

## S2 : Pourcentages et proportionnalité - Livret d'exercices

### Exercice 1 : ☆

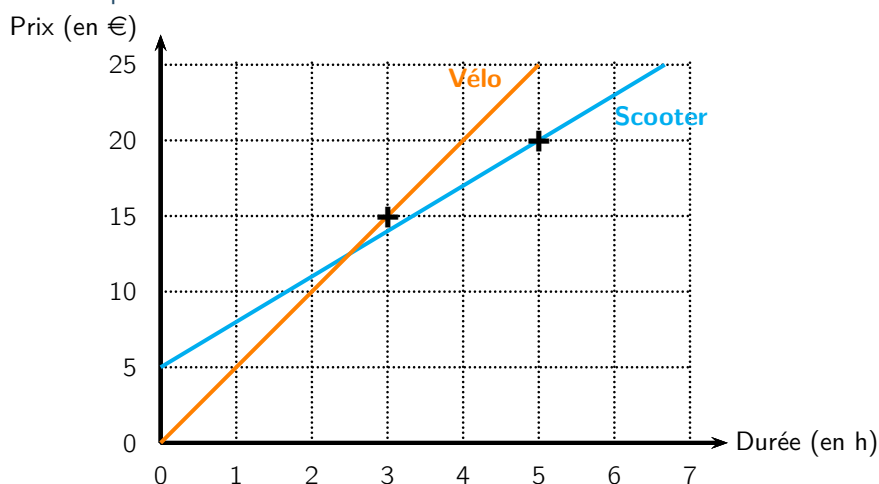
1) La **taille** d'une personne est-elle proportionnelle à son **âge** ?

Si une personne mesure 1,80 m à 20 ans, elle ne mesurera pas 3,60 m à 40 ans. Donc **non**, la taille d'une personne n'est pas proportionnelle à son âge.

2) Au marché, 1 kg de tomates est vendu à 2,20 €. Le **prix** des tomates est-il proportionnel à la **masse** de tomates achetées ?

Pour savoir le prix à payer, on multiplie la masse de tomates achetée par le même nombre : 2,20 €. Donc **oui**, le prix des tomates est proportionnel à la masse achetée.

3) On a représenté ci-dessous le prix de la location d'un scooter ou d'un vélo en fonction de la durée de location :



a. Combien coûte la location d'un vélo pour 3h ?

La location d'un vélo pour 3h coûte 15 €.

b. Payer 20 € permet de louer un scooter pour quelle durée ?

En payant 20 €, on peut louer un scooter pendant 5h.

c. Le prix de la location du vélo est-il proportionnel à la durée de location ?

Oui, car les grandeurs sont représentées par une droite passant par l'origine.

d. Le prix de la location du scooter est-il proportionnel à la durée de location ?

Non, car les grandeurs sont représentées par une droite ne passant **pas** par l'origine.

### Exercice 2 : ☆☆☆

Le **périmètre** et l'**aire** d'un carré sont-ils proportionnels à la **longueur** de son côté ? Justifier.

$$P = 4 \times c \quad \text{ET} \quad A = c \times c$$

Le périmètre d'un carré s'obtient en multipliant la longueur de son côté toujours par un même nombre : 4. Le **périmètre** et la **longueur du côté** d'un carré sont donc **proportionnels**.

Un carré de côté 1 cm à une aire de 1 cm<sup>2</sup>. Si l'on multiplie le côté par 2, son aire vaut alors 2 × 2 = 4 cm<sup>2</sup>. Quand on multiplie la longueur d'un côté par 2, l'aire est elle multipliée par 4. L'**aire** et la **longueur du côté** d'un carré ne sont donc **pas proportionnels**.

### Exercice 3 : ☆

On a représenté ci-dessous la distance parcourue par un nageur en fonction du temps :

Distance parcourue (en m)	210	840	1 420
Durée (en min)	5	20	34

La distance parcourue par ce nageur est-elle proportionnelle à la durée ? Justifier.

$$\frac{210}{5} = 42$$

$$\frac{840}{20} = 42$$

$$\frac{1\,420}{34} \approx 41,76$$

Donc la distance parcourue par le nageur et la durée du trajet ne sont pas proportionnelles.

