

OLYMPIADES DE PHYSIQUE
8 FEVRIER 2012
QUALIFICATIONS – CLASSES DE 4^e et 5^e

Sauf indication contraire

Bonne réponse : 5 points

Pas de réponse : 1 point

Mauvaise réponse : 0 point

Utilisez

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ uSI}$$

$$\text{Surface d'une sphère} : 4\pi R^2$$

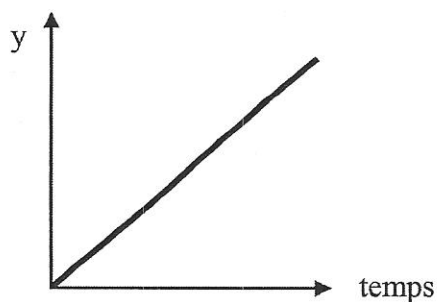
$$\text{Surface d'un cercle} : \pi R^2$$

$$\text{Charge électrique élémentaire} : e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ uSI}$$

$$\text{Masse d'un électron} = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

$$\text{Masse d'un proton} = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

1. Le graphe ci-dessous correspond à la chute libre d'un objet. Quelle est la grandeur indiquée sur l'axe vertical y ?



- A. La distance parcourue
- B. L'accélération
- C. La vitesse
- D. La force
- E. L'énergie cinétique

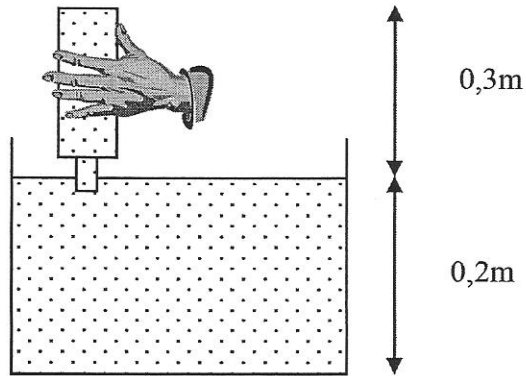
2. 200 cm³ d'eau ($\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$) sont mélangés à 100 cm³ de méthanol ($\rho = 800 \text{ kg/m}^3$).
Quelle est la masse volumique du mélange (en kg/m³) ?

- A. 900,0
- B. 922,4
- C. 933,3
- D. 950,6
- E. 1100,0

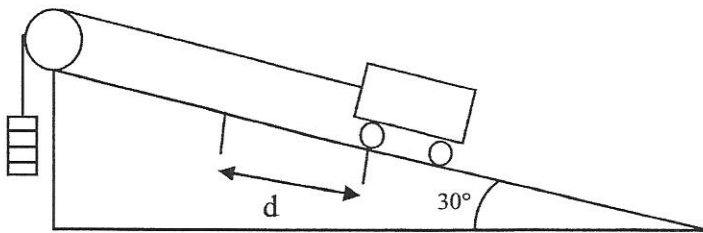
3. On renverse une bouteille d'un litre, pleine d'eau, ouverte, dans un récipient lui aussi plein d'eau. A vide, la bouteille a une masse de 200g. Quelle force doit exercer la main pour tenir la bouteille comme indiqué ?

Remarque : grâce à la pression atmosphérique, l'eau de la bouteille ne s'écoule pas ! La pression atmosphérique est 101 000 Pa.

- A. 12 N B. 1,2 N C. 8 N D. 10 N E. 1 N F. 0,8 N



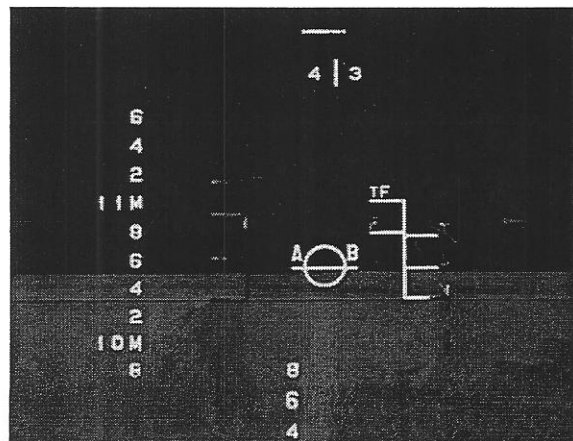
4. Dans la configuration suivante, le chariot met t_1 secondes pour parcourir la distance d , départ arrêté. Ce chariot a une masse m et le contrepoids une masse $4m$. Comparez t_1 avec le temps t_2 obtenu lorsqu'une masse m est transférée du contrepoids au chariot ? Les frottements sont négligeables ainsi que la masse de la poulie fixe. La pente est de 30° .



