

Chapitre 2.

Pourcentages

Le programme

| Contenus | Capacités attendues | Commentaires |
|---|---|---|
| <p>Pourcentages</p> <p>Coefficient multiplicatif. Approximation linéaire dans le cas de faibles pourcentages.</p> | <p>Reconnaître des pourcentages d'évolution ; augmentations et baisses successives. Additionner et comparer des pourcentages : pourcentages relatifs à un même ensemble, comparaison de deux pourcentages relatifs à deux ensembles de référence distincts. Déterminer et analyser des pourcentages de pourcentages. Analyser des variations d'un pourcentage. Apprendre à distinguer les pourcentages décrivant le rapport d'une partie au tout des pourcentages d'évolution (augmentation ou baisse).</p> | <p>On s'appuiera essentiellement sur des données biologiques, socio-économiques, historiques et géographiques pour réinvestir toutes les connaissances antérieures relatives aux pourcentages ; on étudiera des exemples présentés sous diverses formes (tableaux à double entrée, graphiques...).</p> <p>À partir d'activités, on travaillera sur le sens des pourcentages étudiés et la légitimité des opérations faisant intervenir des pourcentages. Le lien avec les autres parties du programme (fonctions, statistique...) devra être envisagé.</p> |
| <p>Tableur – Feuilles automatisées de calcul</p> <p>Exploration des fonctionnalités du tableur, réalisation d'une feuille de calcul et interprétation des résultats obtenus. Exemples simples d'étude de situations de proportionnalité, de calculs de pourcentage et de taux.</p> | <p>Expliciter les relations entre les diverses cellules de cette feuille. Réaliser une feuille automatisée de calcul à partir d'un texte, comportant quelques règles et contraintes assez simples. Construire et interpréter un tableau de pourcentages en divisant chaque cellule par : – la somme de toutes les cellules ; – la somme des cellules de la même ligne ou colonne.</p> | <p>Il s'agit de repérer certains concepts, notions et outils mathématiques mis en œuvre lors de l'utilisation d'un tableur (notamment les notions de variable, de fonction, de moyenne pondérée).</p> <p>À partir d'exemples, on s'attachera à comprendre comment se font les modifications de toutes les cellules de la feuille de calcul lorsqu'on change une donnée, une pondération ou une règle de calcul.</p> <p>L'utilisation sur des exemples simples des fonctions logiques (SI... ALORS... SINON) est recommandée en vue de la préparation à certains concours.</p> |

Nos objectifs

Nous avons fait le choix de distinguer nettement les pourcentages représentant des proportions et les pourcentages représentant des évolutions. Ainsi, le chapitre est pratiquement divisible en deux sous-chapitres que l'enseignant pourra, s'il le souhaite, traiter séparément.

Nous avons le souci de simplifier le plus possible le travail des « élèves » : activités et exemples de difficulté modérée, et utilisation de schémas. Certains exercices amènent l'élève à prendre des initiatives de « bon sens » : le « de V_0 à V_1 » est parfois implicite dans l'énoncé, le résultat d'un calcul doit être arrondi à un entier, etc.

La photo des pages 28 et 29 dans le livre élève présente des « mélanges » des couleurs cyan et magenta (les couleurs du livre sont obtenues par « mélange » de couleurs prises parmi le jaune, le cyan, le magenta et le noir). La quantité d'encre dans chaque case est déterminée par le nombre et la taille des points de la surface imprimée.

Activités et applications

1. Pourcentage exprimant une proportion

Activité

La terminale 1 a davantage de reçus que la terminale 2, d'où l'affirmation « la terminale 1 a de meilleurs résultats que la terminale 2 ».

En proportion, la terminale 1 a $\frac{29}{35} \approx 82,9\%$ de reçus

contre $\frac{26}{31} \approx 83,9\%$ pour la terminale 2.

Application 1

Le pourcentage des joueurs ayant moins de 20 ans est $\frac{4}{15} \approx 26,7\%$.

Application 2

Le montant du chiffre d'affaires est $\frac{1\,200}{0,025} = 48\,000$ €.

2. Addition de pourcentages ; pourcentage de pourcentage

Activité

1. a) Non ; par exemple, s'il y a 400 filles et 400 garçons dans le lycée, le pourcentage d'élèves du lycée inscrits à un club sportif est

$$\frac{400 \times 30\% + 400 \times 26\%}{800} = 28\%.$$

b) Non ; par exemple, si 8 élèves du lycée pratiquent le foot et un autre sport, le pourcentage d'élèves pratiquant au moins un sport dans un club est

$$\frac{800 \times 18\% + 800 \times 21\% - 8}{800} = 38\%.$$

c) Oui ; le nombre d'élèves en seconde est $800 \times 40\% = 320$ et le nombre d'élèves en première est $800 \times 35\% = 280$. Le pourcentage d'élèves du lycée qui sont en seconde ou première est donc $\frac{320 + 280}{800} = 75\%$.

2. a) Le nombre d'élèves du lycée qui écoutent de la musique chaque jour est $800 \times 70\% = 560$. Le nombre d'élèves du lycée qui écoutent de la musique

chaque jour pendant au moins une heure est $560 \times 80\% = 448$.

b) Le pourcentage d'élèves du lycée qui écoutent de la musique chaque jour pendant au moins une heure est $\frac{448}{800} = 56\%$.

On constate que :

$$70\% \times 80\% = 0,7 \times 0,8 = 0,56 = 56\%.$$

Application 1

Les pourcentages sont relatifs à un même tout et correspondent à des parties sans élément commun de ce tout. Le pourcentage de la production totale assuré par l'hydraulique, l'éolien et le photovoltaïque est égal à $10,2\% + 0,2\% = 10,4\%$.

Application 2

Le pourcentage des électeurs qui ont voté Icks parmi les électeurs inscrits est $70\% \times 38\% = 26,6\%$.

