

Correction du brevet blanc

✂ Exercice n°1* : Le programme des JO

Le tableau ci-dessous présente le programme des JO 2018.

O/C	Cérémonies	Jour de compétition	Jour de finale	G	Gala d'exhibition
-----	------------	---------------------	----------------	---	-------------------

Calendrier général des Jeux Olympiques de Pyeongchang 2018																	
Février 2018	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Cérémonies	O																C
Bobsleigh																	
Curling																	
Hockey-sur-glace																	
Luge																	
Patinage	Artistique																
	Vitesse																
	Short-track																
Skeleton																	
Ski acrobatique																	
Ski alpin																	
Ski nordique	Biathlon																
	Combiné nordique																
	Saut à ski																
	Ski de fond																
Snowboard																	
Février 2018	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Nb de sports		6	6	10	10	7	9	6	8	9	8	8	7	6	8	7	2

- 1) Combien de temps ont duré les JO de Pyeongchang 2018 ? *Ils ont duré 17 jours.*
- 2) Quels jours ont eu lieu les finales de curling ? *Elles ont eu lieu les 22 et 23 février.*
- 3) Sur combien de jours se sont déroulées les épreuves de snowboard ? *Sur 6 jours.*
- 4) Quel sport a débuté en dernier ? *Le bobsleigh a débuté en dernier.*
- 5) Quel(s) jour(s) y a-t-il eu le plus de sports différents ? *Les 12 et 13 février.*
- 6) Hugo était à Pyeongchang du 11 au 23 février inclus. C'est un passionné de saut à ski.
 - a) Indiquer la proportion de jours où cette épreuve aura lieu pendant son séjour. *Le saut à ski représentera 5/13 de son séjour à Pyeongchang.*
 - b) Hugo assiste à $\frac{3}{5}$ des épreuves de saut à ski. Quelle sera alors la proportion de jours où il sera présent à cette épreuve pendant son séjour ? $\frac{3}{5} \times \frac{5}{13} = \frac{3}{13}$
 - c) Il va également voir toutes les épreuves de short-track. Quelle proportion de jours lui reste-t-il pour visiter la ville de Pyeongchang ? *Sur les 13 jours, où il sera présent, il y en aura 5 pour le short-track (et sans qu'il n'y ait de saut à ski), soit $\frac{5}{13}$ de son séjour.*
 $1 - \frac{3}{13} - \frac{5}{13} = \frac{13}{13} - \frac{8}{13} = \frac{5}{13}$. Il lui restera $\frac{5}{13}$ de son séjour pour visiter la ville.

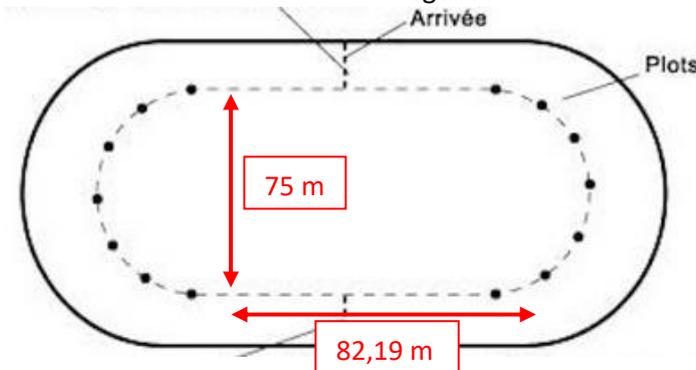
Exercice n°2* : Patinage de vitesse

Les épreuves de patinage de vitesse des JO de Pyeongchang 2018 se sont déroulées sur 2 pistes :

- 1) **Piste longue** : pour les longues distances, les patineurs utilisent une piste dont les dimensions sont les suivantes :

Deux lignes droites 82,19 m chacune.

Deux virages semi-circulaires et 75 m de diamètre.



- a) Montrer que la longueur de la piste est égale à 400 m.

La piste est constituée des deux lignes droites de 82,19 m chacun et de deux demi-cercles c'est-à-dire un cercle de 75 m de diamètre.

$$P = 2 \times 82,19 + \pi \times 75$$

$$P \approx 164,38 + 235,62$$

$$P \approx 400 \text{ m}$$

La piste est bien égale à 400 m (au centimètre près)

- b) Les femmes disputent une course sur 3000 m et les hommes sur 5000 m. Combien les concurrent(e)s doivent-ils parcourir de tours ?

$$F = 3000 : 400$$

$$H = 5000 : 400$$

$$F = 7,5$$

$$H = 12,5$$

Les femmes doivent parcourir 7 tours et demi, et les hommes 12 tours et demi.