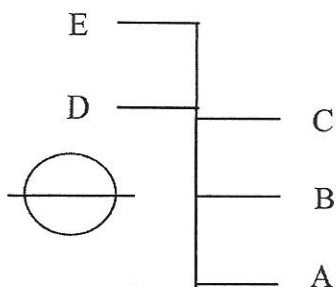
- A. $t_2 = t_1$ B. $t_2 > 2 t_1$ C. $t_1/2 < t_2 < t_1$ D. $t_1 < t_2 < 2 t_1$ E. $t_2 < t_1/2$

5. Sur la coque des bateaux, on trouve souvent un signe qui indique la ligne internationale de charge ; voyez la photo ci-contre.

Il s'agit d'un symbole indiquant la hauteur maximale, en charge, de la ligne de flottaison suivant les eaux sur lesquelles le bateau navigue (douce ou salée) et leur température.

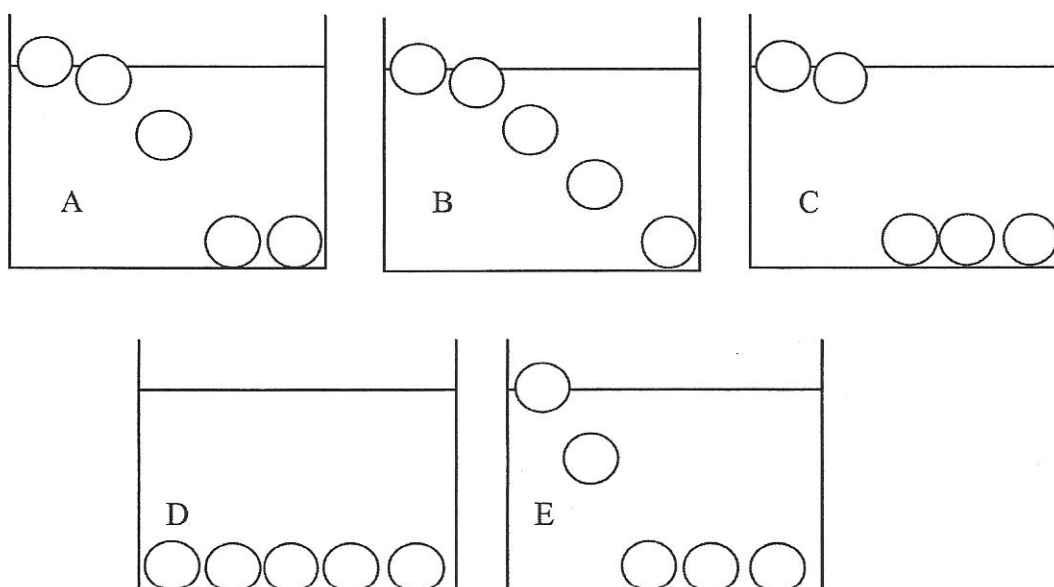


Quel est le trait horizontal (A, B, C, D ou E sur le schéma suivant) qui correspond à la hauteur maximale de la ligne de flottaison dans de l'eau douce très chaude ?



6. Cinq sphères ont exactement les mêmes dimensions et leurs masses sont telles que $m_1 < m_2 < m_3 < m_4 < m_5$

Quelles sont parmi les suivantes, la ou les configurations **impossibles**, à l'équilibre dans l'eau (les sphères sont numérotées de 1 à 5, de gauche à droite) ?

