sup>, dont la moitié est 68 fr.

130<sup>f</sup> en argent pèseraient..... 5<sup>fr</sup> × 130 = 650<sup>gr</sup>.

130<sup>f</sup> en or pèsent..... 650<sup>gr</sup> : 15,5 = 41<sup>gr</sup>,935

68<sup>f</sup> en argent pèsent..... 5<sup>fr</sup> × 68 = 340<sup>gr</sup>,000

68<sup>f</sup> en bronze pèsent..... 6800<sup>gr</sup>,000

Poids de la somme.. 7181<sup>gr</sup>,935.



Le poids du cuivre contenu dans la monnaie d'or en est la 10<sup>e</sup> partie, c'est-à-dire 4<sup>gr</sup>,1935.

**340.** Un sac contenant différentes espèces de monnaies pèse 3191<sup>gr</sup>,20, le poids du sac vide étant de 25 grammes. Il contient 525<sup>fr</sup>,50 de monnaie d'argent et 120 fr. de monnaie d'or. Combien renferme-t-il de monnaie de cuivre ?

Certificat d'études primaires. — Gard, 1879.

Poids net de la monnaie..... 3191<sup>gr</sup>,20 — 25<sup>gr</sup> = 3166<sup>gr</sup>,20.

Poids de 120<sup>fr</sup> en argent..... 5<sup>gr</sup> × 120 = 600<sup>gr</sup>.

Poids de 120<sup>fr</sup> en or..... 600 : 15,5 = 38<sup>gr</sup>,709

Poids de 525<sup>fr</sup>,50 en argent... 5 × 525,5 = 2627<sup>gr</sup>,50

Poids de l'or et de l'argent... 2666<sup>gr</sup>,209

Retranchons ce poids de..... 3166<sup>gr</sup>,200

Le poids de la monnaie de cuivre est..... 499<sup>gr</sup>,991  
c'est-à-dire 500 grammes.

**341.** On partage une somme entre quatre personnes. La 1<sup>re</sup> en a les  $\frac{3}{10}$ ; la 2<sup>e</sup> en a  $\frac{1}{4}$ ; la 3<sup>e</sup>  $\frac{1}{5}$ , et la 4<sup>e</sup> le reste, qui est de 150 fr.

On demande quelle est la somme partagée et quel en est le poids, si les  $\frac{3}{4}$  sont en or et le reste en argent.

Brevet élémentaire. Aspirants.

Les trois premières personnes ont ensemble :

$$\frac{3}{10} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} = \frac{6}{20} + \frac{5}{20} + \frac{4}{20} = \frac{15}{20} = \frac{3}{4} \text{ de la somme.}$$

A la 4<sup>e</sup> il reste  $\frac{1}{4}$  de la somme, lequel est de 150<sup>fr</sup>.

La somme entière est donc..... 150 × 4 = 600 fr.

La 1<sup>re</sup> a 180<sup>fr</sup>; la 2<sup>e</sup> 150<sup>fr</sup>; la 3<sup>e</sup> 120<sup>fr</sup>; la 4<sup>e</sup> 150 fr.

La partie en or est..... 600<sup>fr</sup> — 150<sup>fr</sup> = 450 fr.

Les 450<sup>fr</sup> en argent pèseraient 5<sup>gr</sup> × 450 = 2250<sup>gr</sup>.

En or ils pèseront..... 2250<sup>gr</sup> : 15,5 = 145<sup>gr</sup>,161

Les 150<sup>fr</sup> en argent pèsent..... 5<sup>gr</sup> × 150 = 750<sup>gr</sup>,000

Le poids total est..... 895<sup>gr</sup>,161

**342.** Une personne ayant acheté une terre donne en paiement : 1<sup>o</sup> 69 actions de chemins de fer au cours de 687<sup>fr</sup>,50; 2<sup>o</sup> 387 obligations au cours de 308<sup>fr</sup>,75; 3<sup>o</sup> cinq sacs de monnaie d'argent pesant net chacun 3 kilogrammes 56 grammes; 4<sup>o</sup> un sac de

monnaie d'or ayant le même poids net. Le compte fait, elle redoit encore un 20<sup>e</sup> du prix de la propriété. Calculer ce prix.

Brevet supérieur. Aspirantes. — Lyon, 1871.

Certificat d'études primaires. — Corbeil, 1880.