- c) A Pyeongchang, le 11 février 2018, le Néerlandais Sven Kramer a remporté son 3^e titre olympique sur 5000 m de vitesse en 6 min 10 s. Calculer sa vitesse moyenne en m/s puis en km/h.

$$6 \text{ min } 10 \text{ s} = 6 \times 60 \text{ s} + 10 \text{ s} = 370 \text{ s} \rightarrow \text{Sven a réalisé le parcours en } 370 \text{ s.}$$

$$V = \frac{d}{t}$$
$$V = \frac{5000 \text{ m}}{370 \text{ s}}$$

$$V \approx 13,51 \text{ m/s} \rightarrow \text{Sven a patiné à } 13,51 \text{ m/s.}$$

$$\text{Distance : } 5 \text{ km} \quad ?$$

$$\text{Durée : } 370 \text{ s} \quad 3600 \text{ s}$$

$$V = \frac{5}{370} \times 3600$$

$$V \approx 48,65 \text{ km/h} \rightarrow \text{Sven a patiné à } 48,65 \text{ km/h.}$$

- 2) **Piste courte** (Short Track) : pour les sprints sur piste courte, les patineurs utilisent une piste de 111,12 m exactement.

- a) Quelle distance parcourent les patineurs en 8 tours ?

$$D = 8 \times 111,12 = 888,96 \rightarrow \text{Les patineurs parcourent } 888,96 \text{ m en } 8 \text{ tours.}$$

- b) Sachant que le rayon des virages est de 8 m, retrouver la longueur de la ligne droite.

Les deux virages représentent un cercle à eux deux.

$$P = 2 \times \pi \times r = 2 \times \pi \times 8 \approx 50,27 \text{ m}$$

Les deux lignes droites représentent la totalité de la piste moins les virages.

$$D = 111,12 - 50,27 = 60,85 \text{ m}$$

Calculons enfin la ligne droite

$$R = 60,85 : 2 = 30,425 \text{ m}$$

- c) Réaliser un schéma de la piste à l'échelle 1/250.

1/250 signifie qu'1 cm sur le dessin représente 250 cm soit 2,5 m dans la réalité.

La ligne droite (30,425 m en réalité) sera représentée par un segment de 12,2 cm sur le dessin (30,425 : 2,5 = 12,2 cm).

Le rayon du virage (8 m en réalité) sera représenté par un rayon de 3,2 cm sur le dessin (8 : 2,5 = 3,2)

 **Exercice n°3* : Le centre de Hockey de Gangneung**

Le centre de Gangneung a accueilli les matchs de Hockey. La température de la salle est assez basse pour ne pas faire fondre la glace... Le tableau ci-dessous donne la température en degrés Fahrenheit en fonction de la température en degrés Celsius :

	Température de la salle	Température de la glace de la salle		
Température en °C	16			
Température en °F	60,8	20,3		

On note f , la fonction qui à toute température en degré Celsius associe la température en degré Fahrenheit : $f(x) = 1,8x + 32$

- 1) Vérifier que la température extérieure de 16°C correspond bien à 60,8°F.

$$f(16) = 1,8 \times 16 + 32 = 28,8 + 32 = 60,8.$$

Une température de 16°C correspond bien à 60,8°F.

- 2) a) Que signifie concrètement $f(0) = 32$?

Cela signifie qu'une température de 0°C correspond à 32°F.

- b) Faites une phrase avec le mot « image » ou le mot « antécédent » pour traduire mathématiquement cette égalité.

L'image de 0 par la fonction f est 32. Ou encore 32 a pour antécédent 0 par la fonction f .

- 3) Déterminer la température de la glace de la salle en degré Celsius.

La température de la glace est de 20,3°F, on cherche donc x tel que $f(x) = 20,3$