3. Pourcentage d'évolution, coefficient multiplicatif

1. Le montant de l'augmentation est $15 \times 20\% = 3$ €, donc le nouveau prix est $15 + 3 = 18$ €.

2. $\frac{18}{15} = 1,2$, donc il faut multiplier le prix initial par

1,2 pour obtenir le prix final.

Application 1

1. Le pourcentage d'évolution de la redevance, de 2001 à 2002, est $\frac{116,5 - 114,49}{114,49} \approx 1,76\%$.

2. Le pourcentage d'évolution du poids du bébé entre les deux pesées est $\frac{2,660 - 2,800}{2,800} = -5\%$.

N.B. Le résultat peut paraître surprenant : il est fréquent qu'un nouveau-né perde du poids au cours des trois premiers jours.

Application 2

1. L'évolution est une baisse, car $0,456 < 1$. Le pourcentage d'évolution de V_0 à V_1 est $0,456 - 1 = -0,544 = -54,4\%$.

2. L'évolution est une hausse, car $2,6 > 1$. Le pourcentage d'évolution de V_0 à V_1 est $2,6 - 1 = 1,6 = 160\%$.

4. Évolutions successives, approximation d'un pourcentage

Activité

1. Le prix de la voiture après la première réduction est $12\,000 \times 0,9 = 10\,800$ €.

Le prix final est $10\,800 \times 0,95 = 10\,260$ €.

2. Le pourcentage d'évolution du prix initial au prix final est $\frac{10\,260 - 12\,000}{12\,000} = -14,5\%$.

La réduction totale est inférieure à 15 %.

Application 1

Le coefficient multiplicatif du prix initial au prix final est $1 + t = 0,88 \times 0,7 = 0,616$, donc le pourcentage d'évolution est $t = 0,616 - 1 = -38,4\%$.

Application 2

$t_1 = 2\% = 0,02$ et $t_2 = 1\% = 0,01$.

Les pourcentages t_1 et t_2 , écrits sous forme décimale, étant proches de 0, on prend $t_1 + t_2$ comme valeur approchée du pourcentage d'évolution global t :

$t_1 + t_2 = 0,03 = 3\%$, donc $t \approx 3\%$.

Conclusion : le loyer a augmenté d'environ 3 % sur les deux années.

Exercices d'entraînement

C indique que l'exercice est corrigé dans le livre élève.

1 C

2 Le taux de grévistes est $\frac{90}{143} \approx 62,94\%$.

3 1. Le pourcentage de députés qui ont voté pour est $\frac{358}{358 + 195 + 15} = \frac{358}{568} \approx 63\%$.

2. Le pourcentage de députés qui ont voté contre est $\frac{195}{568} \approx 34,3\%$.

4 La population de la province de Anhui représentait $\frac{63 \times 10^6}{1,3 \times 10^9} \approx 4,85\%$ de la population chinoise.

5 C

6 $375 \times 0,7 = 262,5$. Au minimum, 263 adhérents doivent voter favorablement.

7 C

8 $\frac{4\,421}{n} \approx 61,43\%$,

donc $n = \frac{4\,421}{0,6143} \approx 7\,196,81$.

Le nombre d'inscrits est 7 197.

9 1. a) $44,5\% = 0,445$.

b) $0,25\% = 0,0025$.

c) $1,5\% = 0,015$.

d) $100\% = 1$.

e) $0,031\% = 0,00031$.

2. a) $0,36 = 36\%$.

b) $0,05 = 5\%$.

c) $0,152 = 15,2\%$.

d) $0,0007 = 0,07\%$.

e) $0,0029 = 0,29\%$.

10 Le nombre de 12-17 ans possédant un ordinateur est $210 \times 69\% = 145$.

11 Une bouteille de 150 mL d'alcool à 90° contient $150 \times 90\% = 135$ mL d'alcool.

12 Le pourcentage de la recette versée à l'association est $\frac{900}{3\,000} = 30\%$.

13 La quantité de maïs échangée dans le monde est $\frac{46}{0,6} \approx 77$ millions de tonnes.

14 $\frac{12}{85} \approx 14\%$ et $\frac{15}{85} \approx 18\%$, donc les pourcentages sont rangés dans le même ordre que les effectifs.

15 L'ensemble de référence étant le même, les pourcentages sont rangés dans le même ordre que les effectifs, donc le nombre de studios est inférieur au nombre de F_3 .

16 Pourcentages de grands prix victorieux :

Fangio : $\frac{24}{51} \approx 47\%$; Senna : $\frac{41}{161} \approx 25\%$;

Prost : $\frac{51}{199} \approx 26\%$.

Les pourcentages ne sont pas rangés dans le même ordre que les nombres de victoires.

17 Pourcentage de voyelles dans l'alphabet arabe : $\frac{3}{28} \approx 11\%$; français : $\frac{6}{26} \approx 23\%$.

Les fréquences et les effectifs sont rangés dans le même ordre.

18 **C**

19 Les ensembles de référence ne sont pas les mêmes, donc on ne peut pas additionner les pourcentages.

20 Les conditions pour additionner les pourcentages sont remplies. Le pourcentage des visiteurs qui se sont initiés au ski de fond ou à la raquette est $25\% + 50\% = 85\%$.

21 On ne peut pas calculer le pourcentage de participants qui comprennent au moins une des deux langues, car il se peut que certains participants comprennent les deux langues.

22 On ne peut pas calculer le pourcentage d'habitants de la ville qui prennent le tramway ou l'autobus au moins une fois par jour, car il se peut que certains prennent les deux moyens de transport.

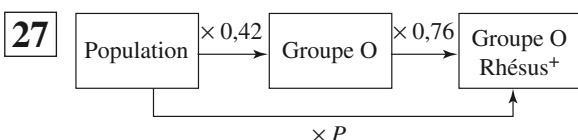
23 Les conditions pour additionner les pourcentages sont remplies. Le pourcentage des candidats qui ont réussi en au plus deux présentations est $51,7\% + 31,4\% = 83,1\%$.

24 Les conditions pour additionner les pourcentages sont remplies. La sécurité sociale et la mutuelle remboursent $35\% + 60\% = 95\%$ du prix, donc il reste 5% à la charge de Victor.

