TS	Pondichéry	Avril 2013
Correction épreuve de SPC du Baccalauréat		

Exercice I :

1.

1.1. L'interaction forte est attractive car, pour assurer la cohésion du noyau, elle doit compenser l'interaction électrique répulsive entre les protons. L'interaction gravitationnelle est elle aussi attractive mais est très faible devant l'interaction électrique. L'interaction forte est donc très légèrement moins intense que l'interaction électrique.

1.2. On rappelle que la charge d'un proton vaut +e

La charge d'un quark up vaut donc $\frac{1}{2}(e+\frac{e}{3}) = +\frac{2}{3}e$

2.

2.1. $E_c = \frac{mv^2}{2} = 7{,}529.10^{-13}\,J = 4.699\,Mev$

2.2. Un proton ayant une énergie cinétique supérieur à 4,699 MeV est donc relativiste or 100 MeV > 5 MeV donc les protons les plus énergétiques sont relativistes.

2.3.

2.3.1. $p = mv = m \times 0{,}1c = 5{,}019.10^{-20}\,kg.m.s^{-1}$

2.3.2. D'après la relation de de Broglie

$$p = \frac{h}{\lambda}$$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{h}{p} = 1.319.10^{-14}\,m$$

3.

3.1. Les muons sont des particules relativistes car leur vitesse est supérieure à 10% de la vitesse de la lumière : $v = 0.9997c >> 0{,}1c$

3.2.

La durée de vie propre des muons est mesurée dans le référentiel du muon. Hors le muon est une particule relativiste donc sa durée de vie mesurée dans le référentiel de l'observateur terrestre sera plus grande (dilatation des durées).

Cette durée est par ailleurs plus grande que la durée mesurée par l'observateur et nécessaire au muon pour atteindre la surface de la Terre.

$$\Delta t = \gamma \Delta t_0 = 40{,}83 \times 2{,}2 = 90\mu s$$

$$or 90\mu s > 67\mu s$$

4.

4.1. D'après le graphique le pic de Bragg correspond à une profondeur de 16 cm.

4.2.

La photon thérapie ne permet pas de cibler la cellule à traiter et l'énergie déposée est suffisante que pour des cellules en surfaces.

La proton thérapie est mieux adaptée car :

- ✓ L'énergie est déposée à une profondeur bien déterminée, il sera donc possible de cibler les cellules à traiter.
- ✓ L'énergie déposée correspondant au pic de Bragg est proche de 100% c'est-à-dire que la dose administrée sera concentrée sur la cellule à traiter (à condition que sa profondeur corresponde au pic de Bragg) et que peu d'énergie sera déposée sur les cellules voisines (notamment les cellules plus profondes que 16 cm).
- ✓

Exercice II :

1.
   1.1. voir annexe
   1.2. molécule d'ibuprophène
      1.2.1. La molécule est chirale car elle possède un seul atome asymétrique indiqué par une étoile sur l'annexe.
      1.2.2. Deux molécules énantiomère ne sont pas images l'une de l'autre dans un miroir. Pour savoir si elles deux molécules sont énantiomères il faut donc réaliser leur structure à l'aide d'un modèle moléculaire est vérifier la condition ci-dessus.
      1.2.3. Voir annexe
   1.3. Spectres
      1.3.1.
         ✓ La bande d'absorption 1 (1725 cm^{-1}) correspond à l'absorption du rayonnement IR par la liaison C=O dur groupe acide carboxylique.
         ✓ La bande d'absorption 2 ((2900-3000 cm^{-1}) correspond à l'absorption du rayonnement IR par la liaison O-H de l'acide carboxylique mais aussi par les liaisons C-H.
      1.3.2. D'après le document 4 le singulet (g) sortant à 12 ppm correspond au proton du groupe acide carboxylique. Voir annexe.
      1.3.3. Ce proton n'a pas de « voisin » son pic est donc un singulet.
      1.3.4. D'après le document 4 ce sont les protons d'un groupe méthyl $-CH_3$ qui sortent à 1 ppm. De plus le signal integre 6 protons équivalent. Ce sont donc les groupe méthyl du groupe isobutyle. Voir annexe.
      1.3.5. Ces six protons on un seul « voisin » leur pic est donc un doublet.
2. Synthèse
   2.1. Le procédé BHC
      2.1.1. $C_{10}H_{14}$
      2.1.2. C'est une étape d'addition car les atomes d'hydrogène présent dans le réactif dihydrogène (H_2) sont ajoutés à la molécule 2 par rupture de la double liaison C=O.
      2.1.3. L'électronégativité de l'atome de carbone étant inférieur à celle de l'atome d'hydrogène la liaison C=O est polarisée et l'atome C porte une charge partielle positive c'est donc le site accepteur d'électrons.
   2.2. UA = 40%
   2.3. donc UA(BHC)>UA(Books) donc le procédée répondant le mieux à la minimisation des déchets est le procédé BHC.
3. Dosage
   3.1. L'éthanol permet de dissoudre l'ibuprophène qui est soluble dans l'éthanol et très peu soluble dans l'eau. L'éthanol étant miscible avec l'eau on peut alors préparer une solution aqueuse d'ibuprophène en rajoutant de l'eau.
   3.2.