Sommes payées :

1<sup>o</sup> Actions..... 687<sup>fr</sup>,50 × 69 = 47 437<sup>fr</sup>,50

2<sup>o</sup> Obligations..... 308<sup>fr</sup>,75 × 387 = 119 486<sup>fr</sup>,25

3<sup>o</sup> Cinq sacs d'argent.... 1<sup>fr</sup> × 3056 = 3 056<sup>fr</sup>,00

4<sup>o</sup> Le sac d'or..... 3056<sup>fr</sup> × 15,5 = 47 368<sup>fr</sup>,00

Total... 217 347<sup>fr</sup>,75.

Ce total est 19 fois la 20<sup>e</sup> partie du prix de la terre.

La 20<sup>e</sup> partie serait ..... 217 347<sup>fr</sup>,75 : 19.

Le prix total est  $\frac{217\ 347,75 \times 20}{19} = 228\ 787<sup>fr</sup>,10.$

**343.** Un vase est rempli d'un mélange pesant 7 kilogr. et composé d'eau-de-vie et d'eau distillée. On demande le poids de l'eau distillée qui remplirait ce vase, en sachant que, dans le mélange, le poids de l'eau-de-vie est quadruple du poids de l'eau et que le poids de l'eau-de-vie est, à volume égal, les  $\frac{19}{20}$  du poids de l'eau.

Brevet élémentaire. Aspirants. — Aveyron, 1877.

Supposons un mélange contenant 1 kilogr. d'eau distillée et 4 kilogr. d'eau-de-vie.

1 kilogr. d'eau distillée a un volume de 1 litre.

Le volume de 1<sup>kg</sup> d'eau-de-vie est 1 :  $\frac{19}{20} = \frac{20^1}{19}$

Le volume de 4<sup>kg</sup> d'eau-de-vie sera  $\frac{20^1}{19} \times 4 = \frac{80^1}{19} = 4<sup>l</sup>, 21.$

Donc 5<sup>kg</sup> du mélange ont un volume de 5<sup>l</sup>,21.

Le volume de 1<sup>kg</sup> du mélange sera..... 5<sup>l</sup>,21 : 5 = 1<sup>l</sup>,042.

Le volume de 7<sup>kg</sup> sera..... 1<sup>l</sup>,042 × 7 = 7<sup>l</sup>,294.

La capacité du vase étant de 7<sup>l</sup>,294, le poids de l'eau distillée qui le remplirait serait 7<sup>kg</sup>,294<sup>gr</sup>.

**344.** Un vase rempli par des poids égaux d'eau et de mercure pèse 83 kilogr. 56 grammes et sa capacité est de 39 litres et demi. Trouver le poids du vase vide, en prenant 13,6 pour la densité du mercure.

Brevet supérieur. Aspirants.

Le litre étant l'unité, le volume de 1 kilogr de mercure est  $\frac{1}{13,6}$ .



Le volume de 1 kilogr. d'eau et de 1 kilogr. de mercure est :

$$1 + \frac{1}{13,6} = \frac{136 + 10}{136} = \frac{146}{136} = \frac{73^1}{68}$$

Autant de fois il y a  $\frac{73^1}{68}$  dans  $39^1 \frac{1}{2}$  ou  $\frac{79^1}{2}$ , autant il y a de fois 2 kilogr. dans le poids des deux liquides. Ce nombre ce fois est

$$\frac{79}{2} : \frac{73}{68} = \frac{79 \times 68}{2 \times 73}$$

Le poids des deux liquides en est le double, c'est-à-dire

$$\frac{79 \times 68}{73} = 73^{\text{kg}}, 589.$$

Le poids du vase vide est

$$83^{\text{kg}}, 656 - 73^{\text{kg}}, 589 = 9^{\text{kg}}, 467.$$

**345.** La salure des différentes mers n'est pas la même ; ainsi 1 kilogramme d'eau de l'océan Atlantique renferme 251 décigrammes de sel marin, et 1 kilogramme d'eau de la mer Morte renferme 110 grammes de ce sel.

On demande quel est le poids de sel marin contenu dans 100 litres d'eau de chacune de ces deux mers, en sachant que le poids spécifique de l'eau de l'océan est 1,0286 et que le poids spécifique de l'eau de la mer Morte est 1,9991.

Brevet élémentaire. Aspirantes. — Paris, 1877.

Le volume de 1 kilogr. d'eau de chacune de ces mers est :

pour 1<sup>kg</sup> d'eau de l'océan..... 1 : 1,0286 = 0,972 ;

pour 1<sup>kg</sup> d'eau de la mer Morte..... 1 : 1,9991 = 0,500.

0,972 d'eau de l'océan contiennent 25<sup>gr</sup>, 1 de sel.

972 litres de cette eau en contiendraient 25 100<sup>gr</sup>.

1 hectolitre en contiendra 25 100<sup>gr</sup> : 9,72 = 2582<sup>gr</sup>.