Ou encore $1,8x + 32 = 20,3$

$$1,8x = 20,3 - 32$$

$$1,8x = -11,7$$

$$x = -11,7/1,8$$

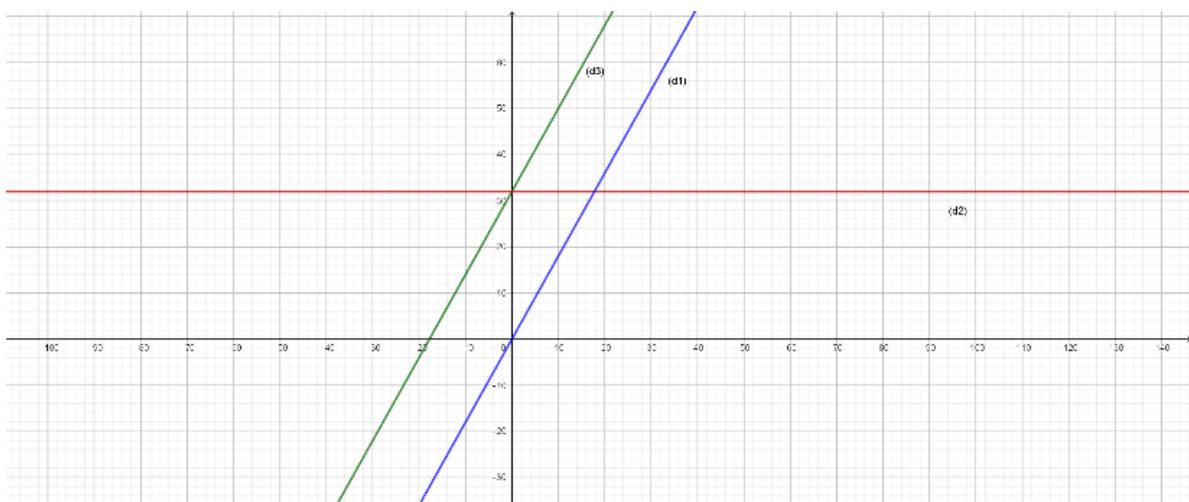
$$x = -6,5$$

- 4) Laquelle des températures 25°C et 75°F est la plus élevée ?

$$f(25) = 1,8 \times 25 + 32 = 77 > 75$$

Une température de 25°C est plus élevée qu'une température de 75°F.

- 5) Quelle droite représente graphiquement la fonction f ?



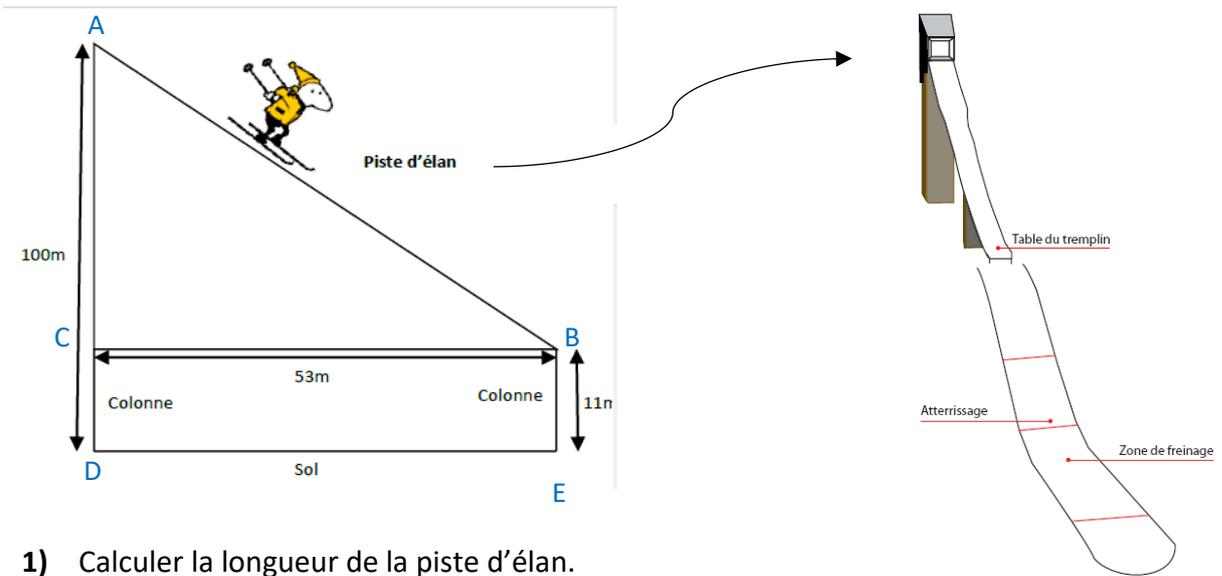
La fonction f n'est pas constante, elle ne peut pas être représentée par (d₃).

$f(0) = 32$, donc elle ne peut pas être représentée par (d₂). Reste (d₁).

(d₁) n'est pas une droite passant par l'origine donc elle ne représente pas une situation de proportionnalité.

 **Exercice n°4* : Le saut à ski**

Le schéma ci-dessous montre le profil d'un tremplin de saut à ski.