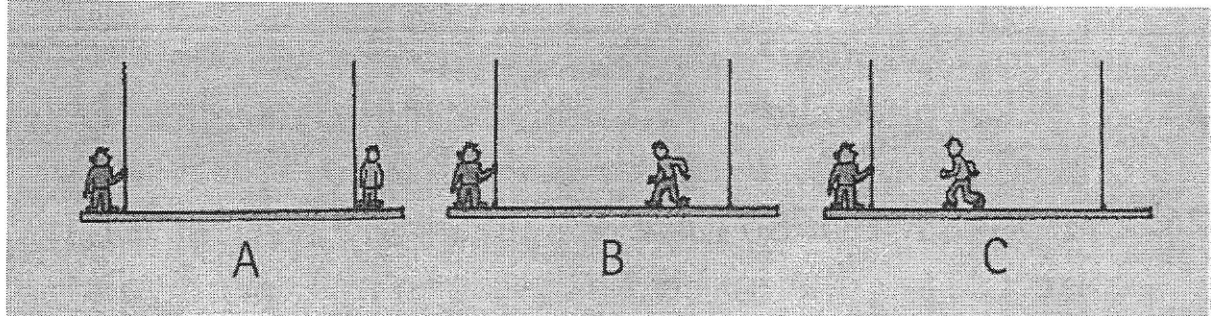


7. Classez les 4 appareils suivants par ordre de puissance électrique croissante:

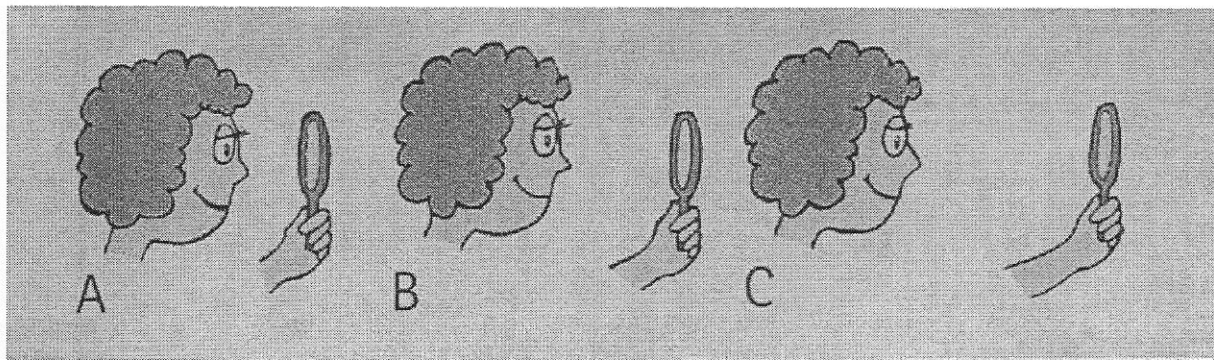
appareil	Tension (V)	Intensité de courant (A)
A. Lampe	230	0,1
B. Chargeur d'ordinateur portable	20	2
C. Réfrigérateur	230	1
D. Calculatrice	3	1×10^{-4}

8. Les poids de Pierre, Paul et de l'échafaudage génèrent des tensions dans les câbles de soutien. Sachant que Pierre et Paul ont le même poids, classez les trois situations suivantes dans l'ordre croissant de tension dans le câble de gauche et indiquez les situations dans lesquelles les tensions sont identiques.

Les deux réponses doivent être correctes pour obtenir les 5 pts.



9. Anne se regarde dans un petit miroir plan. Dans quelle situation Anne voit-elle la plus grande partie de son visage ?

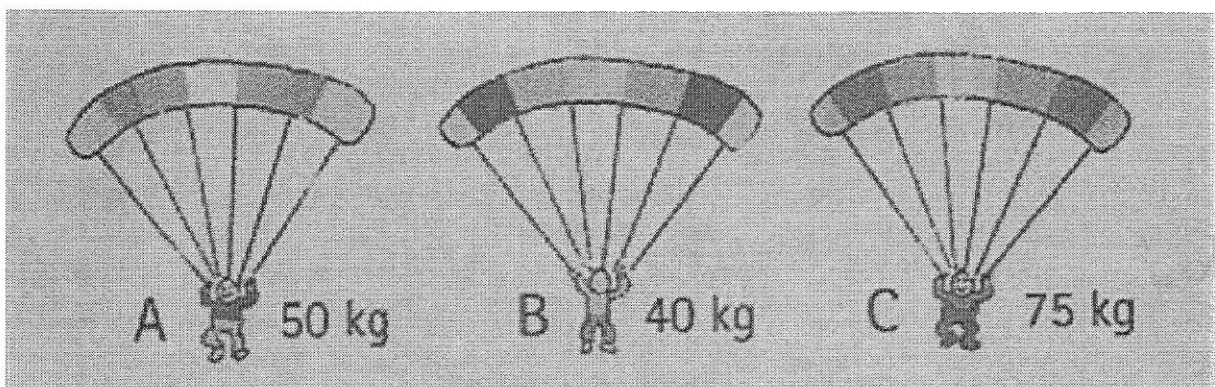


D identique dans chaque cas

10. Chacun des parachutistes suivants a atteint une vitesse constante, en chute dans l'air. Ils se trouvent tous à la même altitude.

