

**OLYMPIADES DE PHYSIQUE**  
**30 JANVIER 2013**  
**QUALIFICATIONS – CLASSES DE 4<sup>e</sup> et 5<sup>e</sup>**

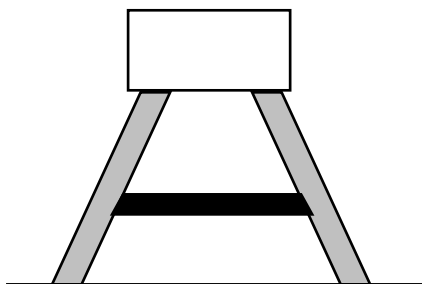
**Sauf indication contraire**

Bonne réponse : 5 points  
Pas de réponse : 1 point  
Mauvaise réponse : 0 point

**Utilisez**

$g = 10 \text{ m/s}^2$   
Surface d'une sphère :  $4\pi R^2$   
Surface d'un cercle :  $\pi R^2$

1. Considérez l'escabeau schématisé ci-dessous et sur lequel repose une lourde charge. Les pieds en gris sont-ils en tension ou en compression ? Le montant horizontal noir est-il en tension ou en compression ?



- A : les pieds et le montant sont en tension  
B : les pieds et le montant sont en compression  
C : les pieds sont en tension et le montant en compression  
D : les pieds sont en compression et le montant en tension.

2. *La foire du Midi en quelques chiffres : les 150 forains de la Foire du Midi s'approvisionnent en énergie via 37 armoires, raccordées à 28 boîtiers de fourniture, situées entre la Porte de Hal et la Porte d'Anderlecht. Ce sont environ 680 000 kWh qui sont consommés en un mois, à peu près la consommation annuelle d'environ 250 ménages bruxellois ! (extrait du « energuide » de Sibelga)*

En s'appuyant sur ce texte, quelle est la consommation mensuelle moyenne en énergie électrique d'un ménage bruxellois (en J) ?

La réponse :

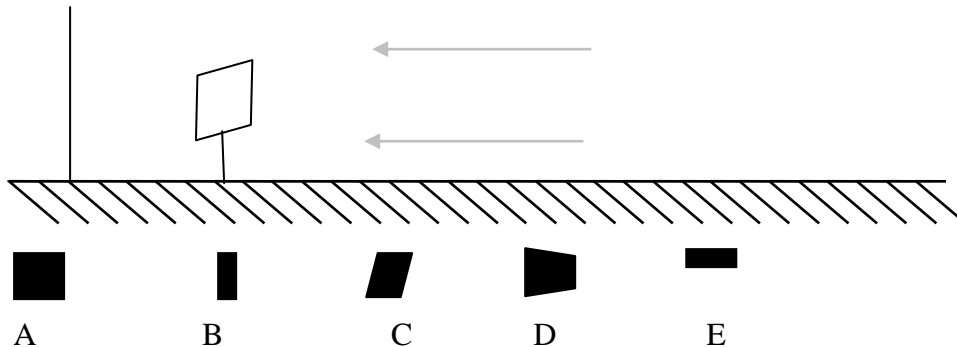
..... J

*La réponse est correcte si elle présente moins de 10% de différence avec la réponse exacte.*

3. Une personne assise dans un TGV observe le paysage. Son train long de 240m roule vers Bruxelles à 216 km/h. En combien de temps verra-t-il passer un TGV de 300m de long circulant en sens inverse et roulant à 324 km/h.

- A : 5s      B : 4s      C : 9s      D : 3,3s      E : 2,6s      F : 2s

4. Un carré de carton opaque peut tourner librement autour d'un axe vertical. S'il est éclairé par un faisceau de lumière parallèle et horizontal, quelles sont les formes d'ombre qu'il est impossible d'observer sur le mur (vertical) ?



La réponse doit être complète et correcte pour obtenir les 5 points.