- 1) Calculer la longueur de la piste d'élan.

$$AC = AD - CD = 100 - 11 = 89 \text{ m}$$

Comme ABC est un triangle rectangle en C, on peut utiliser le théorème de Pythagore :

$$AB^2 = AC^2 + CB^2$$

$$AB^2 = 89^2 + 53^2$$

$$AB^2 = 10\,730$$

$$\text{Donc } AB = \sqrt{10730} \approx 103,59 \text{ m}$$

La piste d'élan mesure environ 103,59 m.

- 2) Quel est l'angle formé par la piste d'élan avec le sol ?

Comme ABC est un triangle rectangle en C, on peut utiliser les formules de trigonométrie :

$$\tan \widehat{ABC} = \frac{AC}{CB} = \frac{89}{53} \approx 1,679$$

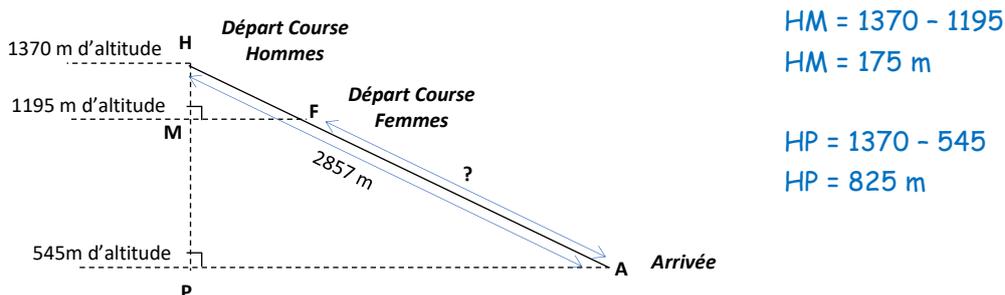
$$\text{Donc } \widehat{ABC} \approx 59^\circ$$

 **Exercice n°5 : Le ski alpin**

Pour ces JO 2018, les épreuves de ski alpin se sont déroulées au centre de Jeongseon.

Le départ de la course « Hommes » a été donné à 1370 m d'altitude, celui des « Femmes », un peu plus bas à 1195 m d'altitude. La ligne d'arrivée était positionnée au même endroit à 545 m d'altitude. La distance parcourue par les messieurs a été mesurée à 2857 m.

On peut modéliser la situation par le schéma suivant. Calculer la distance FA parcourue par les femmes.



(FM) et (PA) étant toutes les deux perpendiculaires à (HP) sont parallèles.

Ainsi, dans la configuration de Thalès constituée des triangles HMF et HPA, (FM)//(PA).

On peut donc utiliser le théorème de Thalès pour conclure que les longueurs des deux triangles sont proportionnelles, c'est-à-dire :

$$\frac{HM}{HP} = \frac{HF}{HA} = \frac{MF}{PA}$$

$$\frac{175}{825} = \frac{HF}{2857} = \frac{MF}{PA}$$

Donc : $HF = \frac{175 \times 2857}{825} \approx 606 \text{ m}$

Reste à calculer la distance parcourue par les femmes :

$FA = HA - HF$

$FA \approx 2857 - 606$

$FA \approx 2251 \text{ m}$

 **Exercice n°6** : Le biathlon**

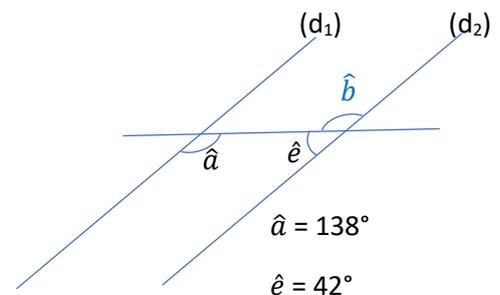
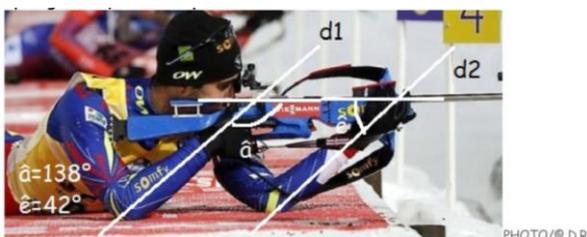
Le biathlon est une épreuve combinant ski de fond et tir de précision. Sur l'image ci-dessous, on voit le champion français Martin Fourcade à côté de plusieurs adversaires.