0,500 d'eau de la mer Morte contiennent 110<sup>gr</sup> de sel.

500 litres en contiendraient 110 000<sup>gr</sup>.

1 hectolitre en contiendra 110 000 : 5 = 22 000<sup>gr</sup>.

Réponse. — Les quantités de sel sont :

2 kilogrammes 582 grammes dans 1 hectolitre d'eau de l'océan ;

22 kilogrammes dans 1 hectolitre d'eau de la mer Morte.

**346.** Un vase plein d'eau pèse 115 décagrammes ; le même vase plein d'huile pèse 1 kilogramme 82 grammes. En sachant que

17 litres et demi d'huile pèsent 16 kilogrammes, on demande quel est le poids du vase vide et quelle en est la capacité.

Brevet élémentaire. Aspirantes. — Paris, 1881.

Le poids du vase plein d'eau est 1150 grammes.

Le poids du vase plein d'huile est 1082 gr.

La différence de ces deux poids 68<sup>gr</sup> exprime la différence qu'il y a entre le poids de l'huile et celui de l'eau, c'est-à-dire entre les poids de deux volumes égaux d'huile et d'eau.

Or 17,5 ou 17500 centim. cubes d'huile pèsent 16000 grammes.

1 centim. cube d'huile pèserait  $\frac{16000^{\text{gr}}}{17500} = \frac{32^{\text{gr}}}{35}$ .

La différence entre les poids d'un centimètre cube d'eau et d'un centimètre cube d'huile est

$$1 - \frac{32}{35} = \frac{35}{35} - \frac{32}{35} = \frac{3^{\text{gr}}}{35}$$

Il y a dans le vase autant de centimètres cubes qu'il y a de fois  $\frac{3}{35}$  dans 68.

La capacité du vase est donc égale à

$$68 : \frac{3}{35} = \frac{68 \times 35}{3} = 793^{\text{cc}}, 3.$$

Le poids du vase vide est

$$1150^{\text{gr}} - 793^{\text{gr}}, 3 = 356^{\text{gr}}, 7.$$

**347.** Plein de vin, un vase ferait équilibre à une somme de 7754 francs, composée de 7750 fr. en or et de 4 fr. en argent. Plein d'huile, il pèse 2<sup>kg</sup>, 44. A volume égal, le vin contenu dans le vase pèse les 0,95 du poids de l'eau pure à 4 degrés, et l'huile les 0,90 du poids de cette eau. Trouver d'après cela la capacité du vase, le poids du vin, le poids de l'huile.

Brevet élémentaire. Aspirants. — Paris, 1880.

Le poids de 7750<sup>fr</sup> en argent serait..... 5<sup>gr</sup> × 7750 = 38 750<sup>gr</sup>.

Le poids de 7750<sup>fr</sup> en or est..... 38 750<sup>gr</sup> : 15,5 = 2500<sup>gr</sup>.

Plein de vin, le vase pèse 2520<sup>gr</sup> ; plein d'huile, 2440<sup>gr</sup>.

La différence de ces poids, qui est de 80<sup>gr</sup>, exprime la différence qu'il y a entre les poids de deux volumes égaux de vin et d'huile.

Le poids de 1 centimètre cube de vin est 0<sup>gr</sup>, 95.

Celui de 1 centimètre cube d'huile est 0<sup>gr</sup>, 90.



Le 1<sup>er</sup> surpasse le 2<sup>e</sup> de 0<sup>sr</sup>,05.

Autant il y a de fois 0<sup>sr</sup>,05 dans 85<sup>sr</sup>, autant il y a de centimètres cubes dans la capacité du vase. On trouve :

Capacité du vase.....  $80 : 0,05 = 1600$  centim. cubes.

Poids du vin.....  $1600^{\text{sr}} \times 0,95 = 1520^{\text{sr}}$ .

Poids de l'huile.....  $1600^{\text{sr}} \times 0,90 = 1440^{\text{sr}}$ .

(Voir Alg., Solutions raisonnées. Problème 85.)

**348.** Un propriétaire veut tirer 3000 francs de la vente de 32 barriques de vin ; mais la vente doit être faite au poids et non au volume. On demande : 1<sup>o</sup> quel sera le prix de ce vin par 100 kilogr., pour qu'il soit possible d'arriver au chiffre de vente susindiqué ; 2<sup>o</sup> combien coûtera dans ce cas le litre de vin ; 3<sup>o</sup> quelle augmentation subirait le prix du litre, si on faisait à 50 francs la valeur des 100 kilogrammes.

La barrique a une contenance de 225 litres, et sous le même volume le poids du vin est les 0,93 du poids de l'eau.