5. En utilisant les données ci-dessous, calculez le coût d'utilisation d'une Playstation® 3 pendant 2h20 (1 kWh coûte 0,15 €)

- a) 0,098 €  
 b) 0,653 €  
 c) 6,5 €  
 d) 9,80 €  
 e) 42 €

Spécifications		
Conception et spécifications sujettes à modification sans préavis.		
<b>Système PLAYSTATION®3</b>		
Lecteur BD/ DVD/CD (Lecture seule)	Taux de lecture maximal	BD × 2 (BD-ROM) DVD × 8 (DVD-ROM) CD × 24 (CD-ROM)
Alimentation		AC 220 - 240 V, 50 / 60 Hz
Consommation électrique		Environ 280 W
Dimensions extérieures (à l'exclusion de la partie saillante)		Environ 325 × 98 × 274 mm (largeur × hauteur × longueur)
Masse		Environ 4,3 kg
Température de fonctionnement		5°C - 35°C

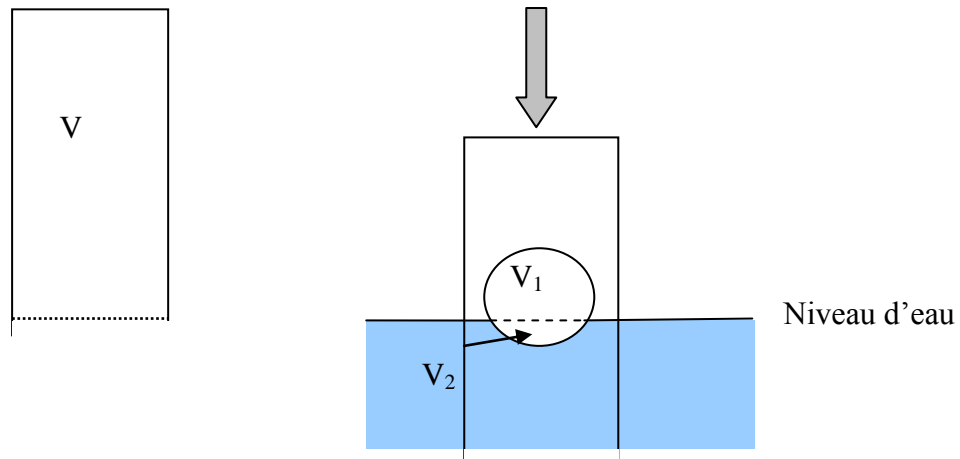
6. Un cylindre en aluminium de masse volumique 2700 kg/m<sup>3</sup>, de 4 cm de diamètre et de 10 cm de hauteur est suspendu à un dynamomètre et plongé dans de la glycérine dont la masse volumique est 1261 kg/m<sup>3</sup>. Quelle est la valeur de la force indiquée par le dynamomètre ?

- A : 1,58 N      B : 1,81 N      C : 0 N      D : 3,39 N      E : 2,34 N

7. Un mobile démarre d'un mouvement uniformément accéléré. Soit  $d$  la distance nécessaire pour acquérir une vitesse  $v$ . Si on double  $d$ , la vitesse sera :

- A. Doublée                      B. Quadruplée                      C. Multipliée par  $\sqrt{2}$   
 D. plus grande, sans pouvoir préciser.

8. Une balle de ping-pong flotte sur l'eau de telle façon que  $V_1$  est son volume émergé et  $V_2$  son volume immergé. On enfonce ensuite un vase cylindrique dans l'eau, comme l'indique la figure.

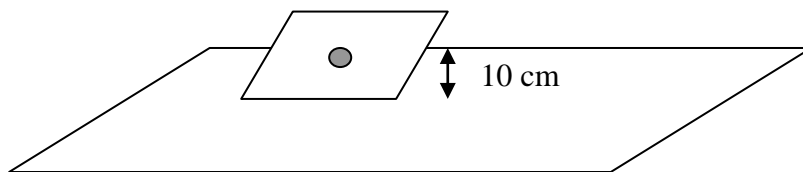


Suite à la poussée du vase vers le bas,

- $V_1$  diminue (A)                      augmente (B)                      reste constant (C)  
 $V_2$  diminue (D)                      augmente (E)                      reste constant (F)  
 Le volume  $V$  de l'air dans le vase diminue (G)                      augmente (H)                      reste constant (I)

Les réponses doivent être complètes et correctes pour obtenir les 5 points.

