Correction du DS Commun du 11/05/05 :

Chimie

A] Analyse de bananes (6pts)

1.1. Les deux molécules ont pour formule brute $C_6H_{12}O_6$. (/1)

1.2. On peut donc en conclure que ces deux molécules sont des isomères puisqu'elles ont même formule brute mais des formules semi-développées différentes. (/0,5)

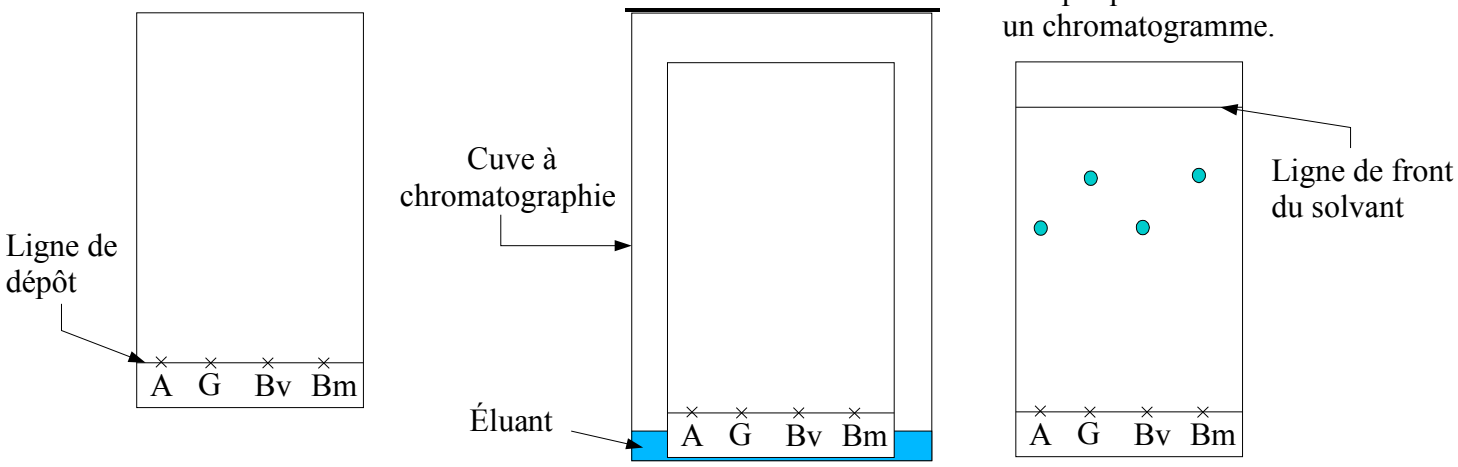
2. On observe une légère déshydratation de la banane pendant sa maturité (passage de 71 à 68 g d'eau), une disparition quasi complète de l'amidon et dans le même temps, une augmentation très importante du taux de sucres rapides (glucose et fructose dont la masse passe de 1,5 à 21 g). Tout se passe donc comme si l'amidon se transformait en glucose et fructose. (/1,25)

3.1. (/2)

Dépôt :
- Tracer la ligne sans appuyer.
- Placer des croix régulièrement espacées.
- Déposer les substances à analyser sur les croix.

Élution :
- Cuve fermée pour éviter l'évaporation de l'éluant.
- L'éluant migre et entraîne les substances.
- Arrêt lorsque l'éluant arrive à un cm du bord supérieur.

Révélation :
- Dès le retrait de la cuve, tracer la ligne de front du solvant.
- Lorsque les substances sont incolores, nécessité de révéler le support (par réaction chimique ou sous lampe UV).
- La plaque éluée et révélée est un chromatogramme.



3.2. Puisqu'il est dit que le glucose est plus soluble que l'amidon dans l'éluant utilisé et au vu des données du tableau donnant la composition de la banane au cours de sa maturité, le chromatogramme obtenu doit ressembler à celui de la question 3.1. (/1,25)

B] Étude de l'éluant (6 pts)

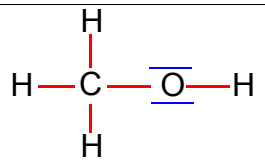
1.1. Pour préparer 50 mL d'éluant, il faut utiliser :

- $\frac{20}{100} * 50 = 10$ mL de méthanol,
- $\frac{20}{100} * 50 = 10$ mL d' acide éthanoïque et
- $\frac{60}{100} * 50 = 30$ mL de butanone. (/1)

1.2. La verrerie permettant de mesurer de tels volumes avec précision est l'éprouvette graduée (à la limite, la pipette ou la burette graduée). (/0,5)

