

Les notions mathématiques travaillées:

- La proportionnalité
- Les pourcentages
- Les conversions d'unités

Les applications médicales:

- Les calculs de doses
- Les prescriptions
- Le débit des perfusions

IFSI 1^{ère} année

Proportionnalité et calculs de doses

2023

Questions rapides :

$$1) 127 \times 0,01 = 1,27 \quad 23,4 \div 100 = 0,234 \quad 7,8 \div 0,1 = 78 \quad 17 \times 0,5 = 8,5$$

$$\frac{56}{7} = 8$$

$$\frac{45}{100} = 0,45$$

$$\frac{90}{6} = 15$$

$$\frac{1024}{8} = 128$$

2) La vitesse est donnée par la formule $v = \frac{d}{t}$. Si $v = 30$ m/s et $t = 60$ s, que vaut d ?

$$30 = \frac{d}{60}$$

$$d = 30 \times 60 = 1800 \text{ m}$$

3) Que vaut : 50% de 30 ? 15 25% de 4,08 ? 1,02 300% de 24 ? 72 10% de 450 ? 45

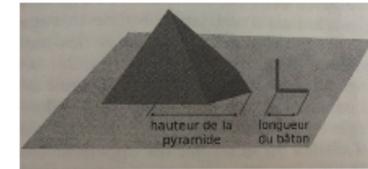
4) Vous devez administrer 1/4 de comprimé de Lexomil à M. S. Sachant qu'un comprimé (baguette sécable) fait 6 mg, combien de mg administrez-vous ? 1,5

$$\frac{300}{100} = 3 \text{ donc on fait fois } 3$$

5) « Au premier tour de l'élection présidentielle, l'abstention atteignait 26% et le candidat arrivé en tête 27%. Les abstentionnistes ne forment donc pas le premier parti en France » VRAI OU FAUX ?

Toujours se demander 26% de quoi (des français) et 27% de quoi (des votants) pour interpréter les %

I- Notion de proportionnalité

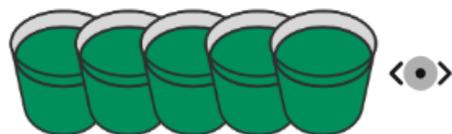
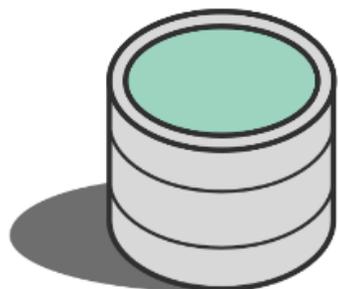
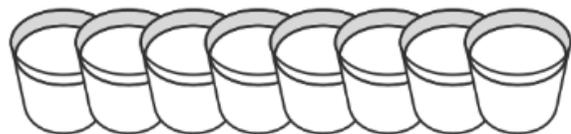


Des exemples de grandeurs proportionnelles:

- La taille réelle et celle de l'ombre : à l'instant où mon ombre est égale au double de ma taille, l'ombre de l'arbre est égale au double de sa hauteur.
- Au marché, les pommes sont vendues 2,10€ le kilogramme. Pour 3kg, on paye trois fois plus et pour 0,5kg, deux fois moins.
- ... A la pompe à essence, le prix total et la quantité de carburant

Et de grandeurs non proportionnelles...

- à 60 ans, on n'est pas trois fois plus grand qu'à 20 ans!
- A 9 h il fait 25°C mais à 18 h il ne fera pas 50°C. La température n'est pas proportionnelle à l'heure dans une journée.
Le temps passé à réviser et la note obtenue au partiel.



Lorsque vous avez créé une couleur que vous aimez,
passez à l'écran suivant.



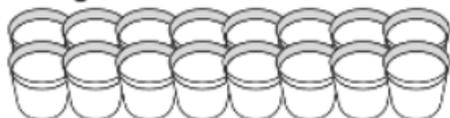
8 gobelets blancs



5 gobelets verts



16 gobelets blancs



? gobelets verts



Voici la couleur que vous avez créée.