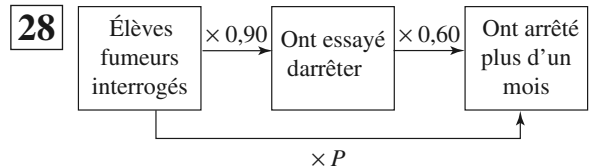
25 QCM

1. c) 2. a) 3. c) 4. b) 5. b) 6. a)

26 **C**



Le pourcentage des individus du groupe O⁺ dans la population est $0,42 \times 0,76 = 31,92\%$.



Le pourcentage d'élèves ayant réussi à s'arrêter de fumer plus d'un mois parmi les élèves fumeurs interrogés est $P = 0,9 \times 0,6 = 54\%$.

29 Le pourcentage de résidents de la maison de retraite qui ont plus de 90 ans est $0,70 \times 0,15 = 10,5\%$.

30 Le pourcentage du budget de l'état alloué à la recherche médicale est $0,03 \times 0,036 \approx 0,1\%$.

31 **C**

32 Le pourcentage d'évolution de la consommation d'eau de 2005 à 2006 est $\frac{137 - 150}{150} \approx -8,67\%$.

La consommation a baissé d'environ $8,67\%$.

33 Le pourcentage d'évolution du montant du loyer de l'année dernière à cette année est $\frac{125 - 120}{120} \approx 4,17\%$.

Le loyer a augmenté d'environ $4,17\%$.

34 Le pourcentage d'évolution du nombre de représentations entre l'année dernière et cette année est $\frac{260 - 240}{240} \approx 8,33\%$. Le nombre de représentations a augmenté d'environ $8,83\%$.

35 Le pourcentage d'évolution du nombre de Terriens sur les 80 ans est $\frac{6 - 2}{2} = 200\%$. Le nombre de Terriens a augmenté de 200% .

36 Le pourcentage d'évolution du nombre de médailles de 2000 à 2004 est $\frac{33 - 38}{38} \approx -13,16\%$.

Le nombre de médailles a baissé d'environ $13,16\%$.

37

| V_0 | V_1 | Évolution de V_0 à V_1 | Pourcentage V_0 à V_1 |
|-------|-------|----------------------------|---------------------------|
| 30 | 20 | baisse | - 33,3 % |
| 40 | 75 | hausse | 87,5 % |
| 330 | 230 | baisse | - 30,3 % |
| 500 | 1000 | hausse | 100 % |

| 38 | V_0 | V_1 | Évolution de V_0 à V_1 | Pourcentage V_0 à V_1 |
|-----------|-------|-------|----------------------------|---------------------------|
| | 0,5 | 1,2 | hausse | 140 % |
| | 2,8 | 0,6 | baisse | - 78,6 % |
| | 0,02 | 0,008 | baisse | - 60 % |
| | 0,9 | 1,1 | hausse | 22,2 % |

39 L'ancienne distance est 52,5 km ; le pourcentage d'évolution de l'ancienne à la nouvelle distance est $\frac{-4,5}{52,5} \approx -8,57\%$.

40 1. L'évolution est une hausse, car le coefficient multiplicatif 1,6 est supérieur à 1. Le taux d'évolution de V_0 à V_1 est : $1,6 - 1 = 0,6 = 60\%$.

2. L'évolution est une baisse, car le coefficient multiplicatif 0,3 est inférieur à 1.

Le taux d'évolution de V_0 à V_1 est :

$$0,3 - 1 = -0,7 = -70\%$$

41

| Coefficient multiplicatif | Hausse ou baisse | Pourcentage d'évolution |
|---------------------------|------------------|-------------------------|
| 0,5 | baisse | - 50 % |
| 1,92 | hausse | 92 % |
| 3,8 | hausse | 280 % |

42

| Pourcentage d'évolution | Hausse ou baisse | Coefficient multiplicatif |
|-------------------------|------------------|---------------------------|
| 22 % | hausse | 1,22 |
| - 50 % | baisse | 0,5 |
| 300 % | hausse | 4 |

43

| Hausse ou baisse | Coefficient multiplicatif | Pourcentage d'évolution |
|------------------|---------------------------|-------------------------|
| baisse | 0,89 | - 11 % |
| hausse | 1,67 | 67 % |
| baisse | 0,869 | - 13,1 % |
| hausse | 1,008 | 0,8 % |
| hausse | 10 | 900 % |
| hausse | 3,25 | 225 % |

44 Le coefficient multiplicatif est $\frac{1}{3}$, donc le pour-

centage d'évolution est $\frac{1}{3} - 1 = -\frac{2}{3} \approx -67\%$.

Le prix du légume a baissé d'environ 67 %.

45 1. Le coefficient multiplicatif est 2, donc le pourcentage d'évolution est $2 - 1 = 1 = 100\%$.

Le coût des vacances a augmenté de 100 %.

2. Le coefficient multiplicatif est $\frac{1}{2}$, donc le pour-

centage d'évolution est $\frac{1}{2} - 1 = -\frac{1}{2} = -50\%$.

Le coût des vacances a diminué de 50 %.

46 Le coefficient multiplicatif est $\frac{3000}{500} = 6$;

le pourcentage d'évolution est $6 - 1 = 5 = 500\%$.

47 Exercice résolu dans le livre élève.

48 1. La fillette mesure $94 \times 1,05 = 98,7$ cm.

2. Le lancer précédent était de $\frac{76,93}{0,98} = 78,5$ m.

49 1. Le montant de la prime versée cette année est $652 \times 0,95 = 619,40$ €.

2. Le montant de la prime versée l'an passé est $\frac{405,30}{0,965} = 420$ €.

50 1. Le prix soldé est $132 \times 0,85 = 112,20$ €.

2. Le prix initial est $\frac{35,70}{0,85} = 42$ €.

51 Le nombre d'abonnés en 2003 était $\frac{151\,300}{0,97}$, soit 155 980 (valeur arrondie).

52 QCM

1. a) 2. b) 3. c) 4. b)

53 Le nombre d'auditeurs qui écoutaient régulièrement la radio est $\frac{820\,000}{1,006}$, soit 815 110 (valeur arrondie).