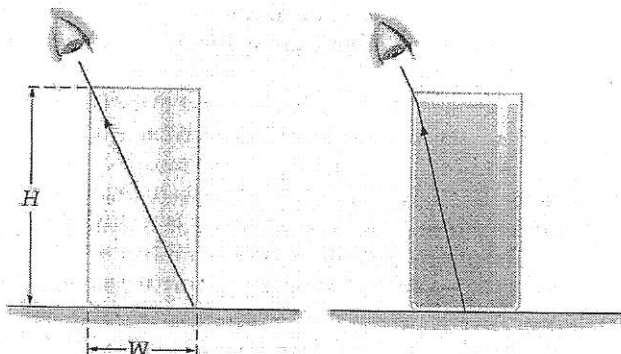
Classez les parachutistes par ordre de vitesse de chute croissante.

Classez ensuite les parachutistes par ordre décroissant de durée de chute jusqu'au sol.



Les deux réponses doivent être correctes pour obtenir les 5 pts.

11. L'observateur représenté est placé par rapport au verre de façon à apercevoir tout juste le côté éloigné du fond du verre quand il est vide. Quand le verre est rempli d'eau jusqu'au bord, c'est le centre du fond du verre que l'observateur voit tout juste. Quelle est la hauteur H du verre si sa largeur $W = 6,2 \text{ cm}$? $n_{\text{eau}} = 4/3$ et $n_{\text{air}} = 1$



- A. 9,3 cm B. 5,2 cm C. 3,5 cm D. 4,8 cm E. 3,7 cm F. 12,4 cm

12. Un passager d'un train observe, assis, un avion lointain par la fenêtre. Ce dernier apparaît parfaitement immobile par rapport à l'encadrement de la fenêtre.

Vitesse de l'avion par rapport au sol : 800 km/h

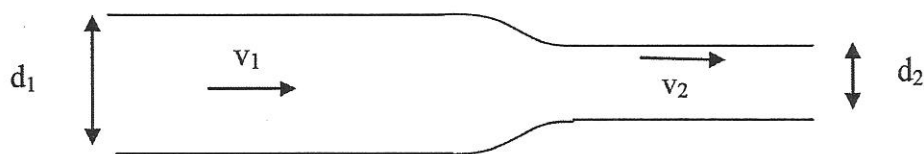
Vitesse du train par rapport au sol : 200 km/h.

Les deux trajectoires sont rectilignes et strictement horizontales.

Parmi les affirmations suivantes, quelle est celle qui donne une interprétation correcte de cette immobilité apparente ?

- A. l'angle entre les deux trajectoires est $\arccos 2/8$
 B. l'avion file droit dans l'axe du regard du passager
 C. l'angle entre les deux trajectoires est $\arccos 2/10$
 D. l'angle entre les deux trajectoires est $\arccos 2/6$

13. Un courant d'eau circule dans un tube présentant un étranglement, comme indiqué.

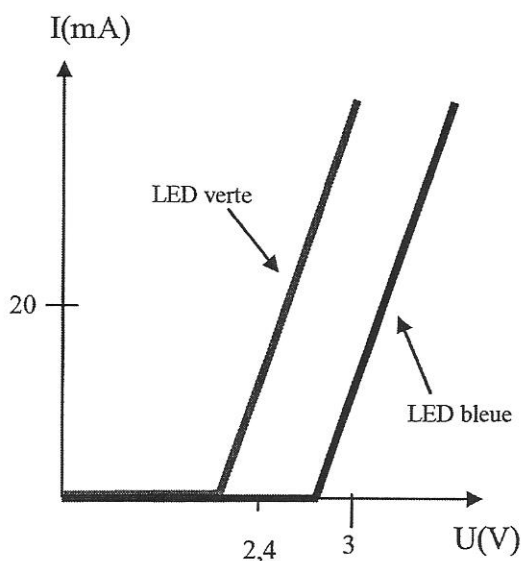


L'écoulement est stationnaire et l'eau incompressible. Les diamètres des deux parties tubulaires sont d_1 et d_2 .