Brigitte veut obtenir la même couleur que vous.

Combien de gobelets de peinture verte doit-elle mélanger avec 16 gobelets de peinture blanche pour obtenir la même couleur ?

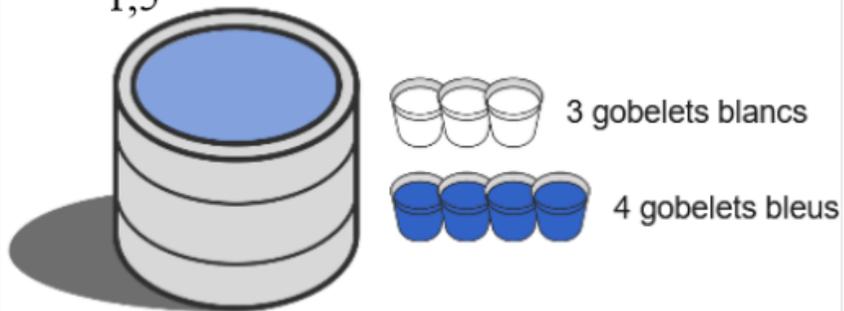
Gobelets blancs	Gobelets verts
8	5
16	10

Essayez-le

$$\frac{3}{4} = \frac{6}{8} = \frac{1,5}{2} = \frac{75}{100} = 75\% = 0,75$$

$$\frac{5}{6} = 0,8 \text{ environ rapport non égal}$$

$$\frac{1}{1,5} = 0,66666 \text{ rapport non égal}$$



Réflexion

Voici deux mélanges de peinture :

- 3 gobelets de blanc et 4 gobelets de bleu.
- 6 gobelets de blanc et 8 gobelets de bleu.

Les deux mélanges ont la même couleur parce qu'ils sont des **rapports équivalents**.

Lequel de ces mélanges se trouve également dans un rapport équivalent ?