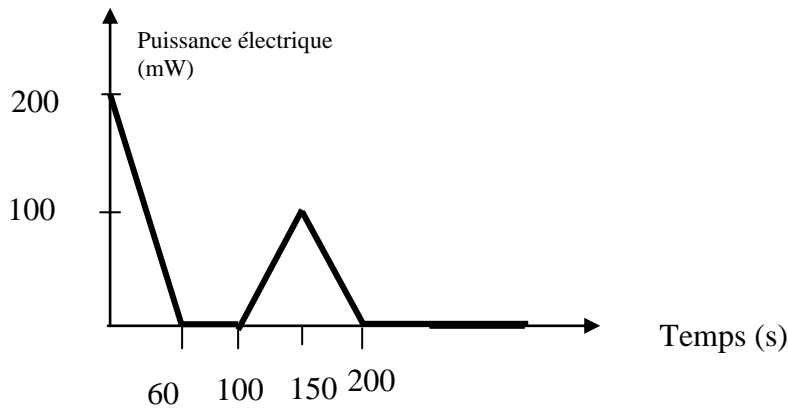
9. Un ordinateur portable est posé sur une table en verre qui a un effet miroir.



Le point gris qui décore le dos de l'ordinateur est à 10 cm de haut par rapport à la table et l'angle initial d'inclinaison du dos de l'ordinateur par rapport à la verticale est  $10^\circ$ . Si on abaisse l'écran de  $30^\circ$ , quelle est la distance apparente entre le point gris et son image dans la table ?

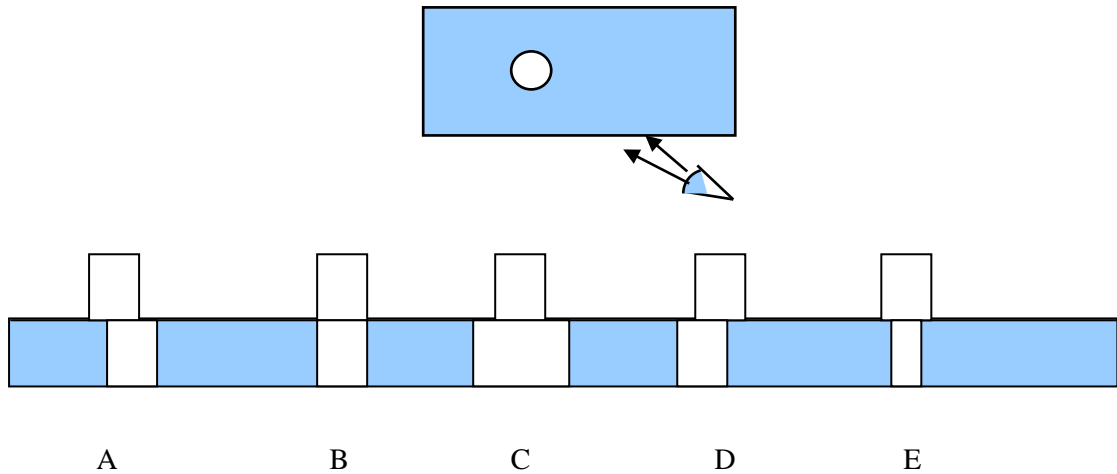
- A. 4,2 cm                      B. 7,8 cm                      C. 15,6 cm                      D. 18,5 cm

10. Le graphique suivant donne la puissance électrique produite par une éolienne miniature, exposée au vent. Calculez l'énergie produite par cette éolienne en 4 minutes. Le vent était assez fort et raisonnablement constant.

