

BREVET BLANC – Mathématiques

2 heures

L'utilisation de la calculatrice et du matériel de géométrie est autorisée.

Cinq points sont attribués à la présentation, à la rédaction et au respect des unités et des notations.

Exercice 1 :

Dans une station de ski, les responsables doivent enneiger la piste de slalom avec de la neige artificielle.

Elle est produite à l'aide de canons à neige.

La piste est modélisée par un rectangle dont la largeur est 25 m et la longueur est 480 m.

Chaque canon à neige utilise 1 m^3 d'eau pour produire 2 m^3 de neige et produit 30 m^3 de neige par heure.



1°) Pour préparer correctement la piste de slalom, on souhaite produire une couche de neige artificielle de 40 cm d'épaisseur. Quel volume de neige doit-on produire ? Quel sera le volume d'eau utilisé ?

2°) Sur cette piste de ski, il y a 7 canons à neige qui produisent tous le même volume de neige. Déterminez la durée nécessaire de fonctionnement des canons à neige pour produire les $4\,800 \text{ m}^3$ de neige souhaités. Donnez le résultat arrondi à l'heure près.

Exercice 2 :

Sur une feuille de calcul, on a reporté le classement des dix premiers pays, par le nombre de médailles, aux Jeux Olympiques de Rio en 2016.

	A	B	C	D	E	F
1	Rang	Pays	Or	Argent	Bronze	Total
2	1	Etats-Unis	46	37	38	121
3	2	Grande Bretagne	27	23	17	67
4	3	Chine	26	18	26	70
5	4	Russie	19	18	19	56
6	5	Allemagne	17	10	15	42
7	6	Japon	12	8	21	41
8	7	France	10	18	14	42
9	8	Corée du Sud	9	3	9	21
10	9	Italie	8	12	8	28
11	10	Australie	8	11	10	29

1°) Quelle formule, parmi les quatre proposées ci-dessous, a été saisie dans la cellule F2 de cette feuille de calcul, avant qu'elle soit étirée vers le bas ?

Formule A	Formule B	Formule C	Formule D
=46+37+38	C2+D2+E2	=SOMME(C2:E2)	=A2+C2+D2+E2

2°) Le classement aux Jeux Olympiques s'établit selon le nombre de médailles d'or obtenues et non selon le nombre total de médailles. Pour cette raison, la France avec 42 médailles se retrouve derrière le Japon qui n'en a que 41. En observant l'Italie et l'Australie, établissez la règle de classement en cas d'égalité sur le nombre de médailles d'or.

3°) Un journaliste sportif propose une nouvelle procédure pour classer les pays : chaque médaille d'or rapporte 3 points, chaque médaille d'argent rapporte 2 points et chaque médaille de bronze rapporte 1 point. Dans ces conditions, la France aurait-elle plus de points que le Japon ?

4°) Quel est le pourcentage de médailles d'or remportées par la France par rapport à son nombre total de médailles ? Arrondissez le résultat au dixième de %.

Exercice 3 :

Toute trace de recherche, même incomplète ou non fructueuse, sera prise en compte dans l'évaluation.

Amélie s'étonne de l'article qu'elle vient de lire sur un site scientifique (doc. 1).

Elle souhaite vérifier par elle-même l'impact des appareils de son salon qui restent branchés en veille environ 20 heures par jour chacun. Amélie a recensé dans un tableau les puissances consommées en veille par les appareils qu'il y a dans la pièce (doc. 2).

Amélie utilise une formule de son cours de Sciences Physiques (doc.3) et son père lui a confié une facture d'électricité (doc.4).

Doc.1 Extrait d'un site internet

Des smartphones aux téléviseurs, en passant par les tablettes, les boîtiers décodeurs, les imprimantes et les consoles de jeux : il y a aujourd'hui environ 14 milliards d'appareils connectés sur Terre [...]. L'utilisation d'énergie de tous ces appareils pourrait atteindre les 1140 TWh par an. [...] Mais une grande partie de cette consommation massive représente de l'énergie gaspillée, puisque pour bon nombre de ces appareils, ils consomment trop d'énergie pendant qu'ils sont en veille. [...] Ce gaspillage a représenté en 2013 une dépense d'environ 60 milliards de dollars à l'échelle mondiale.