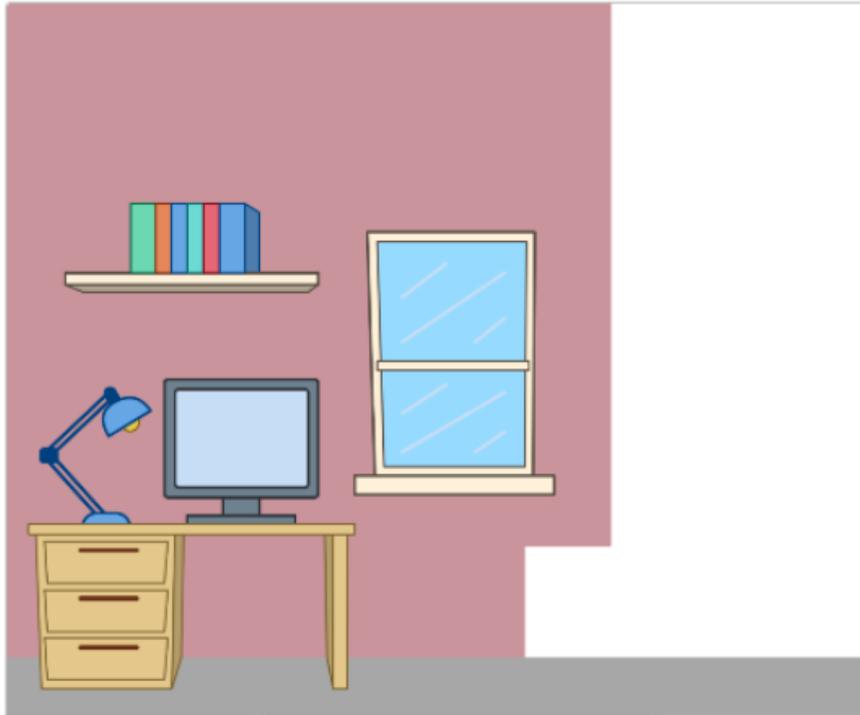
5 blancs
6 bleus

1 blanc
 $1\frac{1}{2}$ bleu

4 blancs
3 bleus

1.5 blanc
2 bleus

Pas assez de peinture

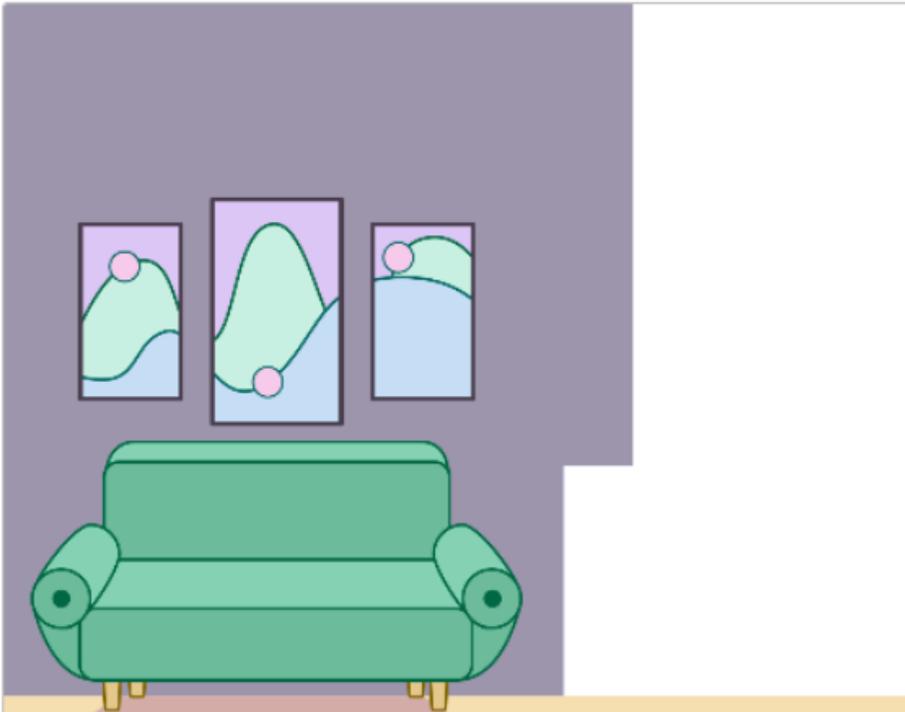


Daniel a mélangé 4 gobelets de peinture blanche avec 6 gobelets de peinture rouge, mais il n'en avait pas assez pour finir de peindre son mur.

Quelle quantité de peinture rouge devrait-il ajouter à 1 gobelet de peinture blanche pour obtenir la même couleur ?

Gobelets blancs	Gobelets rouges
4	6
1	1,5

Aidez Brigitte



Brigitte n'avait plus de peinture pour sa chambre.

Remplissez le tableau de manière à ce que le nouveau mélange corresponde à la couleur de la peinture d'origine.

Gobelets bleus	Gobelets rouges	Gobelets blancs
12	9	14
4		

Essavez-le

Etude d'une situation classique :

Aujourd'hui c'est l'anniversaire d'un de vos formateurs! Vous faites un gâteau pour l'occasion. Une recette est donnée pour six personnes :

<ul style="list-style-type: none"> • 120 g de sucre • 3 œufs • 120 g de farine • 5g de beurre 	<p><i>Mélanger les jaunes d'œufs et le sucre.</i></p> <p><i>Mélanger délicatement la farine et les blancs battus</i></p> <p><i>Verser la préparation dans un plat beurré.</i></p> <p><i>Cuire au four 30 minutes à 180°.</i></p>
---	--

Pour 12 personnes, on prendrait deux fois plus de chaque ingrédient, c'est une situation de proportionnalité. Vous souhaitez faire ce gâteau pour 8 personnes puis 11 personnes. Quelles doivent être les quantités de chaque ingrédient dans ces deux cas ?

Ingrédients	Beurre	Sucre/farine	œuf
Pour 6 personnes	15	120	3
Pour 8 personnes	20	160	4
Pour 11 personnes	$15 * 11 / 6 = 27,5$	$120 * 11 / 6 = 220$	5 ou 6

Quels sont les temps de cuisson et la température du four pour 11 personnes ? ...