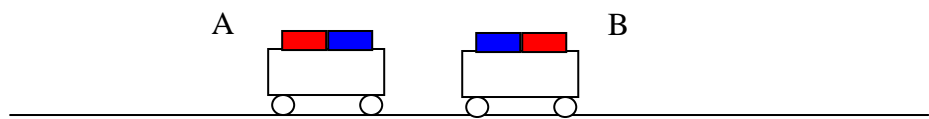


- A. 22 J
- B. 16 J
- C. 20 J
- D. 40 J
- E. 11 J

11. Un cylindre est posé au fond d'un aquarium contenant de l'eau. La moitié du cylindre reste émergée. Que voit-on si on regarde le cylindre de biais, à travers les vitres de l'aquarium, comme indiqué ?



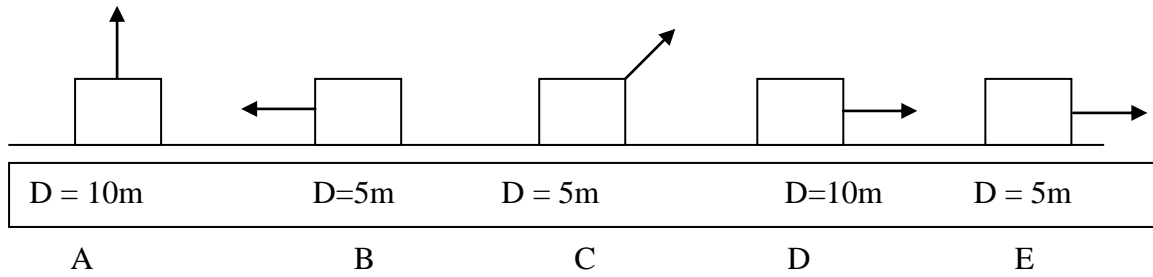
12. Deux chariots A et B comprenant chacun un aimant sont posés face à face sur un plan horizontal, sans vitesse initiale. La masse de A = 100g, celle de B = 200g. Il n'y a pas de frottement.



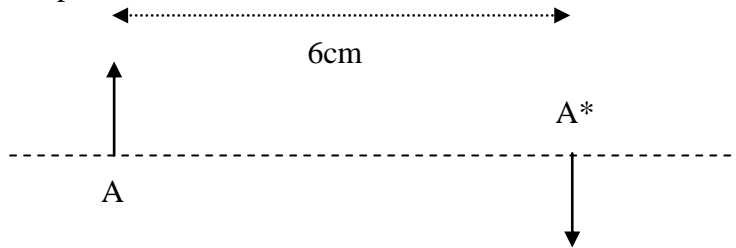
Quelles sont les affirmations correctes parmi les suivantes ?

- a) la force magnétique sur A a la même valeur que celle sur B
- b) l'accélération de A a la même valeur que celle de B
- c) la vitesse acquise par A après 2 secondes a la même valeur que celle de B
- d) la distance de recul de A après 2 secondes a la même valeur que celle de B.

13. Dans chacun des schémas suivants, une même boîte de 10 kg est déplacée vers la droite, sur une surface horizontale et à vitesse constante. Une force F de même valeur (vecteur indiqué) est appliquée à chaque boîte. Classez les situations suivantes par ordre croissant du travail exécuté par la force F le long d'un déplacement D.



14. Le schéma suivant indique la position et la taille d'un objet lumineux A ainsi que son image réelle A\* par une lentille.



La lentille est-elle convergente (A) ou divergente (B)

Quelle est la position de la lentille sur l'axe A-A\* ?

à deux cm à droite de A (C) à 3 cm à droite de A (D)

à quatre cm à droite de A (E)

Quelle est sa distance focale ?

1 cm (F) 1,5 cm (G) 2 cm (H)

Les réponses doivent être complètes et correctes pour obtenir les 5 points.

15. Une voiture de poids égal à 12,5 kN, équipée d'un moteur d'une puissance de 26 kW, gravit une pente de 10%. Si l'on néglige la résistance de l'air et les autres frottements éventuels, quelle est la vitesse maximale, exprimée en km/h, avec laquelle la voiture peut gravir cette pente ?