2. Représentation de Lewis du méthanol : (/0,5 pour le tableau, /1 pour la représentation)

Molécule	**Nom : Méthanol**			**Formule : CH_3OH**		
Atomes contenus dans la molécule	C	H	H	H	O	H
Configuration électronique de chaque atome	K^2L^4	K^1	K^1	K^1	K^2L^6	K^1

n_e : nombre d'électrons sur la couche externe de chaque atome	4	1	1	1	6	1
n_t (= Σ n_e) : nombre total d'électrons sur les couches externes	**14**					
n_d (= n_t/2) : nombre total de doublets (liants et non liants)	**7**					
Répartition des doublets et nature des doublets *En rouge, les doublets liants* *En bleu, les doublets non liants*					**5 doublets liants** **2 doublets non liants**	
Conclusion	**Respect de la règle du duet pour tous les atomes d'hydrogène.** **Respect de la règle de l'octet pour l'atome de carbone et d'oxygène.**					

3. Représentation de Cram du méthanol (/1) : Voir schéma 1.
4.1. Formule développée de l'acide éthanoïque (/1) : Voir schéma 2.
4.2. Formule développée d'un isomère de la butanone (/1) : Voir schéma 3.

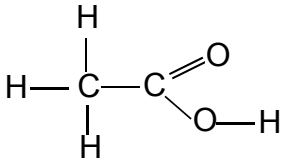


Schéma 2

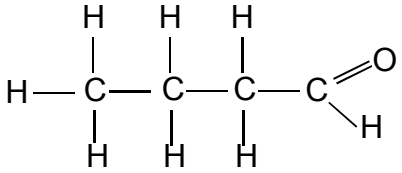


Schéma 3

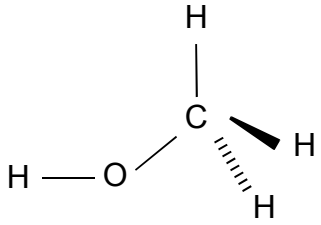


Schéma 1

C] Synthèse d'une molécule : l'acétate de butyle (8 pts)

1. $C_4H_{10}O + C_4H_6O_3 \rightarrow C_6H_{12}O_2 + C_2H_4O_2$ (/1)
2. Les deux réactifs étant à l'état solide et puisque les données de l'exercice sont les masses de réactifs introduits et les masses molaires, la formule à utiliser pour déterminer la quantité de matière est : $n=\frac{m}{M}$.

   On obtient donc : $n_1=\frac{15,3}{102}=0,15\ mol$ et $n_2=\frac{8,4}{84}=0,1\ mol$. (/2)
3. La masse molaire d'une molécule est obtenue en sommant les masses molaires de tous les atomes la constituant. On obtient ainsi $M_{C_6H_{12}O_2}=6*M_C+12*M_H+2*M_O=116\ g.mol^{-1}$ et $M_{C_2H_4O_2}=2*M_C+4*M_H+2*M_O=60\ g.mol^{-1}$. (/1)
4.

	Alcool	Anhydride	Acide	Acétate
État initial	0,1 mol	0,15 mol	0 mol	0 mol
État final	0 mol	0,05 mol	0,1 mol	0,1 mol

Le raisonnement est le suivant : puisqu'il est dit qu'en fin de réaction il ne reste pas de butanol, il a été consommé 0,1 mol de cette substance. Comme l'équation-bilan de la réaction nous permet de dire que la consommation d'une mole de butanol et d'une mole d'anhydride acétique entraine la production d'une mole d'acétate de butyle et d'une mole d'acide acétique, la consommation de 0,1 mol de butanol et de 0,1 mol d'anhydride acétique entraine la production de 0,1 mol d'acétate de butyle et de 0,1 mol d'acide acétique. Il nous reste donc 0,1 - 0,1 = 0 mol de butanol (on s'y attendait ;o)), 0,15 – 0,10 = 0,05 mole d'anhydride acétique et on a créé 0,1 mol d'acétate de butyle et 0,1 mol d'acide acétique. (/2)

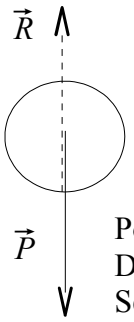
5. Les masses **m** et **m'** de produits formés se calculent avec la formule utilisée dans la question 2. On obtient $m=n*M=0,1*60=6\ g$ et $m'=n*M=0,1*116=11,6\ g$. (/2)

Physique

Mécanique (10 pts)

1.1. Les forces agissant sur la bille sont : son poids $\vec{P}$ (force gravitationnelle de la Terre sur la bille) et la force de réaction $\vec{R}$ du plan sur la bille. (/0,5)

1.2.Seul le schéma était attendu. (/1)