Le temps de cuisson ne change pas ou très peu, grandeur non proportionnelle

au nombre de personnes.

Résumé : Les grandeurs proportionnelles sont prévisibles car elles évoluent l'une en fonction de l'autre de manière régulière (par exemple, si l'une double l'autre aussi). Elles suivent d'autres règles que nous allons rappeler.

MEMO : Une proportion est le rapport p entre une quantité et une autre.

Exemples :

- Une proportion de un volume de riz pour deux volumes d'eau soit $p = 1/2 = 0,5 = 50\%$
- La proportion d'élèves qui ont réussi leur bac en 2023 est 92% soit $p = 92/100 = 0,92$

Une proportion peut s'exprimer en fraction, en pourcentage, sous forme décimale.

- Dans un élevage de 2548 lapins, 637 sont malades. Les lapins malades est une sous population parmi tous les lapins. La proportion de lapins malades est :

en fraction $p = \frac{637}{2548}$

en décimal $p = 0,25$

en pourcentage $p = 25\%$

Questions sur les proportions :

1) On prend $p = 0,305$. Donner 10 fractions égales à p : $.30,5\% = 30,5/100 = 61/200 = 122/400$

2) Si la proportion de A dans B est $p = 0,45$, on dit que A représente **45. %** de B.
Convertir la proportion p en pourcentage revient à la multiplier par **100**

3) Ecrire en pourcentages les quotients suivants :

$$\frac{1}{2} = 50\%$$

$$\frac{3}{4} = 0,75 = 75\%$$

$$\frac{5}{5} = 1 = 100\%$$

$$\frac{7}{10} = 0,7 = 70\%$$

$$\frac{24}{1000} = 0,024 = 2,4\%$$

$$\frac{1}{3} \cong 0,33 = 33\%$$

$$\frac{3}{5} = 0,6 = 60\%$$

$$\frac{643}{1158} = 0,55 = 55\%$$

4) Sur 25 850 000 abeilles, 87% sont des abeilles ouvrières. Quel est le nombre d'abeilles ouvrières ?

Abeilles ouvrières	?	87
Total d'abeilles	25 850 000	100

La proportion est $p = \frac{87}{100} = 0,87$.

$$25\,850\,000 \times \frac{87}{100} = 22\,489\,500$$

Donc 22 489 500 abeilles.

MEMO : La règle du produit en croix

a	c
b	d

Propriété : $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ si et seulement si $ad=cb$.

Tableau de proportionnalité

On a les relations suivants : $a = \frac{b \times c}{d}$; $b = \frac{a \times d}{c}$; $c = \frac{a \times b}{d}$

Si on connaît trois valeurs parmi a, b, c ou d alors on peut calculer la quatrième proportionnelle par produit en croix.

Exemples :

- Dans un sachet de 250 perles multicolores, $\frac{3}{5}$ d'entre elles sont de couleur rouge.

Déterminer le nombre de perles rouges dans ce sachet : ...

- Soixante trois filles représentent 60 % des 1^{ère} année de l'école de soins infirmiers.

Calculer le nombre d'élèves en 1ère année : ...

Perles rouges	?	3
Total perles multi	250	5

$$3 * 250 / 5 = 3 / 5 * 250 = 0,6 * 250 = 150 \text{ perles rouges}$$

Filles	63	60
Total élèves	?	100

$$63 * 100 / 60 = 105 \text{ élèves au total en 1ère année.}$$

- Compléter le tableau de proportionnalité suivant :

Grandeur 1	0,1	5	6	11	30
Grandeur 2	12	600	720	1320	3600

- En faisant le plein de ma voiture, j'ai mis 68 litres d'essence. Mon compteur m'indique qu'avec ce plein, j'ai parcouru 1 008 km dans la semaine. Quelle est ma consommation au 100km ?