### Exercice 4 : ☆

1) 5 tubes de colle coûtent 6,25 €. Quel est le prix de 9 tubes ?

Quantité	5	9
Prix (en €)	6,25	x

$$x = \frac{6,25 \times 9}{5} = 11,25$$

9 tubes de colle coûtent donc 11,25 €.

2) À scooter, Lilou parcourt 42 km en 50 minutes. Quelle distance parcourt-elle à la même vitesse en 1 heure et 20 minutes ?

Distance (en km)	42	d
Durée (en min)	50	80

$$1\text{ h } 20\text{ min} = 60\text{ min} + 20\text{ min} = 80\text{ min}$$

$$x = \frac{42 \times 80}{50} = 67,2$$

Lilou parcourt donc 67,2 km en 1 h 20 min.

### Exercice 5 : ☆☆☆

1) Dans un garage, la main-d'œuvre coûte 54,10 € de l'heure. Une réparation dure 3 h 12 min. Calculer le coût de la main-d'œuvre :

Durée (en min)	60	192
Coût (en €)	54,10	x

$$3\text{ h } 12\text{ min} = 3 \times 60\text{ min} + 12\text{ min} = 192\text{ min}$$

$$x = \frac{192 \times 54,10}{60} = 173,12$$

Le coût de la main-d'œuvre pour une réparation de 3 h 12 min est donc de 173,12 €.

2) Pour le *record du monde de l'heure* (épreuve cycliste sur piste qui consiste à parcourir la plus grande distance possible en une heure) en 2019, le vainqueur a parcouru 34,98 m tous les 4 tours de pédalier. Combien de tours de pédalier a-t-il fait pour parcourir les 55,089 km de son record ?

Distance (en m)	34,98	55 089
Nombre de tours	4	n

$$55,089\text{ km} = 55\,089\text{ m}$$

$$x = \frac{4 \times 55\,089}{34,98} \approx 6\,299$$

Pour parcourir 55,089 km, le vainqueur a effectué environ 6 299 tours de pédalier en 1 h.

👉 **Exercice 6** : ☆☆☆

Un professeur de 3<sup>e</sup> organise pour ses élèves une course sur 2 000 m. Lina, la gagnante, met 7 min pour parcourir cette distance. Son professeur lui demande d'estimer le temps qu'elle mettrait pour faire 3 fois 500 m. En supposant qu'elle court à la même vitesse sur 2 000 m et sur 3 fois 500 m, **quelle réponse donnera Lina ?**

$$3 \times 500 \text{ m} = 1\,500 \text{ m}$$

Distance (en m)	2 000	1 500
Durée (en min)	7	$d$

$$d = \frac{1\,500 \times 7}{2\,000} = 5,25 \text{ min} = 5 \text{ min} + 0,25 \times 60 \text{ s} = 5 \text{ min } 15 \text{ s}$$

Si elle court à la même vitesse, il faudrait à Lina 5 minutes et 15 secondes pour parcourir 3 fois 500 m.

👉 **Exercice 7** : ☆☆☆

Un avion de chasse peut aller à la vitesse maximale de *mach* 2,2. Sachant que *mach* 1 équivaut à la vitesse du son (soit environ 340 m/s), **quelle est la vitesse maximale de cet avion en km/h ?**

Distance en <i>mach</i>	1	2,2
Distance en m/s	340	$v$

$$v = \frac{2,2 \times 340}{1} = 748 \text{ m/s}$$

$$748 \text{ m/s} = 748 \times 3\,600 \text{ m/h} = 2\,692\,800 \text{ m/h} = 2\,692\,800 \div 1\,000 \text{ km/h} = 2\,692,8 \text{ km/h}$$

Cet avion peut donc aller à une vitesse maximale de 2 692,8 km/h.

