

# DS n°3 de Physique-Chimie - Correction

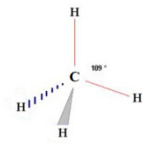
## Exercice 1 – Télémétrie laser (10 points – 45 minutes conseillées) :

Question	Réponse	Points
1.	En comparant la taille du réflecteur à celle d'une empreinte de pas sur le document 3, on peut estimer la longueur L d'un des côtés du réflecteur : $L \approx 0,3 \text{ m}$ . La surface du réflecteur vaut donc environ : $S_{\text{réflecteur}} \approx L^2 \approx 0,32 \approx 0,09 \text{ m}^2$ .	0,5
2. a)	$v = \frac{c}{\lambda} = \frac{3,00 \cdot 10^8}{532 \cdot 10^{-9}} = 5,64 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$	0,5
2. b)	D'après la relation de Planck-Einstein (0,25), $\Delta E = hv = 6,62 \cdot 10^{-34} \times 5,64 \cdot 10^{14} = 3,73 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 2,33 \text{ eV}$ car...	1,25
2. c)	On verrait une raie monochromatique d'émission à 532 nm.	0,5
3.	$N_{\text{émis}} = \frac{E_{\text{impulsion}}}{\Delta E} = \frac{370 \cdot 10^{-3}}{3,73 \cdot 10^{-19}} = 9,92 \cdot 10^{17} \text{ photons}$	0,75
4.	On fait l'hypothèse que les photons sont répartis uniformément dans les faisceaux. Ainsi, comme le suppose le document 1, la part d'énergie, donc de photons réfléchis par le réflecteur, correspond au rapport des surfaces du réflecteur et de la tache sur la Lune (0,25). $\frac{N_{\text{réfléchis}}}{N_{\text{émis}}} = \frac{S_{\text{réflecteur}}}{S_{\text{tache Lune}}}$ $\Leftrightarrow N_{\text{réfléchis}} = \frac{S_{\text{réflecteur}}}{S_{\text{tache Lune}}} \times N_{\text{émis}} = \frac{\frac{\pi \times d_{\text{réflecteur}}^2}{4}}{\frac{\pi \times d_{\text{tache Lune}}^2}{4}} \times N_{\text{émis}} \quad (0,75)$ $\text{A.N : } N_{\text{réfléchis}} = \frac{0,09}{\frac{10000^2 \times 3,14}{4}} \times 9,92 \cdot 10^{17} = 1,13 \cdot 10^9 \text{ photons} \quad (0,5)$	1,5
5.	On effectue le même raisonnement sur la Terre (0,25). $N_{\text{reçus}} = \frac{S_{\text{télescope}}}{S_{\text{tache Terre}}} \times N_{\text{réfléchis}} = \frac{d_{\text{télescope}}^2}{d_{\text{tache Terre}}^2} \times N_{\text{réfléchis}} \quad (0,75)$ $\text{A.N : } N_{\text{reçus}} = \frac{1,54^2}{25000^2} \times 1,13 \cdot 10^9 \approx 4 \text{ photons} \quad (0,5)$	1,5
6. a)	$N_{\text{détectés}} = \frac{0,1}{100} \times N_{\text{reçus}} = 0,004 \text{ photons}$	1
6. b)	Statistiquement, pour détecter un photon, il faut donc effectuer $\frac{1}{0,004} = 250$ impulsions lumineuses pour détecter un photon réfléchi et donc obtenir une mesure exploitable.	1
6. c)	Ce résultat confirme la nécessité de réaliser un « tir » avec l'envoi de plusieurs milliers d'impulsions lumineuses (document 1) pour obtenir une mesure pertinente.	0,75
6. d)	On peut supposer que le résultat obtenu correspond à un nombre minimal d'impulsions à utiliser car certains effets, sources d'atténuation du signal, n'ont pas été pris en compte, comme la diffusion par l'atmosphère d'une partie de la lumière des faisceaux incident et réfléchi.	0,75
<b>Total exercice 1 :</b>		<b>10</b>