54

| Valeur initiale | Pourcentage d'évolution de la valeur initiale à la valeur finale | Valeur finale |
|-----------------|--|---------------|
| 108 | 3 % | 111,24 |
| 41,5 | - 42 % | 24,07 |
| 12 | 125 % | 27 |

55

| Valeur initiale | Pourcentage d'évolution de la valeur initiale à la valeur finale | Valeur finale |
|-----------------|--|---------------|
| 458 | 33 % | 609,14 |
| 1,8 | - 2 % | 1,764 |
| 1 520 | - 62,4 % | 571,52 |

56 C

57 1. Le pourcentage d'évolution du prix du bœuf de début 2005 à fin 2006 est t tel que

$$1 + t = (1 + 6\%) (1 + 5\%), \text{ donc } t = 11,3\%.$$

$$2. (1 - 2\%) (1 - 6\%) - 1 = - 7,88\%.$$

La consommation de bœuf a baissé de 7,88 % de début 2005 à fin 2006.

58

| Première évolution | Deuxième évolution | Évolution globale |
|----------------------|----------------------|---------------------------------|
| augmentation de 20 % | augmentation de 30 % | augmentation de 56 % |
| augmentation de 8 % | augmentation de 14 % | augmentation de 23,12 % |
| augmentation de 89 % | augmentation de 23 % | augmentation de 132,47 % |

59

| Première évolution | Deuxième évolution | Évolution globale |
|--------------------|--------------------|------------------------------|
| diminution de 20 % | diminution de 30 % | diminution de 44 % |
| diminution de 8 % | diminution de 14 % | diminution de 20,88 % |
| diminution de 89 % | diminution de 23 % | diminution de 91,53 % |

60

| Première évolution | Deuxième évolution | Évolution globale |
|----------------------|----------------------|--------------------------------|
| augmentation de 28 % | diminution de 40 % | diminution de 23,2 % |
| augmentation de 53 % | diminution de 29 % | augmentation de 8,63 % |
| diminution de 36 % | augmentation de 26 % | diminution de 19,36 % |
| diminution de 22 % | augmentation de 44 % | augmentation de 12,32 % |

61

| Première évolution | Deuxième évolution | Évolution finale |
|----------------------|----------------------|--------------------------------|
| augmentation de 55 % | augmentation de 11 % | augmentation de 72,05 % |
| diminution de 14 % | diminution de 33 % | diminution de 42,38 % |
| augmentation de 11 % | diminution de 10 % | diminution de 0,1 % |
| diminution de 19 % | augmentation de 23 % | diminution de 0,37 % |
| augmentation de 41 % | diminution de 42 % | diminution de 18,22 % |

62 Vrai ou faux ?

1. Faux : hausse de 116 % ; 2. Vrai ; 3. Vrai ; 4. Faux : baisse de 36 % ; 5. Faux : baisse de 0,25 %.

63 C

64 $t_1 = t_2 = -1\% = -0,01$.

Les pourcentages t_1 et t_2 , écrits sous forme décimale, étant proches de 0, on prend $t_1 + t_2$ comme valeur approchée du pourcentage d'évolution global t :

$$t_1 + t_2 = -0,02 = -2\%, \text{ donc } t \approx -2\%.$$

Le nombre de demandeurs d'emploi a baissé d'environ 2 % entre le 1^{er} mars et le 30 avril.

65 $t_1 + t_2 = 0,85\% + 0,95\% = 1,8\%$, donc $t \approx 1,8\%$.

Le nombre de clients a augmenté d'environ 1,8 % au cours du premier semestre de l'année.

Je fais le point

Savez-vous calculer un pourcentage exprimant une proportion ?

Énoncé 1

Le taux d'allaitement est $\frac{7\,362}{14\,077} \approx 52,3\%$.

Énoncé 2

Le pourcentage d'ours hermaphrodites dans la population des ours des îles Svalbard est $\frac{36}{3\,000} = 1,2\%$.

Savez-vous calculer une quantité à partir d'un pourcentage exprimant une proportion ?

Énoncé 1

On note N le nombre de personnes ayant répondu à la question.

Le pourcentage de personnes ayant répondu négativement est égal à $\frac{201}{N} = 80,4\%$.

Le nombre de personnes ayant répondu à la question est donc $N = \frac{201}{0,804} = 250$.

Énoncé 2

Le nombre d'internautes en France est :

$$\frac{2,91 \times 10^6}{0,19} \approx 15\,316\,000.$$

Savez-vous vérifier que l'on peut légitimement ajouter deux pourcentages exprimant des proportions ?

Énoncé 1

Les deux pourcentages sont relatifs à un même ensemble de référence : l'ensemble des personnes ayant consulté un généraliste.

Les personnes qui consultent dans les quinze jours le font auprès d'un seul médecin, généraliste ou spécialiste. Ainsi, le pourcentage de personnes qui consultent à nouveau un médecin est égal à :

$$11\% + 3\% = 0,11 + 0,03 = 0,14 = 14\%.$$

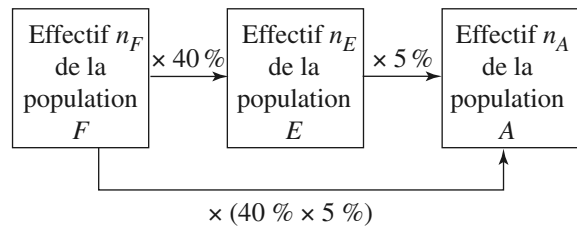
Énoncé 2

Les conditions pour additionner les pourcentages sont remplies. À eux deux, les chirurgiens détiennent $12\% + 15\% = 27\%$ des parts.

Savez-vous calculer un pourcentage de pourcentage exprimant des proportions ?

Énoncé 1

On note F l'ensemble des habitants du village, E l'ensemble des retraités et A est l'ensemble des retraités célibataires.