Quantité L	68	
Distance km	1 008	100

$$68 * 100 / 1008 = 6,75 \text{ L environ}$$

- Votre véhicule consomme 7,51L/100km. Vous avez effectué un trajet de 210km. Le litre d'essence est à 1,85€. Combien le trajet vous a-t-il coûté ?

7,51 L	?	1L	15,771 L
100 km	210 km	1,85 euro	

$$7,51 * 210 / 100 = 15,771 \text{ L} \qquad 15,771 * 1,85 = 29,18 \text{ euros}$$

Questions sur les proportions :

1) Une ampoule de 15ml contient 3 g de principe actif. La proportion de principe actif dans cette ampoule est ...

MEMO : la proportion de principe actif dans l'ampoule s'appelle aussi la concentration. On dit que l'ampoule est dosée à 20%

$$c = \frac{3}{15} = 0,2$$

2) M. T. pèse 48kg. Vous devez lui administrer 15mg/kg de Paracétamol.

MEMO : La notation 15 mg/kg signifie que les grandeurs « masse de paracétamol » et « masse corporelle » sont proportionnelles et qu'il faut administrer 15 mg pour 1 kg, 30 mg pour 2kg, 45 mg pour 3 kg etc

Quelle quantité en mg allez-vous injecter à Monsieur T. ? ...

Masse corporelle (kg)	1	48
Quantité paracetamol (mg)	15	?

$$\text{Quantité} = \text{masse} \times \text{quantité unitaire} = 48 \times 15 = 720 \text{ mg}$$

MEMO :

On appelle débit la proportion entre les grandeurs capacité (volume) et durée.

On a :
$$\text{débit} = \frac{\text{quantité de volume écoulé}}{\text{durée de l'écoulement}}$$

3) Pour remplir un bassin, on utilise un robinet qui a un débit de 70L/min. Sachant qu'il est plein après 2h10min, quel est le volume V du bassin en L ? en m³ ?

$$\text{Durée} = 2\text{h}10\text{min} = 120\text{min} + 10\text{min} = 130\text{min}$$

Durée (min)	1	130
Quantité écoulée (L)	70	?

$$9100\text{L} = 9100 \text{ dm}^3 = 9,1\text{m}^3$$

Rappel d'équivalence: $1\text{L} = 1\text{dm}^3$

$$\begin{aligned} \text{Quantité écoulée} &= \text{durée} \times \text{quantité unitaire} \\ &= 130 \times 70 = 9\ 100\text{L} \end{aligned}$$

II- Pourcentages

MEMO :

On parle de pourcentage lorsque la proportion est ramenée à 100.

Exemples :

- « L'assemblée nationale élue en juin 2017 comportait 39% de femmes sur les 577 élus, soit **225** de femmes députées. »

- Une société a fait réaliser une enquête parmi son personnel. Voici les résultats : 92 employés se déclarent fumeurs et 128 se déclarent non fumeurs.

Quel est à 0,1 près le pourcentage de fumeurs ? et de non fumeurs ?

Total employés= $92+128=220$

On fait le rapport $92/220=0,42=42\%$ de fumeurs
et donc $100\%-42\%=58\%$ de non fumeurs.

Questions sur les pourcentages :

1)

Proportion en fraction	Proportion décimale	Proportion en %
$\frac{3}{5}$	0,6	60%
$\frac{7}{100}$	0,07	7%
$\frac{19,5}{100}$	0,195	19,5%

2) « Au cours d'une élection dans un village où il y a eu 853 votants, l'ancien maire a obtenu 42,5 % des voix exprimées. Lors de la précédente élection, il y avait 608 votants et il avait obtenu 51% des voix. » Quel est son meilleur score ? ...

362 voix lors de cette élection.

310 voix lors de l'élection précédente.

3) On mélange 1L de Fruitiplus contenant 43% de sucres à 7 L de Pamplemos contenant 3% de sucre. Quelle est, au litre, la proportion de sucre du mélange ?

Et en pourcentage ? ...