Brevet élémentaire. Aspirants. — Mars 1880.

Les 32 barriques contiennent.....  $225^{\text{l}} \times 32 = 7200$  litres.

7200 litres d'eau pèseraient 7200 kilogr.

Les 7200 litres de vin pèsent.....  $7200^{\text{ks}} \times 0,93 = 6696^{\text{ks}}$ .

Le prix de 100<sup>ks</sup> de ce vin devra être

$$3000 : 66,96 = 44^{\text{f}},80.$$

Le prix du litre sera

$$3000 : 7200 = 0^{\text{f}},416.$$

A 50<sup>f</sup> les 100<sup>ks</sup>, le prix du kilogramme serait 0<sup>f</sup>,50.

Le volume de 1 kilogr. de vin est égal au poids divisé par la densité ; il est donc

$$\frac{1}{0,93} = \frac{100}{93} = 1,075.$$

0<sup>f</sup>,50 est le prix du kilogramme ou de 1,075.

Le prix du litre sera 0<sup>f</sup>,50 : 1,075 = 0<sup>f</sup>,465.

Différence entre les prix du litre :

$$0^{\text{f}},465 - 0^{\text{f}},416 = 0^{\text{f}},049.$$

Réponse. — Prix des 100 kilogrammes de vin 44<sup>f</sup>,80.

Prix du litre, 41 centimes et demi environ.

Augmentation du prix du litre, 5 centimes.

**349.** On a un vase ouvert par le haut et exactement plein d'eau distillée à 4 degrés centigrades. On demande : 1<sup>o</sup> quel est le nombre de pièces de 5 francs en argent qu'il faut y introduire pour que, dans ces nouvelles conditions, le vase avec son contenu éprouve une augmentation de poids de 452<sup>sr</sup>,4 ; 2<sup>o</sup> quelle est l'augmentation de poids qui eût été produite dans le vase, considéré dans son état primitif, par l'introduction d'un rouleau d'or de 1000 francs.

On sait que 1 décimètre cube d'argent pèse 10 kilogr. 500 gr. et que 1 décimètre cube d'or pèse 19 kilogrammes.

Brevet élémentaire. Aspirantes. — 1<sup>re</sup> session de 1880.

1<sup>o</sup> Le centimètre cube d'argent pèse 10<sup>sr</sup>,5.

Le volume de la pièce de 5<sup>f</sup> contient autant de centimètres cubes qu'il y a de fois 10<sup>sr</sup>,5 dans 25<sup>sr</sup>. Ce volume est donc

$$25 : 10,5 = 2^{\text{cc}},3809 \text{ ou } 2^{\text{cc}},381.$$

Chaque pièce de 5<sup>f</sup> mise dans le vase en fait sortir un volume d'eau de 2<sup>cc</sup>,381 ; elle lui ôte ainsi un poids d'eau de 2<sup>sr</sup>,381, et lui ajoute en même temps un poids d'argent de 25<sup>sr</sup>.

Il en résulte pour le vase une augmentation de poids égale à

$$25^{\text{sr}} - 2^{\text{sr}},381 = 22^{\text{sr}},619.$$

Pour produire une augmentation de poids de 452<sup>sr</sup>,4, il faudra introduire un nombre de pièces de 5 francs égal à

$$452,4 : 22,619 = 20.$$

2<sup>o</sup> Poids de 1000<sup>f</sup> en argent 5000<sup>sr</sup> ; en or 5000 : 15,5 = 322<sup>sr</sup>,580.

Poids de 1 centimètre cube d'or..... 19<sup>sr</sup>.

Volume de 1000<sup>f</sup> en or.....  $322,58 : 19 = 16^{\text{cc}},978$ .

Poids de l'eau chassée par l'or..... 16<sup>sr</sup>,978.

Augmentation de poids produite dans le vase par le rouleau d'or :

$$322^{\text{sr}},580 - 16^{\text{sr}},978 = 305^{\text{sr}},602.$$

**350.** Calculer la valeur du kilogramme d'or fin et du kilogramme d'or monnayé.

Brevet élémentaire. Aspirantes. — Paris, 1876.

1<sup>o</sup> Le poids de 20 francs en argent est 100 grammes.

Le poids de 20 fr. en or serait  $\frac{100}{15,5} = \frac{1000}{155} = \frac{200^{\text{gr}}}{31}$ .

$$\frac{200^{\text{gr}}}{31} \text{ d'or à } 0,9 \text{ valent } 20 \text{ fr.}$$



200<sup>gr</sup> d'or à 0,9 valent 20<sup>f</sup> × 31; 1000<sup>gr</sup> valent 310 fr.