Le pourcentage de retraités célibataires est :

$$40\% \times 5\% = 0,4 \times 0,05 = 0,02 = 2\%.$$

Énoncé 2

Le pourcentage d'élèves du lycée qui sont allés en vacances hors de France est $75\% \times 20\% = 15\%$.

Savez-vous déterminer le pourcentage d'évolution d'une valeur à une autre ?

Énoncé 1

$$\frac{13,69 - 13,47}{13,47} = \frac{0,22}{13,47} \approx 1,63\%.$$

Le prix de l'abonnement a augmenté d'environ $1,63\%$.

Énoncé 2

Le pourcentage d'évolution, de juin à juillet, du nombre de motos vendues est $\frac{2 - 12}{12} \approx -83,33\%$.

Savez-vous calculer le pourcentage d'évolution d'une valeur à une autre quand on connaît le coefficient multiplicatif ?

Énoncé 1

Le coefficient multiplicatif entre le prix initial et le nouveau prix du litre d'essence est $1,28$. Ce nombre est supérieur à 1 , donc l'évolution est une hausse. Le pourcentage d'évolution correspondant est

$$1,28 - 1 = 0,28 = 28\%.$$

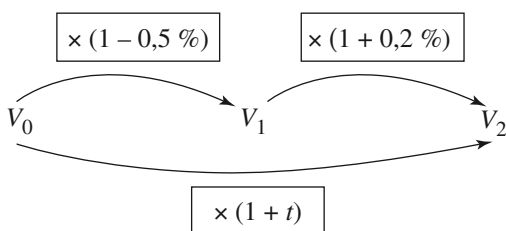
Énoncé 2

Le coefficient multiplicatif est $0,78 < 1$: l'évolution est donc une baisse. Le pourcentage d'évolution est $0,78 - 1 = -0,22 = -22\%$.

Savez-vous calculer le pourcentage de l'évolution correspondant à deux évolutions successives dont on connaît les pourcentages ?

Énoncé 1

On note V_0 , V_1 et V_2 les prix du repas de l'année dernière, de cette année et de l'année prochaine.



Le pourcentage d'évolution t entre le prix du repas de l'année dernière et celui de l'année prochaine est tel que

$$1 + t = (1 - 0,5\%) (1 + 2\%) = 1,0149;$$

ainsi, $t = 1,0149 - 1 = 1,49\%$. Le prix aura augmenté de $1,49\%$ au cours des deux années.

Énoncé 2

Le pourcentage d'évolution du nombre d'adhérents est $(1 - 8\%) (1 + 3\%) - 1 = -0,0524 = -5,24\%$. Le nombre d'adhérents a diminué de $5,24\%$ entre 2005 et 2007.

Savez-vous déterminer une valeur approchée du pourcentage d'évolution global de deux évolutions successives ?

Énoncé 1

$t_1 = 0,44\% = 0,0044$ et $t_2 = 0,53\% = 0,0053$. Les pourcentages t_1 et t_2 , écrits sous forme décimale, étant proche de 0, on prend $t_1 + t_2$ comme valeur approchée du pourcentage d'évolution global t :
 $t_1 + t_2 = 0,0044 + 0,0053 = 0,0097 = 0,97\%$, donc $t \approx 0,97\%$.

Le nombre annuel de naissances a augmenté d'environ $0,97\%$ entre 2004 et 2006.

Énoncé 2

$t_1 + t_2 = 0,6\% + 0,5\% = 0,11\%$, donc $t \approx 0,11\%$. Le nombre d'encyclopédies vendues a augmenté d'environ $0,11\%$ entre le 1^{er} et le 3^e trimestre.

Activités guidées

66 **AG₁** 1. a) $160 \times 0,75 = 120$ élèves ont réussi l'an dernier.

b) Cette année, s'il y avait 140 candidats, $140 \times 0,80 = 112$ ont réussi ; s'il y avait 150 candidats, $150 \times 0,80 = 120$ ont réussi ; s'il y avait 160 candidats, $160 \times 0,80 = 128$ ont réussi.

c) La déclaration de l'enseignant est inexacte.

2. a) En juin, il y avait $2\,300\,000 \times 0,12 = 276\,000$ chômeurs.

b) En juillet, si la population active était de $2\,300\,000$, il y avait $2\,300\,000 \times 0,115 = 264\,500$ chômeurs ; si la population active était de $2\,400\,000$, il y avait $2\,400\,000 \times 0,115 = 276\,000$ chômeurs ; si la population active était de $2\,500\,000$, il y avait $2\,500\,000 \times 0,115 = 287\,500$ chômeurs.

c) La déclaration du chef d'état est inexacte.

67 **AG₂** 1. a) Le pourcentage d'élèves étudiant l'anglais en 1^{re} ST2S₁ est $\frac{24}{32} = 75\%$;

en 1^{re} ST2S₂ est $\frac{21}{28} = 75\%$;

en 1^{re} ST2S₃ est $\frac{17}{23} \approx 74\%$.

b) Les élèves étudiant l'anglais ne sont pas répartis proportionnellement aux effectifs des classes, car $75\% \neq 74\%$.

2. Le pourcentage d'élèves étudiant l'anglais en 1^{re} ST2S₃, après l'arrivée du nouvel élève, est :

$$\frac{18}{24} = 75\%.$$

Les élèves étudiant l'anglais sont répartis proportionnellement dans les classes, car les trois pourcentages sont égaux à 75% .