👉 **Exercice 8** : ☆

Calculer :

1) 45 % de 3 L =  $\frac{45}{100} \times 3 \text{ L} = 1,35 \text{ L}$

2) 6 % de 26 € =  $\frac{6}{100} \times 26 \text{ €} = 1,56 \text{ €}$

3) 13,5 % de 5 kg =  $\frac{13,5}{100} \times 5 \text{ kg} = 0,675 \text{ kg}$

4) 22 % de 150 =  $\frac{22}{100} \times 150 = 33$

5) 1,5 % de 82 =  $\frac{1,5}{100} \times 82 = 1,23$

6) 0,2 % de 25 =  $\frac{0,2}{100} \times 25 = 0,05$

7) 2 % de 45 =  $\frac{2}{100} \times 45 = 0,9$

👉 **Exercice 9** : ☆

Une pomme est constituée à 85 % d'eau. **Quelle masse d'eau est contenue dans une pomme de 150 g ?**

$$85\% \text{ de } 150 \text{ g} = \frac{85}{100} \times 150 = 127,5 \text{ g}$$

Une pomme de 150 g contient donc 127,5 g d'eau.

👉 **Exercice 10** : ☆

Parmi les 93 élèves de 3<sup>e</sup> de l'année dernière qui ont passé le DNB (général), 82,8 % l'ont obtenu. **Combien d'élèves cela représente-t-il ?**

$$82,8\% \text{ de } 93 = \frac{82,8}{100} \times 93 \approx 77$$

L'année dernière, 77 élèves de 3<sup>e</sup> ont obtenu leur DNB général.

### Exercice 11 : ☆

1) On augmente de 22 % un prix de 45 €. Combien vaut-il désormais ?

— On commence par calculer le montant de l'augmentation : 22 % de 45 € =  $\frac{22}{100} \times 45 \text{ €} = 9,9 \text{ €}$ .

— On calcule ensuite le nouveau prix : 45 € + 9,9 € = 54,9 €.

Après augmentation, cet article coûte désormais 54,9 €.

2) On diminue de 5 % un volume de 310 L. Combien vaut-il désormais ?

— On commence par calculer le montant de la réduction : 5 % de 310 L =  $\frac{5}{100} \times 310 \text{ L} = 15,5 \text{ L}$ .

— On calcule ensuite le nouveau volume : 310 L – 15,5 L = 294,5 L.

Après diminution, ce volume est désormais de 294,5 L.

3) On diminue de 33 % une masse de 71 kg. Combien vaut-elle désormais ?

— On commence par calculer le montant de la réduction : 33 % de 71 kg =  $\frac{33}{100} \times 71 \text{ kg} = 23,43 \text{ kg}$ .

— On calcule ensuite la nouvelle masse : 71 kg – 23,43 kg = 47,57 kg.

Après diminution, cette masse est désormais de 47,57 kg.

4) On augmente de 76 % une charge de 7 t. Combien vaut-elle désormais ?

— On commence par calculer le montant de l'augmentation : 76 % de 7 t =  $\frac{76}{100} \times 7 \text{ t} = 5,32 \text{ t}$ .

— On calcule ensuite la nouvelle charge : 7 t + 5,32 t = 12,32 t.

Après augmentation, cette charge est désormais de 12,32 t.

### Exercice 12 : ☆

1) Cinq adultes sur huit boivent du café le matin. Exprimer cette proportion en pourcentage :

$$\frac{5}{8} = 0,625 = \frac{62,5}{100} = 62,5\%$$

2) Dans le collège Paul Bert, il y a 455 élèves, dont 123 font espagnol en seconde langue. Calculer le pourcentage des élèves de ce collège faisant espagnol LV2 ?

Espagnol LV2	123	x
Total	455	100

$$x = \frac{100 \times 123}{455} \approx 27$$

Il y a environ 27 % des élèves du collège Paul Bert qui font Espagnol LV2.

### Exercice 13 : ☆☆☆

Une voiture consomme 5,3 litres d'essence aux 100 km. Après un réglage du moteur, elle ne consomme plus que 5,1 litres aux 100 km. **Exprimer la réduction de la consommation d'énergie en pourcentage :**

— Calculons d'abord la quantité d'essence économisée pour 100 km : 5,3 L – 5,1 L = 0,2 L économisés.