Le petit encart à la droite de la photo permet de voir, pour chaque concurrent, l'état des cibles :

- Un disque blanc représente une cible touchée.
- Un disque noir représente une cible manquée ou pas encore visée.



- 1) Combien de cibles Martin Fourcade a-t-il touchées lors de ce tir ? Il a touché 5 touches.
- 2) Le Norvégien Svendsen vient de terminer son tir. Son entraîneur dit qu'il a eu un taux de réussite de 80 %. Justifier cette affirmation. Il a touché 4 cibles sur 5 et $\frac{4}{5} = \frac{80}{100}$ soit 80 %.
- 3) Voici ci-dessous la position du biathlète pendant ses tirs couchés. Montrer que les droites (d_1) et (d_2) sont parallèles.



$\hat{b} = 180^\circ - \hat{e} = 180^\circ - 42^\circ = 138^\circ$

Ainsi, on sait que les angles \hat{a} et \hat{b} sont alternes-internes et de même mesure.

Or si deux angles alternes-internes sont de même mesure, alors les droites qui les déterminent sont parallèles.

Donc les droites (d_1) et (d_2) sont parallèles.

Exercice n°7 : Olympiades

Les premiers jeux olympiques modernes ont eu lieu en 1896 et ont continué de se dérouler tous les 4 ans. Chacun est numéroté. On cherche un moyen de déterminer le numéro de l'Olympiade en fonction de l'année.

- 1) Les JO de l'an 2000 ont eu lieu à Sydney. Décomposer 2000 en produit de facteurs premiers. $2000 = 2 \times 10 \times 10 \times 10 = 2 \times 2 \times 5 \times 2 \times 5 \times 2 \times 5 = \underline{2^4 \times 5^3}$
- 2) a) Les JO de 2024 auront lieu à Paris. Ecrire la division euclidienne de 2024 par 4.
 $2024 = 4 \times 506 + 0$
b) Ecrire la division euclidienne de 2039 par 4. $2039 = 4 \times 509 + 3$
c) Pourra-t-il y avoir des JO en 2039 ? Pourquoi ? **Non car ce n'est pas un multiple de 4.**
- 3) Voici un programme scratch qui permet de calculer le numéro de l'olympiade en fonction de l'année donnée.



- a) Que donne le programme si l'utilisateur saisit l'année 2024 ?
 2024 est un multiple de 4, donc le reste de la division euclidienne est nul.
Le programme va calculer $(2024 - 1896) : 4 + 1 = 33$ et donc donner :
« Il s'agit de la 33eme olympiade ».
- b) Que donne le programme si l'utilisateur saisit l'année 2039 ?
 2039 n'est pas un multiple de 4, donc le reste de la division euclidienne n'est pas nul.
Le programme va donc donner : « Ce n'est pas une année olympique ».