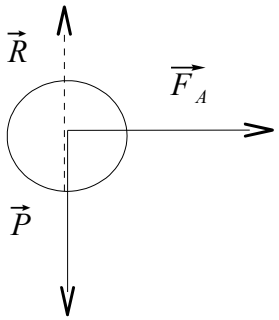
Point d'application : point de contact entre la bille et le plan (non représenté)
Direction : Horizontale
Sens : Vers le haut
Intensité : $m*g$

Point d'application : centre de gravité de la bille
Direction : Horizontale
Sens : Vers le bas
Intensité : $m*g$

2.1.En observant les positions de la bille sur la chronophotographie, on remarque d'abord qu'elles sont alignées et que la distance entre deux positions successives augmente preuve, puisque l'intervalle de temps entre deux clichés est constant, que la vitesse augmente. Le mouvement est donc rectiligne accéléré. (/1)

2.2.Le calcul de la vitesse instantanée (différent de la vitesse moyenne en ce sens que l'intervalle de temps pendant lequel on la mesure est petit, ce qui est le cas ici (τ = 20 ms)) est donnée, à l'instant t_4 (c'est-à-dire pour la position B_4 de la bille) par la formule suivante : $V_4=\frac{B_3 B_5}{2*\tau}$ et vaut donc $V_4=\frac{4{,}2.10^{-2}}{2*20.10^{-3}}=1{,}05\ m.s^{-1}$. (/1,5)

2.3.Seul le schéma était attendu. (/1)

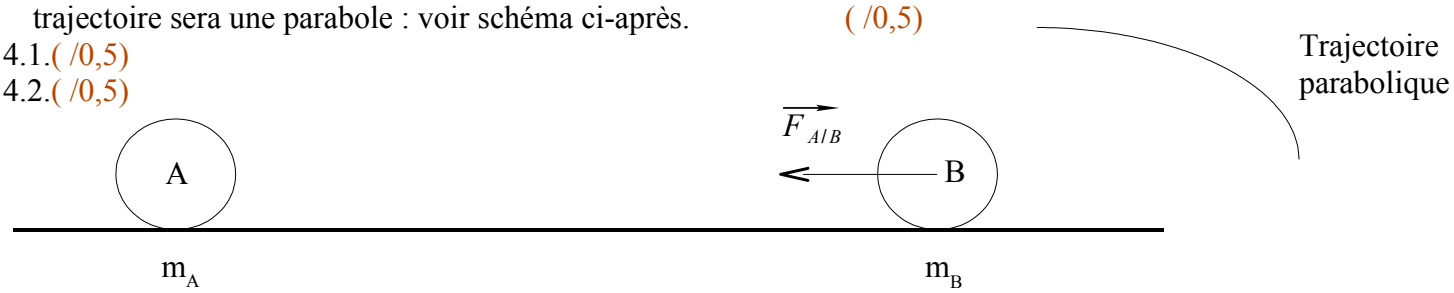


Nom : Force d'attraction de l'aimant sur la bille
Point d'application : centre de gravité de la bille
Direction : Verticale
Sens : Vers l'aimant
Intensité : Dépend du champ magnétique de l'aimant

2.4.D'après le principe d'inertie, un mobile persévère dans son état de repos <u>ou</u> de mouvement rectiligne uniforme, tant que les forces qui agissent sur lui se compensent. Puisqu'ici, si le mouvement est bien rectiligne, il est accéléré, nous pouvons affirmer que les forces agissant sur lui ne se compensent pas. (/0,75)

3. La trajectoire d'un mobile est l'ensemble des positions qu'il occupe lors de son mouvement. Elle ne peut donc pas être représentée par une succession de points (comme lors d'une chronophotographie) mais par une ligne. L'aimant responsable de la force magnétique ayant été enlevé ainsi que le plan responsable de la force de réaction, le mobile n'est plus soumis qu'à l'action de son poids. Puisque sa vitesse est non nulle à la date t_5, sa trajectoire sera une parabole : voir schéma ci-après. (/0,5)

4.1.(/0,5)
4.2.(/0,5)



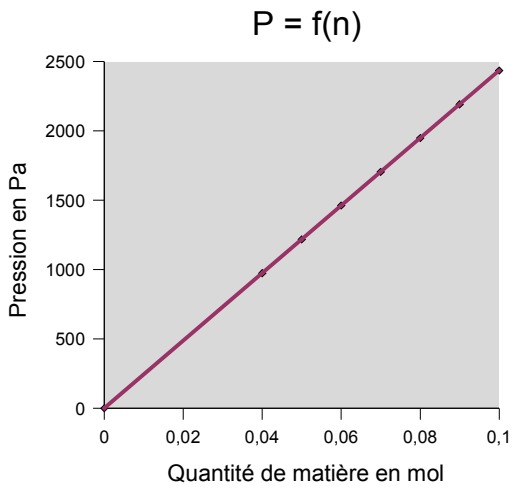
4.3.La formule permettant le calcul de la force d'interaction gravitationnelle est $F_{A/B}=G*\frac{m_A*m_B}{d^2}$. Dans notre cas, elle vaut donc (n'oublions pas que les masses s'expriment en kilogramme et les distances en mètre) : $F_{A/B}=6{,}67.10^{-11}*\frac{0{,}05*0{,}1}{0{,}1^2}=3{,}34.10^{-11}\,N$. Cette valeur est extrèmement faible (ordre de grandeur 10^{-11}), comparons-là au poids de la bille. (/1,25)