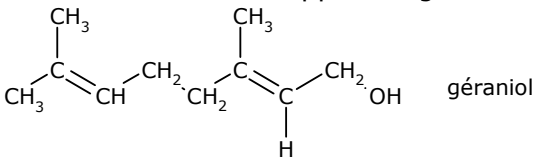
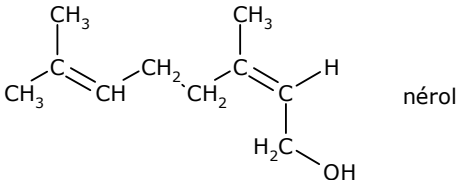
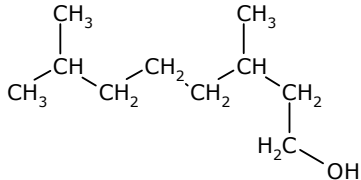
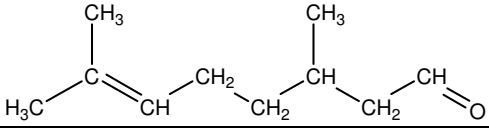
## Exercice 2 – Révélation des empreintes digitales (8 points) :

Question	Réponse	Points
1.	Oui, car elle composée uniquement de CHO	0,5
2.	Un colorant car elle est soluble dans l'eau.	0,5
3. a)	Ecriture topologique : la chaîne carbonée est écrite sous forme de ligne brisée.	0,5
3. b)	Voir formule développée lors de la correction en cours	0,5
4.	Voir formule semi-développée lors de la correction en cours	0,5
5. a)	$C_9H_6O_4 + C_2H_5O_2N \rightarrow C_{18}H_9O_4N + CH_2O + H_2O + CO_2$	0,5
5. b)	$2 C_9H_6O_4 + C_2H_5O_2N \rightarrow C_{18}H_9O_4N + CH_2O + 3 H_2O + CO_2$	0,5
5. c)	$M_a = 75 \text{ g.mol}^{-1}$ (0,5) $n_a = \frac{m_A}{M_A} = \frac{0,001}{75} = 1,3 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$ (0,5) Afin de faire réagir entièrement l'acide, on se place dans les proportions stœchiométriques (0,25) : $n_c = n_A \times 2 = 2,6 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$ (0,25) $M_c = 178 \text{ g.mol}^{-1}$ (0,5) $C_n = \frac{C_m(n)}{M_c} = \frac{0,5}{178} = 2,8 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ (0,5) D'où $V_c = \frac{n_n}{C_n} = \frac{2,6 \cdot 10^{-5}}{2,8 \cdot 10^{-3}} = 9,5 \text{ mL}$ (0,5)	3
6. a)	Non, car il n'y a que 5 doubles liaisons conjuguées successives (inf à 7).	0,75
6. b)	Oui, car il y a 11 doubles liaisons conjuguées successives (sup à 7).	0,75
<b>Total exercice 2 :</b>		<b>8</b>

## Exercice 4 – Synthèse d'acides $\alpha$ -aminés (5 points) :

Question	Réponse	Points
1.	La structure électronique de l'hydrogène est $(K)^1$ ; il formera donc une liaison liante pour se stabiliser (0,25) Carbone : $(K)^2 (L)^4$ ; il formera donc 4 liaisons liantes (0,25) Azote : $(K)^2 (L)^5$ ; il formera donc 3 liaisons liantes et 1 non liante (0,25) Oxygène : $(K)^2 (L)^6$ ; il formera donc 2 liaisons liantes et 2 non liantes (0,25)	1
2.	Les doublets d'électrons (liants et non liants) doivent s'espacer au maximum, à cause de la répulsion électrique entre les électrons.	0,5
3. a)	1 : géométrie pyramidale, disposition tétraédrique (0,5) 2 : géométrie tétraédrique, disposition tétraédrique (0,5) 3 : géométrie plane, disposition plane (0,5) 4 : géométrie coudée, disposition tétraédrique (0,5)	2
3. b)	1 : $107^\circ$ (0,25) 2 : $109^\circ$ (0,25) 3 : $122^\circ$ et $117^\circ$ entre les deux liaisons simples (0,25) 4 : $104^\circ$ (0,25)	1
4.		0,5
<b>Total exercice 4 :</b>		<b>5</b>