A. 65 km/h

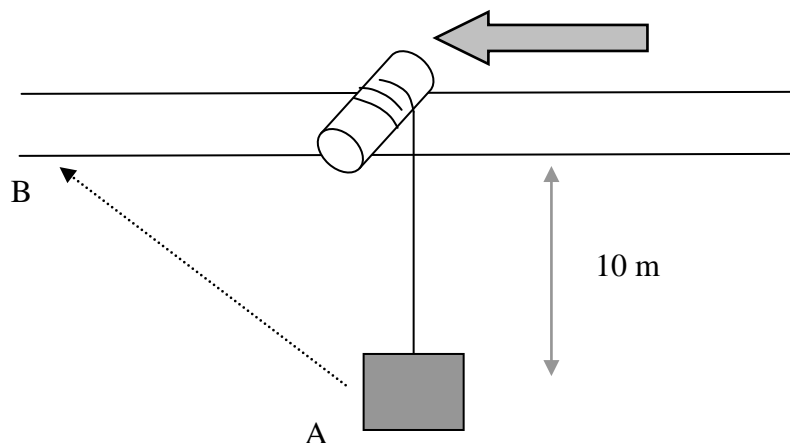
B. 75 km/h

C. 85 km/h

D. 95 km/h (Rép B)

16. Certains historiens ont imaginé le système suivant utilisé par les Egyptiens pour soulever les blocs de pierre nécessaires à édifier les pyramides.

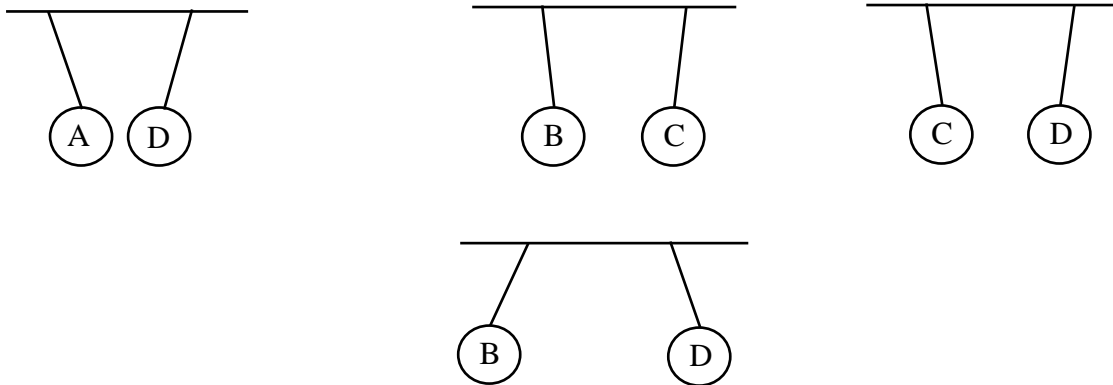
Un cylindre sur lequel on enroule un câble peut rouler sur deux rails horizontaux. Pendant ce mouvement, le bloc de pierre accroché au câble peut être soulevé de A en B. Le bloc de pierre pèse 2 tonnes, la distance AB est 14 m et B est à 10m au-dessus de A. Il n'y a pas de frottement.



Quel est le travail nécessaire pour amener le bloc de A en B ?