68 **AG₃** 1.

| | A | B | C | D | E |
|---|---------|-----------------------|------------------------------|-------------|-------|
| 1 | Seconde | Effectif de la classe | Effectif passant en première | Pourcentage | |
| 2 | 1 | 34 | 30 | 88,2% | |
| 3 | 2 | 35 | 34 | 97,1% | |
| 4 | 3 | 30 | 30 | 100,0% | |
| 5 | 4 | 33 | 29 | 87,9% | |
| 6 | 5 | 33 | 28 | 84,8% | |
| 7 | 6 | 35 | 29 | 82,9% | |
| 8 | Total | 200 | 180 | 90,0% | 90,2% |

2. Le nombre d'élèves de seconde est 200, le nombre d'élèves passant en première est 180.

3. On entre la formule $\boxed{=C2/B2}$ dans D2. Le pourcentage obtenu est 88,2 %.

4. a) Le résultat de la cellule D8 est le pourcentage d'élèves de seconde de ce lycée qui sont passés en première.

b) La moyenne des pourcentages des cellules D2 à D7, arrondie à 0,1 %, est 90,2 % (calculée dans la cellule E8). Elle n'est pas égale à la moyenne obtenue dans la cellule D8, car son calcul a été effectué avec des valeurs arrondies.

69 **AG4** a) Le nombre des demandeurs d'emploi a augmenté de **0,8 %** depuis le mois dernier ; en particulier dans notre ville, **23 %** des moins de 25 ans sont au chômage.

b) Succès de la lutte anti-tabac dans notre lycée : en un mois, plus de **25 %** des élèves ont cessé de fumer.

c) Dans notre lycée, au moins **52 %** des professeurs ont plus de 50 ans.

d) Le nombre d'élèves au primaire a augmenté (+ **0,9 %**), mais le nombre d'élèves en collège a baissé (- **1,4 %**).

e) En France, les femmes représentent près de **85 %** des personnes qui travaillent à temps partiel. Au sein de l'UE, ce taux varie de **76 %** à **90 %**.

a) 0,8 % exprime une évolution ;

23 % exprime une proportion ;

b) 25 % exprime une proportion ;

c) 52 % exprime une proportion ;

d) 0,9 % exprime une évolution ;

- 1,4 % exprime une évolution ;

e) 85 % exprime une proportion ;

76 % et 90 % expriment une proportion.

70 **AG5**

1. a) Le coefficient multiplicatif entre le prix HT et le prix TTC est 1,196.

b) Le prix TTC est $120 \times 1,196 = 143,52$ €.

Le montant de la TVA est $143,52 - 120 = 23,52$ €.

2) a) b)

| | | | | | | | |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| HT | 13 | 26 | 33,50 | 35 | 42,50 | 61 | 76 |
| TTC | 15,55 | 31,10 | 40,07 | 41,86 | 50,83 | 72,96 | 90,90 |
| TVA | 2,55 | 5,10 | 6,57 | 6,86 | 8,33 | 11,96 | 14,90 |

| | | | | | | | | |
|------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| HT | 84 | 95 | 100 | 112,50 | 119 | 140 | 162,50 | 195 |
| TTC | 100,46 | 113,62 | 119,60 | 134,55 | 142,32 | 167,44 | 194,35 | 233,22 |
| TVA | 16,46 | 18,62 | 19,60 | 22,05 | 23,32 | 27,44 | 31,85 | 38,22 |

3. Le prix HT est $\frac{90}{1,196} \approx 75,25$ €, donc le montant de la TVA est $90 - 75,25 = 14,75$ €.

71 **AG6**

| | A | B | C | D | E | F | G | H |
|----|----------------|--|---------------------------------|--|--------------------------|---|---|--------|
| | Nom du produit | Prix d'une unité du produit avant le 1 ^{er} mai | Pourcentage d'évolution du prix | Prix d'une unité du produit après le 1 ^{er} mai | Nombre d'unités achetées | Prix total avant le 1 ^{er} mai | Prix total après le 1 ^{er} mai | |
| 1 | | | | | | | | |
| 2 | P1 | 25 | -1,00% | 24,75 | 10 | 250 | 247,50 | |
| 3 | P2 | 4 | -15,00% | 3,40 | 5 | 20 | 17,00 | |
| 4 | P3 | 15 | 1,00% | 15,15 | 3 | 45 | 45,45 | |
| 5 | P4 | 12 | 0,50% | 12,06 | 4 | 48 | 48,24 | |
| 6 | P5 | 6 | -1,50% | 5,91 | 8 | 48 | 47,28 | |
| 7 | P6 | 8 | -1,25% | 7,90 | 1 | 8 | 7,90 | |
| 8 | P7 | 5 | -2,00% | 4,90 | 2 | 10 | 9,80 | |
| 9 | P8 | 20 | 0,80% | 20,16 | 2 | 40 | 40,32 | |
| 10 | | | | | | 469 | 463,49 | -1,17% |

4. On entre la formule $\boxed{=D2*E2}$ dans G2.

6. Factures de Jordan : avant le 1^{er} mai 1 050 €, après le 1^{er} mai 1 051,18 €, soit une augmentation de 0,11 % environ.

Factures d'Aldo : avant le 1^{er} mai 729 €, après le 1^{er} mai 729,01 €, soit une évolution de 0 %.

Problèmes

72 Le pourcentage d'analphabètes sur Terre est $\frac{880 \times 10^6}{6 \times 10^9} \approx 14,7$ %.

73 1. Le pourcentage de femmes dans la population totale est $\frac{31\,385\,409}{61\,044\,684} \approx 51,4$ %.

2. Le pourcentage de femmes dans la population des moins de 20 ans est $\frac{7\,402\,599}{15\,148\,306} \approx 48,9$ %.

3. Le pourcentage de femmes de moins de 20 ans dans la population des femmes est $\frac{7\,402\,599}{31\,385\,409} \approx 23,6$ %.

74 Le nombre de personnes de plus de 90 ans était $66 \times 10^6 \times 0,097$.

Le pourcentage de centenaires chez les plus de 90 ans était $\frac{35\,000}{66 \times 10^6 \times 0,097} \approx 0,55$ %.

75 1. a) Le nombre de mères, fumeuses pendant la grossesse, qui ont nourri leur enfant au sein est $120 \times 0,45 = 54$.

b) Le nombre de mères, n'ayant pas fumé pendant la grossesse, qui ont nourri leur enfant au sein est $670 \times 0,9 = 603$.