$$RCOOH_{(aq)} + HO^-{}_{(aq)} \rightarrow RCOO^-{}_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

   3.3. Lors du dosage on ajoute une ou deux gouttes de phénolphtaleine dans l'Erlenmeyer. Au début la solution est incolore, on repère l'équivalence par le passage à la couleur rose de l'équivalence à la goutte de solution titrante ajoutée près.
   3.4. A l'équivalence :

$$n_{HO^-}^{ajouté} = n_{RCOOH}^{initial}$$

$$\Rightarrow m_{RCOOH}^{cachet} = C_B V_B^E M_{RCOOH} = 396mg$$

   3.5. $G = \left|\frac{396-400}{400}\right| = 0{,}01$ soit 1%

Exercice III (Obligatoire) :

1. Les pendules de Galilée
   1.1. « allées et venues » et « vibrations ».
   1.2. « position perpendiculaire ».
   1.3.
      1.3.1. d'après le document 1 la masse de la boule n'influence pas la période ; « celle là au moins cent fois plus lourde que celle-ci »… « que tous deux on un rythme de mouvement rigoureusement identique ».
      1.3.2. Le pendule en plomb est moins sensible au frottements que le pendule en liège : « l'action du milieu qui (…) ralentit bien davantage les vibrations du liège »…
      1.3.3. La période des oscillation ne dépend pas des frottements : « l'action du milieu qui (…) ralentit bien davantage le vibrations du liège sans toutefois modifier leur fréquence »
   1.4.
      ✓ Les fils utilisées sont très fins on peut donc émettre l'hypothèse que les fils on une masse négligeable devant les boules.
      ✓ Les fil utilisés on une longueur de plus de 2m (4x0,57), hors le diamètre d'une boule est de l'ordre de 10 cm, la longueur du fil est donc bien plus grande que le diamètre de la boule.
   1.5. T = 3,0 s

2. Un pendule dans un champ magnétique :
   2.1. On rappelle que P = mg
   Dans ce dispositif expérimental la bille en acier est soumise à deux force verticales : le poids et la force magnétique. La force magnétique est moins intense que le poids. La résultante est donc aussi une force verticale que l'on peut donc assimiler au « poids » de la bille avec une intensité de la pesanteur $g' \neq g$.
   2.2. Si la force magnétique est orientée vers le bas (comme le poids) la résultante sera une force verticale vers le bas plus intense que le poids et on aura donc g'>g
   2.3. De même pour simuler un affaiblissement il suffit d'avoir une force magnétique verticale dirigée vers le haut.
   2.4. D'après l'expression littérale $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ si g'>g alors T'<T, donc la période diminue.
   2.5.
      2.5.1. A l'aide d'un chronomètre, mesurer la durée nécessaire au pendule pour effectuer 10 oscillations. Diviser cette durée par 10 pour obtenir la période.
      2.5.2.
         2.5.2.1. Dans ces conditions (l = 0,50m et g = 9.81 m.s^{-2}) T = 1,4s, or T' = 1,5 s donc g'>g, cette expérience modélise donc un accroissement de la pesanteur.
         2.5.2.2.

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$$

$$\Rightarrow g = \frac{4\pi^2 l}{T^2} = 8.77 m.s^{-2}$$

Exercice III (spécialité) :

1.

1.1. L'enregistrement a correspond à un son pur car c'est un signal sinusoïdal. L'enregistrement b correspond à un son joué par la clarinette car il n'est pas pur : le signal est périodique mais pas sinusoïdal.

1.2. Sur le document b on mesure 10T = 22,2ms donc f = 450Hz. Or la fréquence de la note devrait être 442Hz si la clarinette était accordée. La clarinette n'est donc pas accordée.