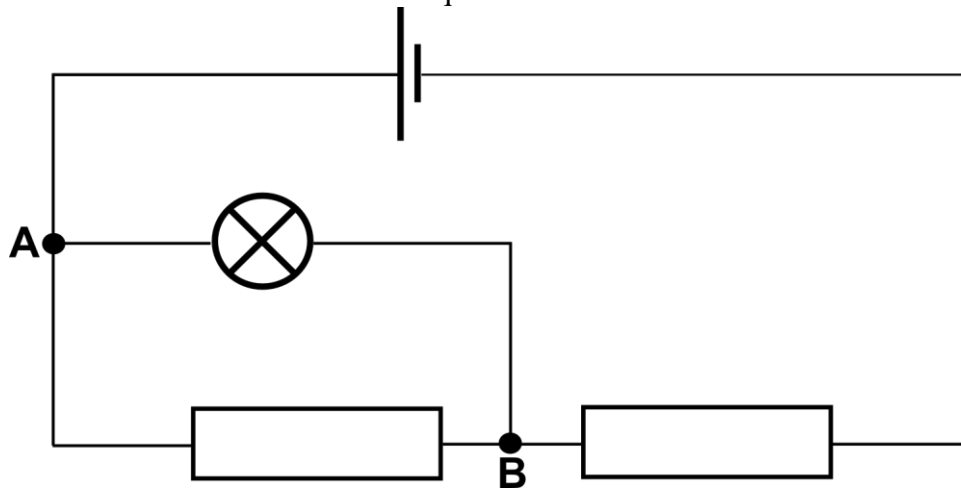
- a) 200 kJ
- b) 20 kJ
- c) 200 J
- d) 280 kJ
- e) 28 kJ
- f) 14 kJ

17. Quatre sphères métalliques et légères A, B, C et D sont suspendues côte à côte par des fils dans les configurations montrées ci-dessous. La sphère D porte une charge  $+Q$ . On sait aussi que les autres sphères portent respectivement comme charge  $+Q$ ,  $-Q$  ou 0. D'après les résultats des quatre expériences ci-dessous, détermine la charge des sphères A, B et C.



1.  $A : 0 ; B : -Q ; C : +Q$       2.  $A : -Q ; B : +Q ; C : 0$       3.  $A : 0 ; B : +Q ; C : -Q$

18. On considère le circuit électrique ci-dessous :



La résistance interne du générateur est négligeable. Si on dévisse l'ampoule alors :

le courant débité par la pile :

- augmente (A)      diminue (B)      reste le même (C)


la différence de potentiel entre A et B :

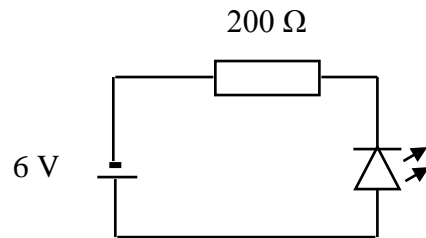
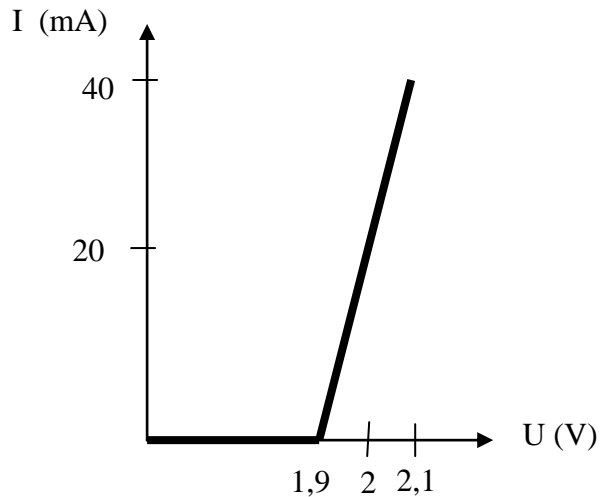
- augmente (A)      diminue (B)      reste la même (C)

la différence de potentiel aux bornes de la pile :

augmente (A)      diminue (B)      reste la même (C)

Toutes les réponses doivent être correctes pour obtenir les 5 points.