Quel est le rapport v_2/v_1 des vitesses dans les deux parties du tube ?

- A. d_1/d_2 B. $d_1/2d_2$ C. d_2/d_1 D. $(d_2/d_1)^2$ E. $(d_1/d_2)^2$

14. Les caractéristiques de deux LED, l'une verte, l'autre bleue sont données ci-dessous.



Pour qu'une de ces LED brille, il faut qu'elle soit traversée par un courant de 20 mA, au moins. Si on les monte en parallèle sur une alimentation de 3V, quelles sont la ou les LED qui brillent ?

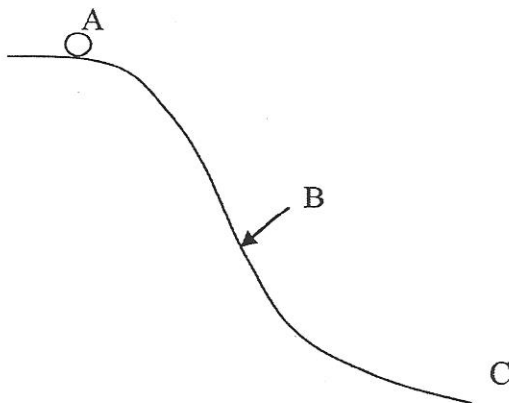
- A. aucune
- B. la verte
- C. la bleue
- D. toutes les deux
- E. impossible à préciser

15. Une bille suit la pente ABC et sa vitesse augmente tout au long du parcours.

Entre A et B, l'accélération augmente (A), diminue (B) ou reste constante (C) ?

Entre B et C, l'accélération augmente (D), diminue (E) ou reste constante (F) ?

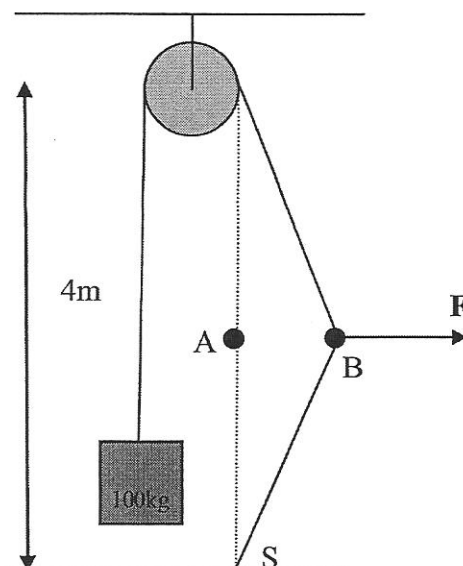
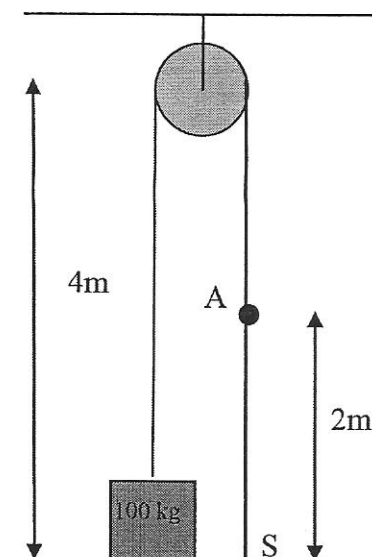
Les deux réponses doivent être correctes pour obtenir les 5 pts.



16. Lorsque le conducteur d'une voiture roulant à 180 km/h sur une autoroute aperçoit au loin un radar de la police, il a un temps de réaction de 0,4 s et décélère ensuite à 8 m/s^2 . La vitesse maximale tolérée étant de 120 km/h, quelle distance ce conducteur aura-t-il parcourue depuis l'observation initiale jusqu'à ce que sa vitesse soit redevenue acceptable (120 km/h) ?

