



Diplôme national du brevet  
Brevet des collèges — Métropole, septembre 2019

CORRIGÉ DE L'ÉPREUVE

Exercice 1

18 points

- Le triangle BCD est rectangle en C. Le théorème de Pythagore permet d'écrire :  
 $BD^2 = BC^2 + CD^2$ , soit  $BD^2 = 1,5^2 + 2^2 = 2,25 + 4 = 6,25 = 2,5^2$ .  
Donc  $BD = 2,5$  km.
- C, D et E sont alignés ; le triangle BCD est rectangle en C, donc la droite (BC) est perpendiculaire à la droite (CE).  
Le triangle DEF est rectangle en E, donc la droite (EF) est perpendiculaire à la droite (CE).  
Conclusion : les droites (BC) et (EF) étant perpendiculaires à la droite (CE) sont parallèles.
- D'après le résultat précédent on peut appliquer le théorème de Thalès :  
 $\frac{DF}{DB} = \frac{DE}{DC} = \frac{EF}{BC}$ , soit  
 $\frac{DF}{2,5} = \frac{5}{2}$ , d'où en multipliant chaque membre par 2,5 :  
 $DF = 2,5 \times 2,5 = 6,25$  km.
- La longueur totale du parcours est égale à :  
 $AB + BD + DF + FG = 7 + 2,5 + 6,25 + 3,5 = 19,25$  km.
- Michel parcourt 16 km en 60 min ou 4 km en 15 min ou 1 km en  $\frac{15}{4}$  min.  
Pour parcourir 7 km, il mettra donc  $7 \times \frac{15}{4} = \frac{105}{4}$  min soit  $\frac{105}{4} \times 60 = 1\,575$  s soit 26 min 15 s.

Exercice 2

14 points

- 2 744 est multiple de 4 :  $2\,744 = 4 \times 686 = 4 \times 2 \times 343$ .  
Or  $343 = 350 - 7 = 7 \times 50 - 7 \times 1 = 7 \times 49 = 7 \times 7 \times 7$ .  
Donc  $2\,744 = 2^3 \times 7^3$ .
  - Le résultat précédent entraîne :  
 $2\,744^2 = (2^3 \times 7^3)^2 = (2^3)^2 \times (7^3)^2 = 2^6 \times 7^6$ .
  - Inversement le résultat précédent peut s'écrire :  
 $2\,744^2 = 2^6 \times 7^6 = (2^2)^3 \times (7^2)^3 = (2^2 \times 7^2)^3 = (4 \times 49)^3 = 196^3$ .
- On a donc  $100^3 = b^2$  ou  $1\,000\,000 = b^2$ , d'où  $b = 1\,000$ .
  - Si  $a = 3$ ,  $a^3 = 27$  qui n'est pas un carré ;  
— Si  $a = 4$ ,  $a^3 = 64$  qui est le carré de 8 ;  
— Si  $a = 5$ ,  $a^3 = 125$  qui n'est pas un carré ;  
— Si  $a = 6$ ,  $a^3 = 216$  qui n'est pas un carré ;  
— Si  $a = 7$ ,  $a^3 = 343$  qui n'est pas un carré ;  
— Si  $a = 8$ ,  $a^3 = 512$  qui n'est pas un carré ;  
— Si  $a = 9$ ,  $a^3 = 729$  qui est le carré de 27, mais  $27 > 10$ .  
Il y a donc une solution :  $4^3 = 8^2$ .



**Exercice 3**

**17 points**

1. On lit sur le graphique :
  - en 1995 : 360 ppm ;
  - en 2005 : 380 ppm.
2.
  - a. Les points de la courbe sont à peu près alignés : le modèle affine semble donc pertinent.
  - b. Pour l'année 1995, l'expression de Arnold donne  $2 \times 1995 - 3630 = 360$ , et celle de Billy  $2 \times 1995 - 2000 = 1990$  : ce dernier résultat est complètement erroné.  
Il vaut mieux prendre l'expression d'Arnold.
  - c. Il faut résoudre l'équation :  

$$2x - 3630 = 450 \text{ soit } 2x = 4080 \text{ et } x = 2040.$$
 La valeur de 450 ppm sera atteinte en 2040.
3. Si en 2016, 70 mégatonnes représentent 15 % des émissions  $M$  de carbone, alors :  

$$\frac{15}{100} \times M = 70, \text{ soit } M = \frac{70 \times 100}{15} \approx 466,6, \text{ soit } 467 \text{ mégatonnes de CO}_2 \text{ à la mégatonne près.}$$