— Calculons ensuite le pourcentage d'économies réalisées :  $\frac{0,2}{5,3} \times 100 \approx 3,77$ .  
(on peut aussi utiliser un tableau de proportionnalité)

Le réglage du moteur a donc permis de réduire d'environ 3,77 % la consommation de cette voiture.

### Exercice 14 : ☆☆☆

On donne la répartition des élèves d'un club :

	Filles	Garçons
Enfants	23	17
Adultes	67	68

1) Parmi les enfants, quel est le pourcentage de filles ?

Il y a 23 filles parmi les  $23 + 17 = 40$  enfants.

$$\frac{23}{40} = 0,575 = \frac{57,5}{100} = 57,5\%$$

Parmi les enfants, 57,5 % sont des filles.

2) Quel est le pourcentage d'enfants de ce club ?

Il y a en tout  $40 + 67 + 68 = 175$  personnes dans ce club, dont 40 enfants (voir question précédente).

Enfants	40	$n$
Total	175	100

$$n = \frac{40 \times 100}{175} \approx 22,9$$

Parmi les membres du club, environ 22,9 % sont des enfants.

3) Trois collégiennes de 12 ans viennent de s'inscrire dans ce club. Quel est désormais le pourcentage d'enfants filles dans ce club ?

Il y a désormais  $175 + 3 = 178$  membres dans ce club dont  $23 + 3 = 26$  enfants filles.

$$\frac{26}{178} \approx 0,146 = \frac{14,6}{100} = 14,6\%$$

Désormais parmi les membres du club, environ 14,6 % sont des enfants filles.

### Exercice 15 : ☆☆☆

D'après DNB Métropole 2021 :

1) La température moyenne à Tours en 2009 était de  $11,9^{\circ}\text{C}$ . En 2019, elle était de  $13,1^{\circ}\text{C}$  (d'après les questions précédentes du sujet).

Le pourcentage d'augmentation entre 2009 et 2019, arrondi à l'unité, est-il de : 7 % ; 10 % ou 13 % ? Justifier la réponse.

Le plus simple est de tester les 3 possibilités :

☞ 7% de  $11,9^{\circ}\text{C} = \frac{7}{100} \times 11,9 = 0,833^{\circ}\text{C}$  et  $11,9^{\circ}\text{C} + 0,833^{\circ}\text{C} = 12,733^{\circ}\text{C} \approx 12,7^{\circ}\text{C}$  : ce n'est pas 7 %.

☞ 10% de  $11,9^{\circ}\text{C} = \frac{10}{100} \times 11,9 = 1,19^{\circ}\text{C}$  et  $11,9^{\circ}\text{C} + 1,19^{\circ}\text{C} = 13,09^{\circ}\text{C} \approx 13,1^{\circ}\text{C}$  : c'est bien 10 %.

☞ 13% de  $11,9^{\circ}\text{C} = \frac{13}{100} \times 11,9 = 1,547^{\circ}\text{C}$  et  $11,9^{\circ}\text{C} + 1,547^{\circ}\text{C} = 13,447^{\circ}\text{C} \approx 13,4^{\circ}\text{C}$  : ce n'est pas 13 %.

L'augmentation de la température à Tours entre 2009 et 2019 est donc d'environ 10 %.

2) La production annuelle de déchets par Français était de 5,2 tonnes par habitant en 2007. Entre 2007 et 2017, elle a diminué de 6,5 %. De combien de tonnes la production annuelle de déchets par Français en 2017 a-t-elle diminué par rapport à l'année 2007 ?

$$6,5\% \text{ de } 5,2 \text{ t} = \frac{6,5}{100} \times 5,2 = 0,338 \text{ t}$$

La production annuelle de déchets par Français a donc diminué de 0,339 tonnes entre 2007 et 2017 (soit 338 kg).

### Exercice 16 : ☆

#### ⚠ EXERCICE IMPORTANT ! ⚠

Le prix d'un objet a augmenté de 10 % entre 2015 et 2016, puis a subi une baisse de 10 % entre 2016 et 2017.  
**Le prix de cet objet est-il revenu au prix initial de 2015 ?**

Prenons un exemple : si l'objet coûtait 50 € en 2015. Il augmente alors de 10 % en 2016 :

☞ Calculons le montant de l'augmentation :  $10\% \text{ de } 50 \text{ €} = \frac{10}{100} \times 50 \text{ €} = 5 \text{ €}$ .