1 kilogramme d'or à 0,9 vaut donc 3100 fr.

900 grammes d'or fin valent 3100 fr.

1000<sup>gr</sup> valent ..... 3100<sup>f</sup>: 9 = 344<sup>f</sup>,444

1 kilogr. d'or fin vaut donc ..... 3444<sup>f</sup>,44

2° La fabrication de la monnaie occasionne des frais qui sont fixés à 6<sup>f</sup>,70 par kilogramme d'or à 0,9.

Donc 1 kilogramme d'or à 0,9 vaut seulement au change

$$3100^f - 6^f,70 = 3093^f,30.$$

La retenue de 6<sup>f</sup>,70 est faite sur un poids d'or fin de 900 grammes.

Sur 1000<sup>gr</sup>, cette retenue serait  $\frac{6^f,70 \times 1000}{900} = 7^f,44$ .

1 kilogramme d'or fin vaut donc au change

$$3444^f,44 - 7^f,44 = 3437^f.$$

NOTA. — Pour la fabrication de la monnaie d'argent, le tarif est de 1<sup>f</sup>,50 par kilogramme d'argent au titre de 0,9. En répétant le même raisonnement que pour l'or, on trouverait pour la valeur du kilogramme d'argent :

Argent fin, 222<sup>f</sup>,22. — Argent fin au change, 220<sup>f</sup>,56.

## TARIF

TITRES en millièmes.	MATIÈRES D'OR		MATIÈRES D'ARGENT	
	VALEUR au tarif par kilogr.	VALEUR sans retenue.	VALEUR au tarif par kilogr.	VALEUR sans retenue.
1000	3437 <sup>f</sup> ,00	3444 <sup>f</sup> ,44	220 <sup>f</sup> ,56	222 <sup>f</sup> ,22
900	3093, 30	3100, 00	198, 50	200, 00
800	2749, 60	2755, 56	176, 45	177, 78
700	2405, 90	2411, 11	154, 39	155, 56
600	2062, 20	2066, 67	132, 34	133, 33
500	1718, 50	1722, 22	110, 28	111, 11
400	1374, 80	1377, 78	88, 22	88, 89
300	1031, 10	1033, 33	66, 17	66, 67
200	687, 40	688, 89	44, 11	44, 44

## CHAPITRE VII

## § 1. — DES MÉLANGES

1° — PROBLÈMES DANS LESQUELS ON CHERCHE LE PRIX D'UN MÉLANGE, EN CONNAISSANT LES PRIX ET LES QUANTITÉS DES SUBSTANCES MÉLANGÉES.

351. On a acheté 140 doubles décalitres de blé à 5 fr. chacun, puis 250 doubles décalitres à 6 fr., et enfin 100 doubles décalitres à 4 fr. Calculer le prix moyen du double décalitre.

Brevet élémentaire. Aspirantes. — Besançon, 1877.

$$\text{Prix des 140 d. décal.} \dots\dots\dots 5^f \times 140 = 700^f$$

$$\text{Prix des 250 d. décal.} \dots\dots\dots 6^f \times 250 = 1500^f$$

$$\text{Prix des 100 d. décal.} \dots\dots\dots 4^f \times 100 = 400^f$$

$$\text{Total : 490 doubles décalitres coûtant} \dots\dots\dots 2600^f$$

$$\text{Prix du double décal. du mélange. } 2600^f : 490 = 5^f,306.$$

352. Un cultivateur mêle du blé coûtant 26<sup>f</sup>,50 l'hectolitre avec du blé coûtant 29<sup>f</sup>,05 et il y met 2 fois plus du 2° que du 1<sup>er</sup>. A combien revient l'hectolitre du mélange ?

Brevet élémentaire. Aspirants. — Rennes.

Pour 1 hectol. du 1<sup>er</sup> on met 2 hectol. du 2<sup>e</sup>.

$$1 \text{ hectol. du } 1^{\text{er}} \text{ coûte} \dots\dots\dots 26^f,50$$

$$2 \text{ hectol. du } 2^{\text{e}} \dots\dots\dots 29^f,05 \times 2 = 58^f,10$$

$$\text{Les 3 hectol. du mélange coûtent} \dots\dots\dots 84^f,60$$

$$\text{L'hectol. du mélange coûte } 84^f,60 : 3 = 28^f,20.$$

353. On a acheté du vin à 50 centimes le litre, et on y a versé de l'eau. Trouver quelle est la quantité d'eau qui entre dans 75 litres du mélange, en sachant que ces 75 litres coûtent 33<sup>f</sup>,75.

Brevet élémentaire. Aspirants. — Montpellier.