On peut utiliser des produits en croix et on obtient:

$$\text{Sucre Fruitiplus: } 1 \times \frac{43}{100} = 1 \times 0,43 = 0,43 \quad (430\text{g})$$

$$\text{Sucre Pamplemos: } 7 \times \frac{3}{100} = 7 \times 0,03 = 0,21 \quad (210\text{g})$$

$$\text{Total sucre: } 0,43 + 0,21 = 0,64$$

$$\text{Total mélange: } 1 + 7 = 8 \text{ L}$$

$$\text{Proportion} = \frac{0,64}{8} = 0,08 = 8\%$$

La proportion de sucre dans le mélange est 0,08, soit 8%.

4) Une poche de 500 ml, contient 60 g de principe actif.

Calculer la concentration c de principe actif dans cette poche : ...

Ecrire cette concentration en pourcentage : ...

$$60/500=0,12=12\%$$

5) Vous disposez d'ampoules de NaCl de 20 ml dosée à 10%.

MEMO : « dosée à 10% » signifie que 100ml de cette ampoule contient 10g de NaCl et que les grandeurs volume et quantité de NaCl sont proportionnelles. Ainsi 50ml d'ampoule contiendra 5 g de NaCl.

Quelle quantité de NaCl contient chaque ampoule ?

2g

5) Vous devez passer 750ml de sérum physiologique à Mme Z. en 10h.

Quelle est la vitesse en ml/h de cette perfusion ?

En ml/min ?

Quel est le débit en gouttes/min ?

Volume (ml) 750 ?

Durée (h) 10 1

$$v = \frac{750}{10} = 75 \text{ml/h}$$

Volume (ml) 75 ?

Durée (min) 60 1

$$v = 75 \div 60 = 1,25 \text{ml/min}$$

On a l'équivalence 1ml = 20 gouttes

$$1,25 \times 20 = 25 \text{ gouttes.}$$

Soit une vitesse de 25 gouttes/min.

Rappel équivalence: 1ml = 20 gouttes

Volume (ml) 1 1,25

Volume (gouttes) 20 ?

6) Une caisse d'assurance maladie a fait réaliser une enquête parmi son personnel dont voici les résultats. Compléter le tableau :

	Fumeurs	Non fumeurs	Total
Effectifs	149	201	$149 + 201 = 350$
Pourcentages	$149 \div 350 \times 100 \approx 42,6\%$	$201 \div 350 \times 100 \approx 57,4\%$	100

- On a constaté que 52% des fumeurs sont des femmes. Combien de femmes fument dans l'entreprise ?

- Il y a en tout 285 femmes dans cette entreprise. Peut-on affirmer que la majorité des femmes fument ?

Page 4

$$285 \div 2 = 142,5$$

$$77 < 142$$

Donc non, la majorité des femmes
ne fument pas.

$$\frac{52}{100} \times 149 = 0,52 \times 149 = 77,48$$

77 femmes fument dans l'entreprise.

III- Conversions

MEMO des équivalences :

1 L d'eau = 1 kg ; 1L d'eau= 1 dm³ ; 1m³=1 000L ; 1h=60 min=3600 s ; 1 min=60 s

Les préfixes :

Préfixe	kilo	hecto	déca		déci	centi	milli
Multiplicateur	1 000	100	10	1	0,1	0,01	0,001

Exemple :

Une perfusion de chimiothérapie doit être administrée en 2h30min.

Convertir cette durée en heures décimales : $2,5 \text{ h} = 2\text{h} + 1/2\text{h}$

Convertir cette durée en minutes : ... $2 \times 60 + 30 = 150 \text{ minutes}$

Convertir cette durée en secondes $150 \times 60 = 9\ 000 \text{ secondes}$

Questions sur les conversions :

1) Le responsable d'un stade doit arroser une pelouse de 3000 m^2 à raison de 6 dm^3 par m^2 . Pour cela, il utilise une pompe qui débite 90 L d'eau par minute. Quel doit-être le temps d'arrosage en heures et minutes ? ...