☞ Calculons maintenant le prix en 2016 :  $50 \text{ €} + 5 \text{ €} = 55 \text{ €}$ .

En 2016, l'objet coûte donc 55 €. Il est ensuite réduit de 10 % en 2017 :

☞ Calculons le montant de la réduction :  $10\% \text{ de } 55 \text{ €} = \frac{10}{100} \times 55 \text{ €} = 5,5 \text{ €}$ .

☞ Calculons maintenant le prix en 2017 :  $55 \text{ €} - 5,5 \text{ €} = 49,5 \text{ €}$ .

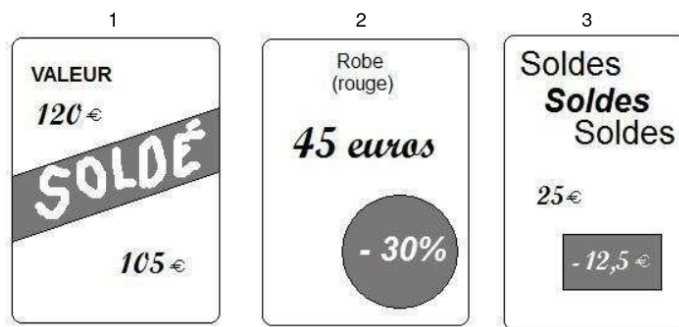
L'objet coûtait donc 50 € en 2015, 55 € en 2016, et 49,5 € en 2017. Le prix n'est donc **pas** revenu à son montant de 2015 !

**Remarque : C'est un piège classique ! En général, augmenter une valeur d'un certain pourcentage, puis la réduire de ce même pourcentage (ou l'inverse) ne la fait pas revenir à sa valeur initiale ! Tout simplement car on applique pas l'augmentation et la réduction sur la même valeur.**

### Exercice 17 : ☆☆☆

D'après DNB Pondichéry 2016 :

Lors des soldes, Rami, qui accompagne sa mère et s'ennuie un peu, compare trois étiquettes pour passer le temps :



1) Quel est le plus fort pourcentage de remise ?

- ☞ Premier article : initialement à 120 €, cet article est passé à 105 €. Il a donc reçu une **remise de 15 €** ( $120 - 105$ ).  
 Calculons cette réduction en pourcentage :

$$\frac{15 \text{ €}}{120 \text{ €}} = 0,125 = \frac{12,5}{100} = 12,5\%$$

Le premier article a donc une **réduction de 12,5 %**.

- ☞ Deuxième article : initialement à 45 €, il dispose d'une **réduction de 30 %**. Calculons le montant de la remise en euros :

$$30\% \text{ de } 45 \text{ €} = \frac{30}{100} \times 45 = 13,5 \text{ €}$$

Le deuxième article a donc une **remise de 13,5 €**.

- ☞ Troisième article : initialement à 25 €, cet article bénéficie d'une **remise de 12,5 €**. Calculons cette réduction en pourcentage :

$$\frac{12,5 \text{ €}}{25 \text{ €}} = 0,5 = \frac{50}{100} = 50\%$$

Le troisième article a donc une **réduction de 50 %**.

C'est donc le **3ème article** qui bénéficie de la plus forte réduction en pourcentage.

⚠ L'exercice continue en p.7! ⚠

2) Est-ce que la plus forte remise en euros correspond à la plus forte réduction en pourcentage ?

Résumons les résultats trouvés à la question précédente :

	Remise en €	Réduction en %
Article 1	15 €	12,5 %
Article 2	13,5 €	30 %
Article 3	12,5 €	50 %

Il apparaît alors que l'article 1 est celui qui a la plus forte remise en €, alors qu'il a la plus petite réduction en %. Au contraire, l'article 3 a la plus forte réduction en % et la plus petite remise en €.

Cela s'explique par le fait que les prix initiaux des 3 articles sont différents.