19. Comme la caractéristique ci-dessous l'indique, une LED (  ) ne s'allume qu'à partir de 2 V environ.

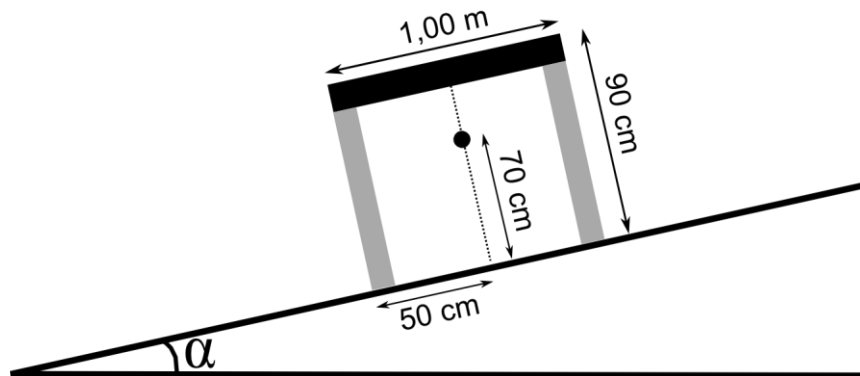


Dans le circuit indiqué, quelle est l'affirmation correcte ?

- A. La LED ne fonctionne pas ;  $I = 0$  et la tension sur la résistance est nulle
- B. La LED fonctionne ;  $I = 20$  mA et la tension sur la résistance est 4 V
- C. La LED fonctionne ;  $I = 40$  mA et la tension sur la résistance est 3,9 V
- D. La LED ne fonctionne pas ;  $I = 0$  et la tension sur la résistance est 6 V
- E. La LED ne fonctionne pas ;  $I = 0$  et la tension sur la résistance est 4,1 V

20. On dispose d'un plan incliné dont l'angle d'inclinaison  $\alpha$  peut varier. On dépose sur ce plan incliné une table dont le centre de gravité (CG) est indiqué sur le schéma ci-dessous). Quel est l'angle d'inclinaison maximal si on souhaite que la table reste en équilibre ?

- a)  $25,0^\circ$
- b)  $35,5^\circ$
- c)  $25,5^\circ$
- d)  $48,0^\circ$
- e)  $54,5^\circ$



**OLYMPIADES DE PHYSIQUE**  
**2013**  
**QUALIFICATIONS CLASSES DE 4<sup>e</sup> et 5<sup>e</sup>**

Pour chacune des questions posées, numérotées de 1 à 20, inscrivez votre réponse dans la grille ci-dessous (le plus souvent A, B, C, D ou E) ou “blanc”, si vous ne proposez pas de réponse à la question.

*Attention aux erreurs en portant vos réponses dans la grille !*

Votre note finale sera calculée comme suit: **Bonne réponse = 5 points**  
**Pas de réponse = 1 point**  
**Mauvaise réponse = 0 point**

<b>Nom:</b> <b>Prénom:</b>	<b>Institution:</b>
-------------------------------	---------------------

<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="padding: 5px;">1</td><td style="width: 40px; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="padding: 5px;">2</td><td style="width: 120px; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="padding: 5px;">3</td><td style="width: 40px; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="padding: 5px;">4</td><td style="width: 120px; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="padding: 5px;">5</td><td style="width: 40px; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="padding: 5px;">6</td><td style="width: 40px; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="padding: 5px;">7</td><td style="width: 40px; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="padding: 5px;">8</td><td style="width: 150px; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="padding: 5px;">9</td><td style="width: 40px; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="padding: 5px;">10</td><td style="width: 40px; height: 20px;"></td></tr> </table>	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="padding: 5px;">11</td><td style="width: 40px; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="padding: 5px;">12</td><td style="width: 150px; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="padding: 5px;">13</td><td style="width: 150px; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="padding: 5px;">14</td><td style="width: 150px; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="padding: 5px;">15</td><td style="width: 40px; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="padding: 5px;">16</td><td style="width: 40px; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="padding: 5px;">17</td><td style="width: 40px; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="padding: 5px;">18</td><td style="width: 150px; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="padding: 5px;">19</td><td style="width: 40px; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="padding: 5px;">20</td><td style="width: 40px; height: 20px;"></td></tr> </table>	11		12		13		14		15		16		17		18		19		20	
1																																									
2																																									
3																																									
4																																									
5																																									
6																																									
7																																									
8																																									
9																																									
10																																									
11																																									
12																																									
13																																									
14																																									
15																																									
16																																									
17																																									
18																																									
19																																									
20																																									