4.4.La formule la plus simple nous permettant de calculer le poids d'un objet sur une planète est $P=m*g$ où g est l'intensité de pesanteur de la planète considérée (il est loisible de reprendre le calcul complêt de l'interaction

gravitationnelle mais puisque g était une des données de l'exercice, c'est une perte de temps et une source d'erreur). On obtient donc $P = 0{,}1 * 9{,}82 = 0{,}98\ N$ (ordre de grandeur 10^0).
Le rapport des ordres de grandeur ($10^0/10^{-11} = 10^{11}$) indique que pour la bille B, son poids (résultant de l'attraction de la Terre) est une force 100 milliards de fois plus intense que celle résultant de l'attraction de la bille A. On écrit dans ce cas, $P_B \gg F_{A/B}$. (/1,5)

Pression (10 points)

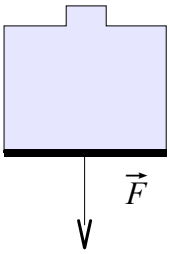
1. Puisqu'il est écrit dans l'énoncé que la température est maintenue à 20 °C, T est une grandeur physique constante lors de cette expérience. De même la quantité de matière n (i.e. Le nombre de particules) car la bouteille est bouchée. (/1)
2. T et n étant fixées, nous pouvons appliquer la loi de Boyle-Mariotte et écrire $P_i * V_i = P_f * V_f$. Nous obtenons donc $P_f = \frac{P_i * V_i}{V_f} = \frac{1{,}013.10^5 * 1{,}5}{1} = 1{,}52.10^5\ Pa$. (/1,5)
3. Voir graphique ci-contre. (/2)
4. La pression est proportionnelle à la quantité de matière puisque la courbe représentative de la fonction P = f(n) est une droite passant par l'origine. (/0,5)



5. Si on peut écrire $p = a * n$, alors $a = \frac{p}{n}$ et il suffit de prendre les coordonnées n et P d'un point de la courbe pour vérifier que $a = 24360\ hPa/mol$. (/1)
On pouvait également noter que a est le coefficient directeur de la droite obtenue et le calculer, en choisissant deux points de la droite de coordonnées respectives (x_1 ; y_1) et (x_2 ; y_2) grâce à la formule $a = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$.
6. On maintient la température à une valeur fixe car on veut être sûr que la variation de la pression ne soit due qu'à l'augmentation de quantité de matière. (/0,5)
7. D'après le modèle microscopique des gaz, la pression est liée au nombre de chocs que subit la paroi du récipient contenant le gaz. Si on augmente la quantité de matière n (grandeur macroscopique permettant de mesurer le nombre de molécules de gaz), le nombre de chocs va augmenter puisque le nombre de molécules augmente. Par conséquent, à l'échelle macroscopique, on enregistrera une augmentation de la pression P. (/1)

8.1 Pour 0,05 mol d'air dans la bouteille, la pression vaut 1218 hPa soit $1{,}218.10^5$ Pa (lecture sur le graphe ou directement dans le tableau mais uniquement parce que ce point appartient à la droite représentative de la fonction $P = f(n)$). Puisque $P = \frac{F}{S}$, la force pressante peut se calculer d'après la relation $F = P * s$ soit $F = 1{,}218.10^5 * 10^{-3} = 1{,}218.10^2\ N$. (Ne pas oublier que la surface doit être exprimée en m^2 et que $10\ cm^2 = 0{,}001\ m^2$). (/1)

8.2 (/0,5)



Point d'application : centre de la surface inférieure
Direction : Verticale
Sens : Vers le bas
Intensité : $1{,}218.10^2\ N$

8.3 Si lors de l'injection la bouteille était en plastique au lieu d'être en verre, elle gonflerait (car le plastique est déformable et que la pression intérieure serait supérieure à la pression extérieure) voire exploserait (car le plastique est moins résistant que le verre). (/0,5)

9. Cette relation est cohérente avec celle trouvée à la question 5 puisqu'on peut la réécrire $P = (c/V) * n$ (où c est la constante). Comme dans notre expérience, le volume est constant (bouteille en verre d'un litre et demi), le rapport c/V est une constante que nous pouvons égaler à a. Nous obtenons donc bien $p = a * n$. (/0,5)