2. Le pourcentage de mères qui ont nourri leur enfant au sein est $\frac{54 + 603}{790} \approx 83,2\%$.

| 76 | Internes | Demi-pensionnaires | Externes | Total |
|---------|----------|--------------------|----------|-------|
| Filles | 120 | 240 | 440 | 800 |
| Garçons | 200 | 240 | 760 | 1 200 |
| Total | 320 | 480 | 1 200 | 2 000 |

| 77 1. | Ont vu leur santé s'améliorer | N'ont pas vu leur santé s'améliorer | Total |
|------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|-------|
| Ont pris le médicament | 60 | 20 | 80 |
| Ont pris le placebo | 5 | 35 | 40 |
| Total | 65 | 55 | 120 |

2. a) Le pourcentage de personnes qui ont vu leur santé s'améliorer parmi celles qui ont pris le médicament est $\frac{60}{80} = 75\%$.

b) Le pourcentage de personnes qui ont vu leur santé s'améliorer parmi celles qui n'ont pas pris le médicament est $\frac{5}{40} = 12,5\%$.

c) Le pourcentage de personnes qui ont pris le médicament parmi celles qui ont vu leur santé s'améliorer est $\frac{60}{65} \approx 92,3\%$.

78 1. Dans l'université du Nord, le nombre de garçons ayant réussi est $500 \times 0,82 = 410$, le nombre de filles ayant réussi est $500 \times 0,80 = 400$.

2. Dans l'université du Sud, $800 \times 0,56 = 448$ garçons ont réussi, $200 \times 0,52 = 104$ filles ont réussi.

3. a) Le pourcentage de garçons qui ont réussi dans le pays est $\frac{410 + 448}{500 + 800} = 66\%$.

b) Le pourcentage de filles qui ont réussi dans le pays est $\frac{400 + 104}{500 + 200} = 72\%$.

c) Ce dernier résultat conduit à dire que les filles ont mieux réussi que les garçons.

79 Le plus simple est de faire comme s'il y avait 100 élèves.

| | Garçon | Fille | Total |
|-----------------------|--------|-------|-------|
| Demi-pensionnaire | 12 | 30 | 42 |
| Pas demi-pensionnaire | 28 | 30 | 58 |
| Total | 40 | 60 | 100 |

Le pourcentage de demi-pensionnaires dans la classe est 42 %.

| 80 1. | Faire du sport | Regarder la télévision | Lire un livre | Total |
|-------|----------------|------------------------|---------------|-------|
| Homme | 66 | 30 | 24 | 120 |
| Femme | 54 | 84 | 42 | 180 |
| Total | 120 | 114 | 66 | 300 |

2. $\frac{66}{300} = 22\%$.

3. $\frac{114 + 66}{300} = 60\%$.

4. $\frac{42}{300} = 14\%$.

5. $\frac{42}{180} \approx 23\%$.

6. $\frac{42}{66} \approx 64\%$.

81 1. Le nombre d'élèves de sexe masculin du lycée est $600 \times 0,5 = 300$ et le nombre d'élèves de sexe masculin de ST2S est $600 \times 0,225 = 135$.

2. Le pourcentage d'élèves de sexe masculin de ST2S parmi les élèves de sexe masculin du lycée est $\frac{135}{300} = 45\%$.

82 1. Capital acquis au bout d'un an :

$$2\,500 \times (1 + 4\%) = 2\,600 \text{ €}.$$

Le montant des intérêts acquis est :

$$2\,600 - 2\,500 = 100 \text{ €}.$$

2. $C \times (1 + 6\%) = 5\,141$, donc

$$C = \frac{5\,141}{1,06} = 4\,850 \text{ €}.$$

83 1. Le pourcentage d'évolution est

$$\frac{21 - 24}{24} = -12,5\%.$$

2. Le pourcentage d'évolution est $\frac{10 - 7}{7} \approx 42,86\%$.

84 1. Le pourcentage d'évolution est

$$\frac{40 - 61}{61} \approx -34,4\%.$$

Entre 1989 et 2004, l'espérance de vie a baissé de 34,4 %.

2. Entre 1984 et 2005, le pourcentage d'évolution de l'espérance de vie des hommes est 7,87 % et celui des femmes est 5,67 %.

85 Le pourcentage d'évolution est

$$\frac{150 - 200}{200} = -25\%.$$

L'économie réalisée est de 25 % et non de 30 %.

L'erreur commise est sans doute que le calcul effectué était $\frac{150 - 200}{150} \approx -33,3\%$.

86 1. Le pourcentage d'évolution de la population de la ville *A* est $(1 + 4\%)(1 - 3\%) - 1 = 0,88\%$.
Celui de la ville *B* est $(1 - 3\%)(1 + 4\%) - 1 = 0,88\%$.
2. Les deux villes auront le même nombre d'habitants à la fin de 2007.

87 Le pourcentage d'évolution représentant la réduction faite par le deuxième fournisseur est :
 $(1 - 6\%)(1 - 4\%) - 1 = -9,76\%$.
C'est donc le premier fournisseur qui fait l'offre la plus avantageuse.

88 1. a) 1^{re}, 2^e, 4^e et 5^e législatures : 8 femmes élues.
b) 12^e législature : 71 femmes élues.
2. a) Le pourcentage d'évolution du nombre de femmes députées de la 1^{re} assemblée constituante à la 12^e législature est :
 $\frac{71 - 33}{33} \approx 115\%$.

b) Le pourcentage d'évolution du plus petit au plus grand nombre de femmes députées est :
 $\frac{71 - 8}{8} = 787,5\%$.