6 dm^3 pour 1 m^2
 $? \text{ dm}^3$ pour 3000 m^2

2) Si une pompe débite 14 L d'eau par seconde, combien de temps faudra-t-il pour remplir un bassin de 756 m^3 ?

$6 \times 3\ 000 = 18\ 000 \text{ dm}^3$.

$18\ 000 \text{ dm}^3$ pour arroser la pelouse.

Soit $18\ 000 \text{ L}$ d'eau pour arroser la pelouse.

$$756 \text{ m}^3 = 756\ 000 \text{ dm}^3 = 756\ 000 \text{ L}$$

14 L d'eau en 1 seconde

$756\ 000 \text{ L}$ d'eau en ? secondes

$$756\ 000 \div 14 = 54\ 000 \text{ s}$$

Soit 15 h.

90 L d'eau en 1 minute.

$18\ 000 \text{ L}$ d'eau en ? minutes.

$$18\ 000 \div 90 = 200 \text{ minutes.}$$

Il faut 200 min pour arroser la pelouse.

Soit 3 heures et 20 minutes.

3) Le 3 avril 2007, la rame TGV d'essai n°4402 établissait un nouveau record de vitesse officiel de 574,8 km/h. Convertir cette vitesse en m/s :

574,8 km en 1 h

4) Convertir 0,36m³/min en L/s :

0,36 m³ en 1 min

Soit 0,36 m³ en 60 s

Soit ? m³ en 1 s

$0,36 \div 60 = 0,006 \text{ m}^3 \text{ en 1 s}$

Soit 6 dm³ en 1 s

Soit 6L/s.

Soit $574,8 \times 1000 \text{ m en 1h}$

Soit 574 800 m en 3600 s

Soit ? m en 1 s

$574\ 800 \div 3600 \simeq 159,66 \text{ m/s}$

5) Vous devez passer 750ml de sérum physiologique à Mme Z. en 10h.

Quelle est la vitesse en ml/h de cette perfusion ? 75ml/h

En ml/min ? 1,25 ml/min

Quel est le débit en gouttes/min ? 25 gouttes/min

75 ml en 1h

Soit 75 ml en 60 min

Soit 1,25 ml en 1 min

Soit 1,25ml/min

1,25 ml en 1 min

Rappel équivalence: 1 ml=20 gouttes

Donc $1,25 \times 20 = 25$ gouttes en 1 min

Questions de synthèse :

1) **Dosage** : Une poche de sérum physiologique de 100ml est dosée à 0,9%. Combien de NaCl contient cette poche ? ... **0,9 g pour 100 ml**

Vous disposez d'ampoules de KCl de 20 ml dosée à 20%. Quelle quantité de KCl contient chaque ampoule ? ...

20 g pour 100 ml
? pour 20 ml

$$20 \times 20 / 100 = 400 / 100 = 4 \text{ g}$$

2) Débit :

Le médecin prescrit une perfusion de Polyionique G5% de 1,5 Litre pour 24h.
Quel sera le débit en ml/heure ?

1,5 L pour 24 h

1,5 L pour 24×60 min

1,5 L pour 1440 min

1500 ml pour 1440 min

1500×20 gouttes pour 1440 min

30 000 gouttes pour 1440 min

? gouttes pour 1 min

3) Prescription et administration:

Vous devez administrer du Roaccutane(anti-acnéique) a raison de 0,5mg/kg/24h en
3 prises à un patient de 18 ans pesant 60kg.

$30\ 000 \div 1440 \approx 21$ gouttes/min

0,5 mg pour 1 kg

? mg pour 60 kg

Chaque comprimé est dosé à 10mg.

Quelle quantité de Roaccutane ce patient reçoit-il par 24h en mg ? $0,5 \times 60 = 30$ mg pour 60 kg.

Quelle quantité de Roaccutane en mg administre-t-on à chaque prise

Ce patient reçoit 30 mg de Roaccutane.

Combien de comprimés administre-t-on à chaque prise ? $30 \div 3 = 10$ mg

On administre 1 comprimé à chaque prise.

On administre 10 mg à chaque prise.