source : www.futura-sciences.com

Doc.2 Appareils du salon d'Amélie

Appareil	Puissance en mode veille
télé	0,3 W
décodeur	0,6 W
lecteur DVD	13,9 W
console	7 W
box internet	9,8 W
chaîne Hi-fi	0,7 W

Doc.3 Calcul de la consommation électrique

La consommation d'énergie électrique E d'un appareil (exprimée en Wh) se calcule à l'aide de la formule : $E = P \times t$
où P est la puissance de l'appareil en W
et t est le temps d'utilisation en heure

Doc.4 Facture d'électricité

Détail de la facture du 25/03/2017 N°25353535353



Votre contrat Electricité

"Tarif Bleu" - 06 kVA - Option Base - Compteur électronique n°666

	Relevé début	Relevé fin	Conso kWh	Prix au kWh	Montant hors TVA	TVA 20,00 %
Consommation						
Base - 06kVA - du 09/03/16 au 09/03/17	52835	56343	3508	0,0887	311,16	62,23

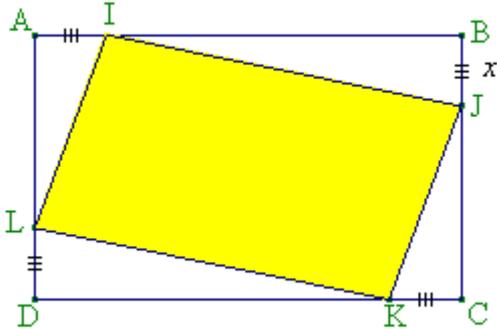
Total facture TTC du 25/03/2017

Montant total
373,39 €
TTC

Sur une année, quel est le coût en € de l'énergie gaspillée par les appareils qui restent en veille dans le salon d'Amélie ?

Exercice 4 :

Dans un rectangle ABCD de dimensions 8 cm par 5 cm, on construit un parallélogramme IJKL de telle manière que $AI = BJ = CK = DL$ comme l'indique la figure ci-dessous.



On appelle x la longueur choisie pour ces quatre segments et on appelle f la fonction qui permet de calculer l'aire de IJKL selon la valeur de x (comprise entre 0 et 5).

Après quelques calculs, on trouve $f(x) = 2x^2 - 13x + 40$.

1°) Recopiez et complétez ce tableau de valeurs.

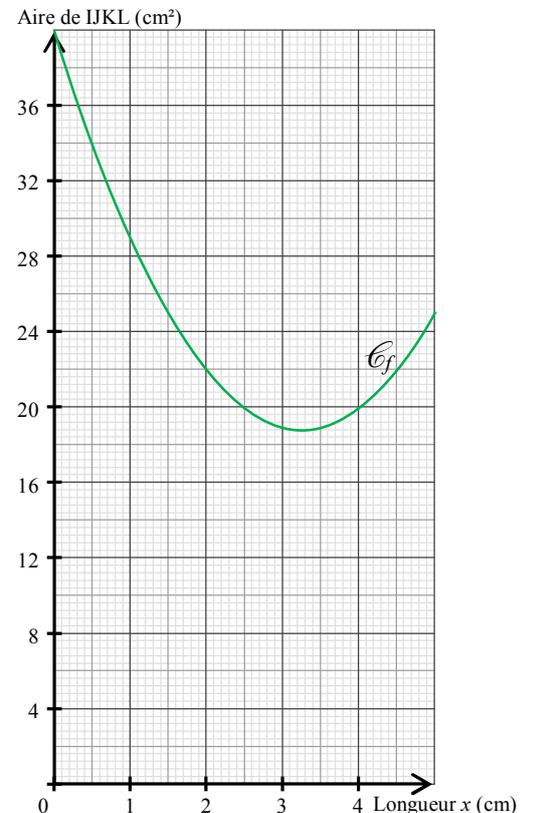
x	0	1	2	3	4	5
$f(x)$						

2°) Quelle est l'image de 1,5 par la fonction f ?

3°) Ci-contre, on a représenté graphiquement l'aire de IJKL en fonction de x .

- Trouvez un antécédent de 32 par la fonction f .
- Quelle est l'aire minimale du quadrilatère IJKL ?
- Quelle est l'aire du quadrilatère IJKL quand le segment [AI] mesure 1,5 cm ?