3. a)

| Législatures | Femmes députées | Nombre total de députés élus | Pourcentage |
|--|-----------------|------------------------------|-------------|
| 1 ^{re} assemblée constituante | 33 | 586 | 5,63 % |
| 2 ^e assemblée constituante | 30 | 586 | 5,12 % |
| 1 ^{re} législature | 42 | 619 | 6,79 % |
| 2 ^e législature | 22 | 627 | 3,51 % |
| 3 ^e législature | 19 | 627 | 3,03 % |
| 1 ^{re} législature | 8 | 579 | 1,38 % |
| 2 ^e législature | 8 | 482 | 1,66 % |
| 3 ^e législature | 11 | 487 | 2,26 % |
| 4 ^e législature | 8 | 487 | 1,64 % |
| 5 ^e législature | 8 | 490 | 1,63 % |
| 6 ^e législature | 20 | 491 | 4,07 % |
| 7 ^e législature | 26 | 491 | 5,30 % |
| 8 ^e législature | 34 | 577 | 5,89 % |
| 9 ^e législature | 33 | 577 | 5,72 % |
| 10 ^e législature | 35 | 577 | 6,07 % |
| 11 ^e législature | 63 | 577 | 10,92 % |
| 12 ^e législature | 71 | 577 | 12,31 % |

b) Pourcentage le plus faible : 1^{re} législature de la V^e République.

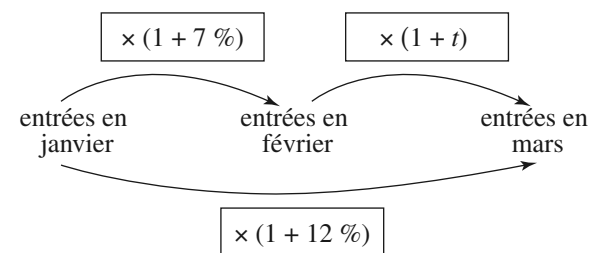
Pourcentage le plus élevé : 12^e législature de la V^e République.

89 Le pourcentage d'évolution du chiffre d'affaires de l'entreprise *A* est
 $(1 + 7\%)(1 + 3\%) - 1 = 10,21\%$;
celui de l'entreprise *B* est
 $(1 - 7\%)(1 - 3\%) - 1 = -9,79\%$.
Ces pourcentages ne sont pas opposés.

90 Le prix avant les hausses est :
 $\frac{16,48}{1,034 \times 1,166} \approx 13,67\text{€}$.

91 Le prix avant les baisses est :
 $\frac{6,90}{(1 - 4,2\%)(1 - 23,8\%)} \approx 9,45\text{€}$.

92



$1 + 12\% = (1 + 7\%)(1 + t)$, donc
 $t = \frac{1,12}{1,07} - 1 \approx 4,67\%$.

Le pourcentage d'évolution du nombre d'entrées entre février et mars est 4,67 % environ.

93 Le pourcentage d'évolution du cours de l'action est t tel que $(1 + 2,6\%)(1 + t) = 1 - 1,2\%$, donc il est égal à $\frac{0,988}{1,026} - 1 \approx -3,70\%$.

94 1. Le nouveau prix du bidon est :
 $20(1 - 20\%) = 16\text{€}$; le prix du litre est $\frac{16}{5} = 3,20\text{€}$.

2. La nouvelle quantité de peinture est :
 $5 \times (1 + 20\%) = 6$ litres ;
le prix du litre est $\frac{20}{6} \approx 3,33\text{€}$.

3. Le prix du litre est moins élevé pour l'offre *A*.

- 95** 1. Le revenu mensuel du couple est :
 $1\,500 + 2\,000 = 3\,500 \text{ €}$.
2. Le nouveau revenu mensuel du couple est :
 $1\,500 (1 + 4\%) + 2\,000 (1 + 2\%) = 3\,600 \text{ €}$.
3. Le pourcentage d'évolution du revenu mensuel du couple est $\frac{3\,600}{3\,500} - 1 \approx 2,86\%$.

96 1. $(1 + 7\%) (1 + 7,5\%) - 1 = 0,15025$
 $= 15,025\%$.

2. Les deux taxes réunies correspondraient à :
 $7\% + 7,5\% = 14,5\%$ du prix hors taxe.

- 97** 1. Le bénéfice global de l'an dernier est $160\,000 \text{ €}$.
2. Le bénéfice de cette année est :
 $100\,000 (1 - 10\%) + 60\,000 (1 + 10\%) = 156\,000 \text{ €}$.
 Le bénéfice a donc baissé : le pourcentage d'évolution est $\frac{156\,000}{160\,000} - 1 = -2,5\%$.

98 1. Le pouvoir d'achat de Jimmy est :
 $\frac{2\,500}{2\,000} = 1,25$.

2. Le pouvoir d'achat est $\frac{2\,500(1 + 4\%)}{2\,000(1 + 6\%)} \approx 1,2264$.
 Le pourcentage d'évolution entre les deux pouvoirs d'achat est $\frac{1,2264}{1,25} - 1 \approx -1,89\%$.

L'évolution n'est pas une baisse de 2 %.

3. Le pouvoir d'achat est $\frac{2\,500(1 - 4\%)}{2\,000(1 - 6\%)} \approx 1,2766$.

Le pourcentage d'évolution entre 1,25 et ce pouvoir d'achat est $\frac{1,2766}{1,25} - 1 \approx 2,13\%$.

L'évolution n'est pas une hausse de 2 %.

99 1. $x(1 - 12\%) + 69 = x(1 + 19\%) \times 2$.

2. L'équation s'écrit $0,88x + 69 = 2,38x$, c'est-à-dire $x = 46$. La dame a 46 ans.

100 1. Le pourcentage d'employés qui ont voté est 75 %, puisque 25 % n'ont pas voté.

Le pourcentage d'employés ayant voté contre est $0,75 \times 0,02 = 0,015 = 1,5\%$.

Ce pourcentage est inférieur à 10 %.

2. Le pourcentage d'employés ayant voté pour est $0,75 \times 0,98 = 0,735 = 73,5\%$.

On est loin des 90 % attendus.

Tableur sur papier

1. Réponse (1).

2. a) Réponse (3).

b) $\boxed{=B11/\$B\$12}$.

c) 100 %. La somme des pourcentages de la plage est égale à 100 %.

3. a) Réponse (1).

b) $\boxed{=(B11-B10)/B10}$.

4. Il suffit de remplacer 100 par 120 dans la cellule B11.

5. Réponse (3).