- A. 86,8 m B. 126,8 m C. 106,8 m D. 102,8 m E. 82,7m

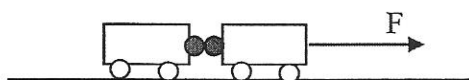
17. Une masse de 100 kg est attachée à un câble enroulé autour d'une poulie fixe et fixé au sol en S. Pour soulever cette masse, on tire le câble par son point milieu, en A, et on l'amène en B, sur une distance horizontale de 40 cm.



Quelle est la valeur de la force F nécessaire à maintenir l'ensemble en équilibre quand la position du milieu du câble est en B ?

- A. 200 N B. 392 N C. 400 N D. 1000 N E. 2000 N

18. Un enfant joue, sur le sol, avec un train miniature dont les différents wagons tiennent les uns aux autres par l'intermédiaire d'aimants. Ces aimants ne se séparent que si la force qui les écarte l'un de l'autre dépasse 1 N.



Les masses des wagons sont identiques : 100g.
Quelle valeur minimale doit avoir F (horizontale) pour que les 2 wagons se décrochent l'un de l'autre ? Pas de frottement.

- A. 0,5 N B. 1 N C. 1,5 N D. 2 N E. 3 N

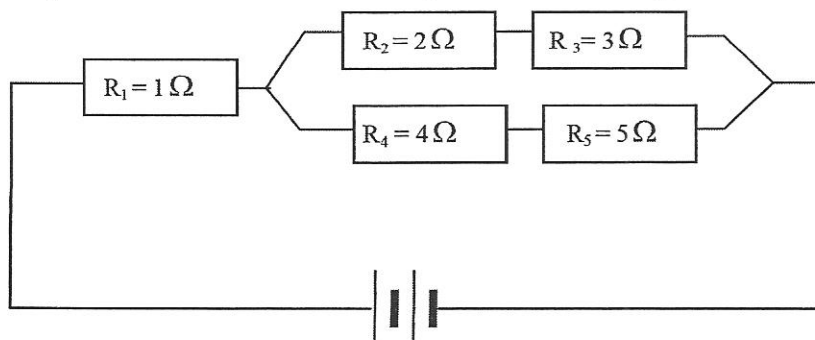
19. Dans le circuit suivant, dans quelle résistance, l'intensité de courant est-elle la plus grande ?

- A. R_1 B. R_2 C. R_3 D. R_4 E. R_5

Sur quelle résistance la différence de potentiel est-elle la plus grande ?

- A. R_1 B. R_2 C. R_3 D. R_4 E. R_5

Les deux réponses doivent être correctes pour obtenir les 5 pts.



20. Un électron et un proton libres et au repos sont soumis au même champ électrique uniforme. Quelles sont les affirmations correctes parmi les suivantes ?

- A. L'électron subit la plus grande force électrique.
- B. Sur une même distance parcourue, l'électron acquiert plus d'énergie cinétique que le proton.
- C. Pendant le même temps, l'électron acquiert plus d'énergie cinétique que le proton.
- D. Après la même distance parcourue, la vitesse de l'électron est plus grande que celle du proton.
- E. Après le même temps, la vitesse des deux particules est la même.

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

OLYMPIADES DE PHYSIQUE
2012
QUALIFICATIONS CLASSES DE 4^e et 5^e

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

Nom: Prénom:	Institution:
-------------------------------	---------------------

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 20px;">1</td><td style="width: 40px;"></td></tr> <tr><td>2</td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td>Identique en</td></tr> <tr><td>9</td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td></td></tr> </table>	1		2		3		4		5		6		7		8	Identique en	9		10		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 20px;">11</td><td style="width: 40px;"></td></tr> <tr><td>12</td><td></td></tr> <tr><td>13</td><td></td></tr> <tr><td>14</td><td></td></tr> <tr><td>15</td><td></td></tr> <tr><td>16</td><td></td></tr> <tr><td>17</td><td></td></tr> <tr><td>18</td><td></td></tr> <tr><td>19</td><td></td></tr> <tr><td>20</td><td></td></tr> </table>	11		12		13		14		15		16		17		18		19		20	
1																																									
2																																									
3																																									
4																																									
5																																									
6																																									
7																																									
8	Identique en																																								
9																																									
10																																									
11																																									
12																																									
13																																									
14																																									
15																																									
16																																									
17																																									
18																																									
19																																									
20																																									