2.

$$f = (2n-1)\frac{v}{4L}$$

$$\Rightarrow L_{FR} = \frac{v}{4f_F} = 0.192m$$

3.

La fréquence 450 Hz est trop élevée, il faut donc diminuer la fréquence du fondamental or $f = (2n-1)\frac{v}{4L}$ donc il faut augmenter la longueur L de la colonne d'air de 4mm.

$$f = (2n-1)\frac{v}{4L}$$

$$\Rightarrow L_b = \frac{v}{4f_b} = 0.189m$$

$$\Rightarrow L_{EU} = \frac{v}{4f_{EU}} = 0.193m$$

4. (2n-1) est un nombre impair et $f_1 = \frac{v}{4L}$ donc toutes les fréquences des harmonique sont égales à un nombre impair de fois la fréquence du fondamental : « la clarinette ne fournit que des harmoniques impairs ».

5. Arguments scientifiques (ou techniques) :
Matériau composite composé de plusieurs matériaux (ébène, fibre de carbone et époxy) permettant d'améliorer sensiblement la dureté par rapport au matériau (ébène) (DOC 9comparer les dureté Brinell) et la résistance au choc thermique de la clarinette (DOC 2) tout en conservant 100% des propriétés acoustiques. De plus l'ébène à une densité élevée (DOC 7) on peut émettre l'hypothèse que le matériau composite sera plus léger que l'ébène.
Arguments sociétaux :
L'ébène est un bois rare dont l'exploitation illégale est très développée en Tanzanie risquant ainsi une pénurie (DOC9). Or lors de la production des clarinettes à partir de l'ébène il y a 25% de déchets non utilisés qui peuvent servir à fabriquer le matériau composite réduisant ainsi les prix de production et optimisant l'utilisation de la matière première.

Correction

Annexe de l'exercice II <u>à rendre avec la copie</u>

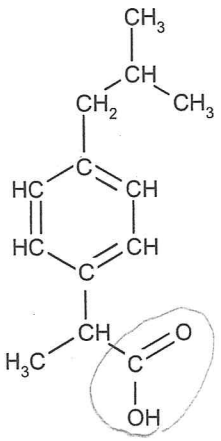


Figure 1 (question 1.1)

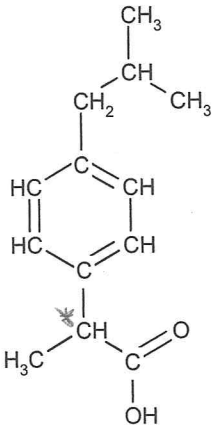
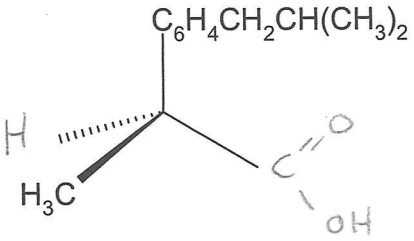
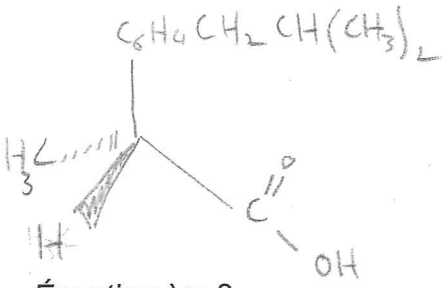


Figure 2 (question 1.2.1)

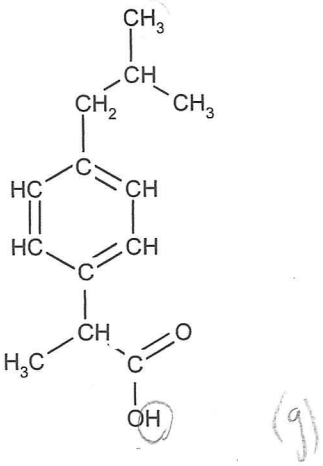


Énantiomère 1



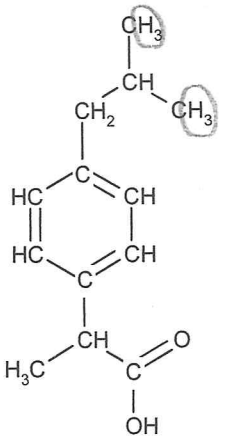
Énantiomère 2

Figure 3 (question 1.2.3)



(g)

Figure 4 (question 1.3.2)



(a)

Figure 5 (question 1.3.4)