Exercice n°8* : Prix des Jeux Olympiques

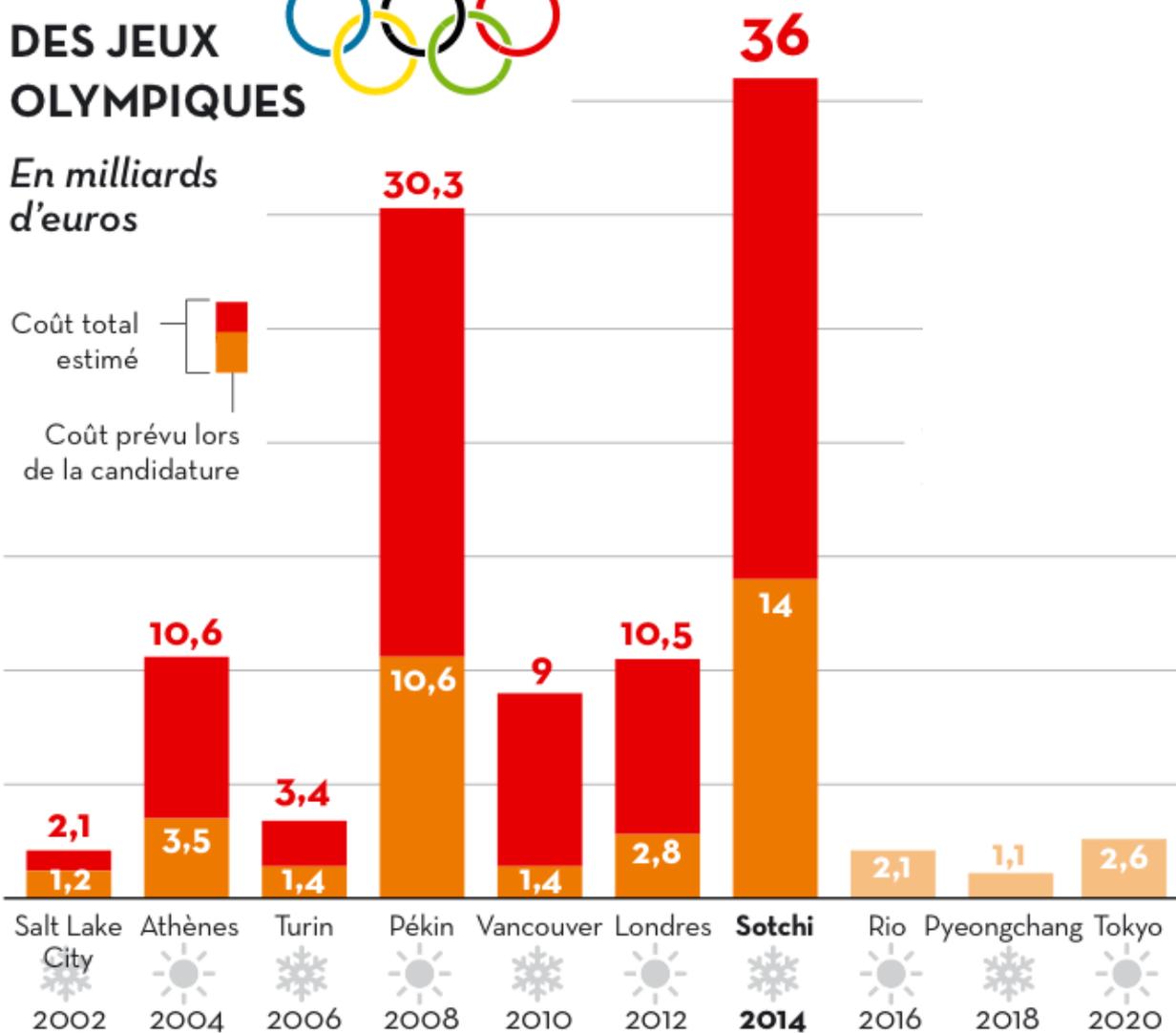
Le diagramme ci-dessous donne des renseignements sur le budget des différentes olympiades d'été et d'hiver du 21^e siècle.

LE BUDGET DES JEUX OLYMPIQUES



En milliards d'euros

Coût total estimé
Coût prévu lors de la candidature



Sources : Reuters, dossiers de candidature des villes

- a) Quelle l'olympiade d'été qui a eu un budget réel le plus élevé ? [JO de Pékin](#) avec 30,3 milliards.
 - b) Quelle l'olympiade d'hiver qui a eu un budget réel le plus élevé ? [JO de Sotchi](#) avec 36 milliards.
- Donner l'écriture scientifique des budgets réels des JO de :
 - Vancouver : 9 milliards = 9×10^9
 - Londres : 10,5 milliards = $1,05 \times 10^{10}$
 - Sotchi : 36 milliards = $3,6 \times 10^{10}$
- La plupart des Olympiades coûtent plus cher que prévu. Les dépassements de budget sont parfois très importants.
Léa affirme : « C'est en 2014, pour les Jeux Olympiques d'hiver de Sotchi en Russie, que le dépassement de budget a été le plus important. Mais uniquement en valeur absolue (en euro), car en proportion ce dépassement n'est que de 157 % alors que pour d'autres olympiades, le dépassement est supérieur à 200 %, voire 500 % !!! »
Justifier les trois pourcentages évoqués dans cette affirmation.

A propos de Sotchi :

Montant prévu	14	100
Montant dépassé	$36 - 14 = 22$	

Pourcentage de dépassement $P = 100 \times 22 : 14 \approx 157$

Le dépassement du budget des JO de Sotchi représente 157 % du montant prévu.

A propos d'Athènes :

Montant prévu	3,5	100
Montant dépassé	$10,6 - 3,5 = 7,1$	

Pourcentage de dépassement $P = 100 \times 7,1 : 3,5 \approx 203$

Le dépassement du budget des JO d'Athènes représente plus de 200 % du montant prévu.

A propos de Vancouver :

Montant prévu	1,4	100
Montant dépassé	$9 - 1,4 = 7,6$	

Pourcentage de dépassement $P = 100 \times 7,6 : 1,4 \approx 543$

Le dépassement du budget des JO de Vancouver représente plus de 500 % du montant prévu.