4°) Trouvez un nombre qui a deux antécédents par f .



Exercice 5 :

1°) Tracez le triangle RST, rectangle en S tel que $RS = 9,6$ cm et $ST = 2,8$ cm.

2°) Calculez la longueur du segment [RT].

3°) Placez I sur la demi-droite [RS) tel que $RI = 10,8$ cm. Tracez la perpendiculaire à (RI) passant par I, elle coupe la demi-droite [RT) en J.

- Démontrez que les droites (ST) et (IJ) sont parallèles.
- Calculez alors RJ et IJ.

5°) Calculez la mesure de l'angle \widehat{RTS} . Arrondissez le résultat au degré près.

Exercice 6 :

Indiquez en justifiant si chacune des affirmations suivantes est vraie ou fausse.

Affirmation 1 : « Les nombres 11 et 13 n'ont aucun multiple commun. »

Affirmation 2 : « Le nombre 231 est un nombre premier. »

Affirmation 3 : « $15 - 5 \times x + 3 = 73$ pour $x = 7$. »

Affirmation 4 : « Le triangle ABC avec $AB = 4,5$ cm, $BC = 6$ cm et $AC = 7,5$ cm est rectangle en B. »

Affirmation 5 : « Pour parcourir en voiture les 133 km qui séparent Paris de La Loupe, il faut environ 1 h 42 min si on roule à une vitesse moyenne de 78,2 km/h. »

Affirmation 6 : « Il y a environ 5×10^{25} atomes de carbone dans 1 kg de carbone (on admet que la masse d'un atome de carbone est environ $1,99 \times 10^{-26}$ kg). »

Exercice 7 :

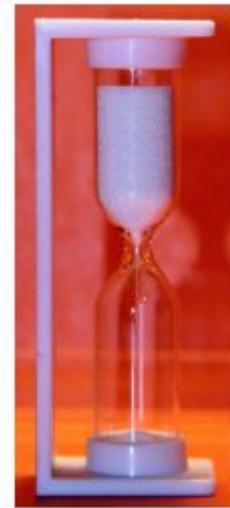
Toute trace de recherche, même incomplète ou non fructueuse, sera prise en compte dans l'évaluation.
Donnez une estimation du nombre de grains de sable contenus dans un sablier 3 minutes.

Doc.1 Conjecture de Kepler

La conjecture de Kepler est une ancienne conjecture (démontrée en 1998) formulée par le physicien et astronome Johannes Kepler en 1611. Cette conjecture dit qu'un empilement de boules égales n'occupe jamais plus de 74 % environ de l'espace disponible d'un récipient. Ce pourcentage est obtenu, par exemple, dans le rangement des boulets de canon ou celui des clémentines dans les caquettes du maraîcher.

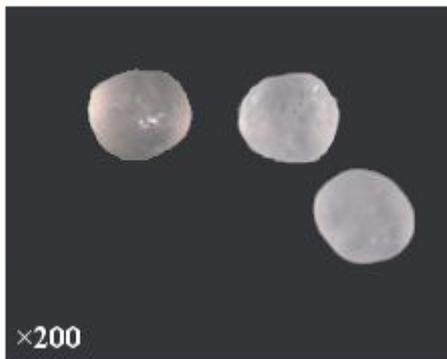


Doc.2 Sablier 3 minutes



Taille réelle

Doc.3 Grains de sable au microscope



Doc.4 Des formules de volume

$$V_{\text{boule}} = \frac{\pi \times d^3}{6} \quad V_{\text{cône}} = \frac{\pi \times r^2 \times h}{3}$$

$$V_{\text{cylindre}} = \pi \times r^2 \times h \quad V_{\text{cube}} = c^3$$

d : diamètre, h : hauteur
c : côté, r : rayon

Exercice 8 :

La figure ci-contre est la copie d'écran d'un programme réalisé avec le logiciel « Scratch ».

- 1°) Ecrivez les calculs qui montrent que si on choisit 2 comme nombre de départ, alors le programme renvoie -5.
- 2°) Que renvoie le programme si on choisit au départ :
 - a) le nombre 5?
 - b) le nombre -4?
- 3°) Déterminez les nombres qu'il faut choisir au départ pour que le programme renvoie 0.