### Exercice 3 – Des molécules odorantes (9 points – 40 minutes conseillées) :

Question	Réponse	Points
1. a)	La liaison C=C de gauche n'est pas responsable de l'isomérisation E car le carbone de gauche porte 2 groupements identiques CH <sub>3</sub> . C'est donc la liaison C=C de droite qui est responsable de l'isomérisation E car les deux carbones portent, respectivement, des groupements différents.	0,5
1. b)	Le carbone de gauche a son substituant le plus léger en haut (CH <sub>3</sub> ). Le carbone de droite a son substituant le plus léger en bas (H). Ces 2 groupements sont opposés : isomère E.	1
2. a)	La réaction du géraniol avec le tétraborohydrate de sodium produit du géraniol (doc. 5). Cette réaction conduit à la transformation du groupe C=O en groupe C-O-H sans affecter les liaisons C=C (doc. 3 et 2). Le doc. 1 donne la formule semi-développée du géraniol (0,5)	1
	 <p style="text-align: right;">géraniol</p>	
2. b)	La transformation n'a affecté que le groupe C=O, la liaison C=C n'a pas été touchée. Le géraniol a donc conservé une isomérisation E.	0,5
3. a)	D'après le doc. 4, le géraniol et le nérol sont des isomères Z/E. Seule l'une des doubles liaisons du géraniol présente une telle isomérisation (0,25).	1
	 <p style="text-align: right;">nérol</p>	
3. b)	Isomérisation Z car c'est l'isomère du E géraniol.	0,5
3. c)	Par une réaction photochimique : l'apport d'énergie lumineuse permettra de passer d'un isomère Z/E à l'autre.	0,5
4. a)	Soumis à une hydrogénation dans des conditions dures (doc. 2), nérol et géraniol conduisent à la molécule :	1
		
	La formule brute de cette molécule est C <sub>10</sub> H <sub>22</sub> O. Le citronnellal conduit à la même molécule dans ces conditions. Le citronnellal a donc le même enchaînement d'atomes que le géraniol et le nérol.	
4. b)	Toutefois, dans des conditions plus douces (doc. 5) qui n'affectent pas les liaisons C=O (doc. 2), le citronnellal (C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O) conduit à la formation d'une molécule de formule brute C <sub>10</sub> H <sub>20</sub> O, qui compte deux hydrogènes de moins que la molécule obtenue dans des conditions dures. On en déduit que le citronnellal possède une liaison C=O et une liaison C=C.	1
4. c)	Le citronnellal n'a pas Z/E. Au moins l'un des atomes de carbone de C=C doit être lié à deux atomes ou groupes d'atomes identiques.	1
4. d)	Enfin, la molécule ne possède pas de groupe alcène primaire. Il ne reste donc qu'une possibilité pour le citronnellal :	1
	 <p style="text-align: right;">citronnellal</p>	
<b>Total exercice 3 :</b>		<b>9</b>

**Exercice 5 – Soulever la tour Eiffel ??? (8 points – 40 minutes conseillées) :**

Question	Réponse	Points
1. a)	D'après la loi de la gravitation universelle (0,25), $F_G = G \times \frac{m_T \times m_{TE}}{\left(R_T + \frac{h}{3}\right)^2}$ (0,25) A.N : $F_G = 6,67 \cdot 10^{-11} \times \frac{5,98 \cdot 10^{24} \times 10 \cdot 10^6}{\left(6370000 + \frac{324}{3}\right)^2} = 9,83 \cdot 10^7 \text{ N}$ (0,5)	1
1. b)	En passant par la formule $P = mxg$ , la masse de la Tour Eiffel (10 000 t, soit $10^7$ kg) est environ multiplié par 10 (valeur approximative de g). Le résultat est donc cohérent.	0,5
2.	$N = \frac{ q_A }{e} = \frac{0,010}{1,6 \cdot 10^{-19}} = 6,25 \cdot 10^{16}$ charges	1
3. a)	Force électrostatique : l'origine de l'interaction est la charge électrique portée par les deux têtes d'épingles.	0,5
3. b)	D'après la loi de Coulomb (0,25), $F_E = k \times \frac{ q_A  \times  q_B }{d^2}$ (0,25)	0,5
3. c)	Par une analyse dimensionnelle, on trouve k en $\text{N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$	0,5
3. d)	On cherche à obtenir $F_E = 100 F_G$ (0,5) $d = \sqrt{k \times \frac{ q_A  \times  q_B }{100 \times F_G}}$ (0,5) A.N : $d = \sqrt{9,0 \cdot 10^9 \times \frac{0,010 \times 0,010}{100 \times 9,83 \cdot 10^7}} \approx 1 \text{ cm}$ (0,5)	1,5
3. e)	Pour soulever une masse plus grande, il faut rapprocher les deux têtes d'épingles (0,25). Comme la distance est au dénominateur au carré, la distance doit diminuer d'un facteur $\sqrt{10} \approx 3,2$ (0,25), soit environ 3 mm (0,5).	1
3. f)	L'interaction électrique doit être attractive (0,25), il faut donc que les signes de A et B soient opposés (0,25).	0,5
4.	L'interaction nucléaire forte : elle est négligeable car sa portée est de $10^{-15}$ m. L'interaction nucléaire faible : elle est négligeable car sa portée est de $10^{-18}$ m.	1
<b>Total exercice 5 :</b>		<b>8</b>