**Exercice 4**

**16 points**

1. Le ratio est égal à  $\frac{75}{100} = \frac{3 \times 25}{4 \times 25} = \frac{3}{4}$ .
2. On a  $250 = 2,5 \times 100$  : il faut donc multiplier les quantités par 2,5. En particulier il faudra  $30 \times 2,5 = 3 \times 25 = 75$  g de farine.
3. Le plus petit gâteau carrée a une base carrée de côté :  $24 - 8 - 8 = 8$  cm.
4.
  - Volume de tour de Pise :  

$$\pi \times 15^2 \times 6 + \pi \times 11^2 \times 6 + \pi \times 7^2 \times 6 + \pi \times 3^2 \times 6 = 6\pi (15^2 + 11^2 + 7^2 + 3^2) = 6\pi (225 + 121 + 49 + 9) = 6\pi \times 404 = 2424\pi \approx 7615 \text{ cm}^3.$$
  - Volume de tour Carrée :  

$$24^2 \times 8 + 16^2 \times 8 + 8^2 \times 8 = 8 \times (24^2 + 16^2 + 8^2) = 8 \times 896 = 7168 \text{ cm}^3.$$
 C'est la tour de Pise qui a le plus grand volume.

**Exercice 5**

**15 points**

1.
  - a. On obtient successivement :  

$$4 \rightarrow 10 \rightarrow 10 \times (4 - 5) = -10 \rightarrow 20.$$
  - b. On obtient successivement :  

$$-3 \rightarrow 3 \rightarrow 3 \times (-3 - 5) = -24 \rightarrow 6.$$
2.
  - a. On a effectivement  $4 + 4^2 = 4 + 16 = 20$  et  $-3 + (-3)^2 = -3 + 9 = 6$  trouvés précédemment.
  - b. =B2\*B3
  - c. En partant de  $x$  on obtient :  

$$x \rightarrow x + 6 \rightarrow (x + 6)(x - 5) \rightarrow (x + 6)(x - 5) + 30 = x^2 - 5x + 6x - 30 + 30 = x^2 + x.$$
  - d. Il faut résoudre l'équation :  

$$x + x^2 = 0 \text{ ou } x(1 + x) = 0 \text{ soit } \begin{cases} x &= 0 \\ 1 + x &= 0 \end{cases} \text{ soit enfin } \begin{cases} x &= 0 \\ x &= -1 \end{cases}$$
 0 et -1 donnent 0 par le programme de calcul.

**Exercice 6**

**20 points**

1. Armelle peut tirer 2 ou 6 et Basile 1 ou 5 : il ne peut y avoir égalité, donc de match nul.



## Brevet des collèges

Métropole – septembre 2019



- 
2.    **a.** Basile a  $\frac{3}{6} = \frac{1}{2}$  chances de sortir un 5 donc de battre Armelle.  
      **b.** Dans tous les cas Armelle tire un 2 un 6 et tous les deux sont supérieurs à 1 : sa probabilité de battre Basile est donc égale à 1.
3.    **a.** Il y a  $\frac{4}{6} = \frac{2}{3}$  de chances que le nombre tiré soit inférieur à 5 donc que FaceA prenne la valeur 2.  
      **b.** Si  $\text{FaceB} < \text{FaceA}$  alors  
      **c.** C'est le même sous-programme que Lancer le dé A en remplaçant Lancer le dé A par Lancer le dé B, 5 par 4 (troisième ligne), 2 par 1 (quatrième ligne) et 6 par 5 (cinquième ligne).
4.    **a.** La fréquence de victoires de A est égale à  $\frac{39\,901}{39\,901 + 20\,099} = \frac{39\,901}{60\,000} \approx 0,665$ , soit 67 % à 1 près.  
      **b.** La probabilité que A gagne contre B est d'environ 66,666 % soit 2 chances sur 3.