

A propos des pommes

Les trois parties sont indépendantes

- | | |
|---------------------------------------|--------|
| I – Mangeons les pommes... | 11 pts |
| II – ...ne les lançons pas... | 7 pts |
| III – ... et de les électrifier pas ! | 2 pts |



Exercice I (K213) – Mangeons les pommes...

Les deux principaux types de pommes sont les pommes à cidres (*malus acerba*) et les pommes dites de table ou à couteau (*malus communis*). Cet exercice a pour but d'étudier les constituants de la pomme *malus communis* que voici :

- **Eau** (84% à 93% de la masse totale)
- **Sucres réducteurs** (8,3%)
- **Saccharose** (1,6% à 4%)
- Cellulose
- Pentacosane
- **Acides**
- Protides
- Matières grasses
- Cendres

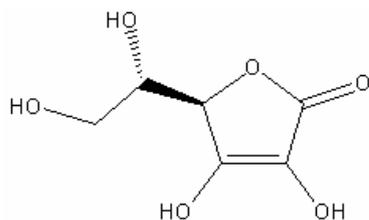
Les acides contenus dans la pomme sont par ordre d'importance :

- Acide malique
- Acide acétique
- Acide formique
- Acide caproïque
- Acide panthoténique
- Acide gallotannique $C_{76}H_{52}O_{46}$
- Acide ascorbique

Partie 1 – Les acides

1) Donnez les formules de Lewis ainsi que les noms selon la nomenclature IUPAC de l'acide acétique et de l'acide formique. Représentez la première molécule en modèle de Newman selon l'axe C_1-C_2 .

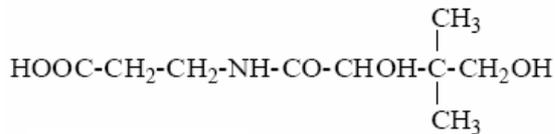
2) Voici la formule de l'acide ascorbique.



Entourez sur la molécule puis nommez les groupes fonctionnels que vous reconnaissez. Quel nom plus courant connaissez-vous de cette molécule ?

3) L'acide malique est un diacide carboxylique saturé non ramifié (il possède deux fonctions acide carboxylique). Sa formule brute est $C_4O_5H_6$. Déduisez en sa formule semi-développée et son nom dans la nomenclature IUPAC.

4) L'acide pantothénique a pour formule semi-développée :



La nomenclature de cet acide est trop compliquée pour être décrite ici. Nous vous demandons seulement de nommer les différentes parties prises à part :

- $\text{HOO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-NH}_2$
- $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-NH-R}$ (le groupement R sera nommé *alkyl*)
- $\text{OHC-CHOH-C(CH}_3\text{)}_2\text{-CH}_2\text{OH}$

5) L'acide gallotannique a pour formule $C_{76}H_{52}O_{46}$. Il comporte plusieurs fonctions oxygénées différentes. En chauffant cet acide qui compose la pomme (tarte au pomme dans un four), il se forme un composé (par mélange avec un autre composé) qui relève l'odeur de la pomme. Ecrivez la formule semi-développée ainsi que la formule brute de ce composé à l'aide de son nom officiel :

acide 2,3-dichloro-6-isoeicosyl-4-méthyl-5-oxotriacont-3-énoïque

Données :

Suffixe pour une chaîne à 20 carbones : eicos-

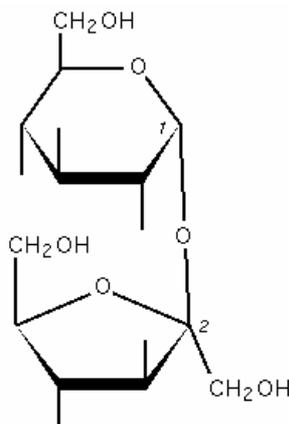
Suffixe pour une chaîne à 30 carbones : triacont-

Rappel : iso signifie qu'il y a un double méthyl en bout de chaîne $-\text{R}(\text{CH}_3)_2$

-oxo est le suffixe pour une cétone non prioritaire

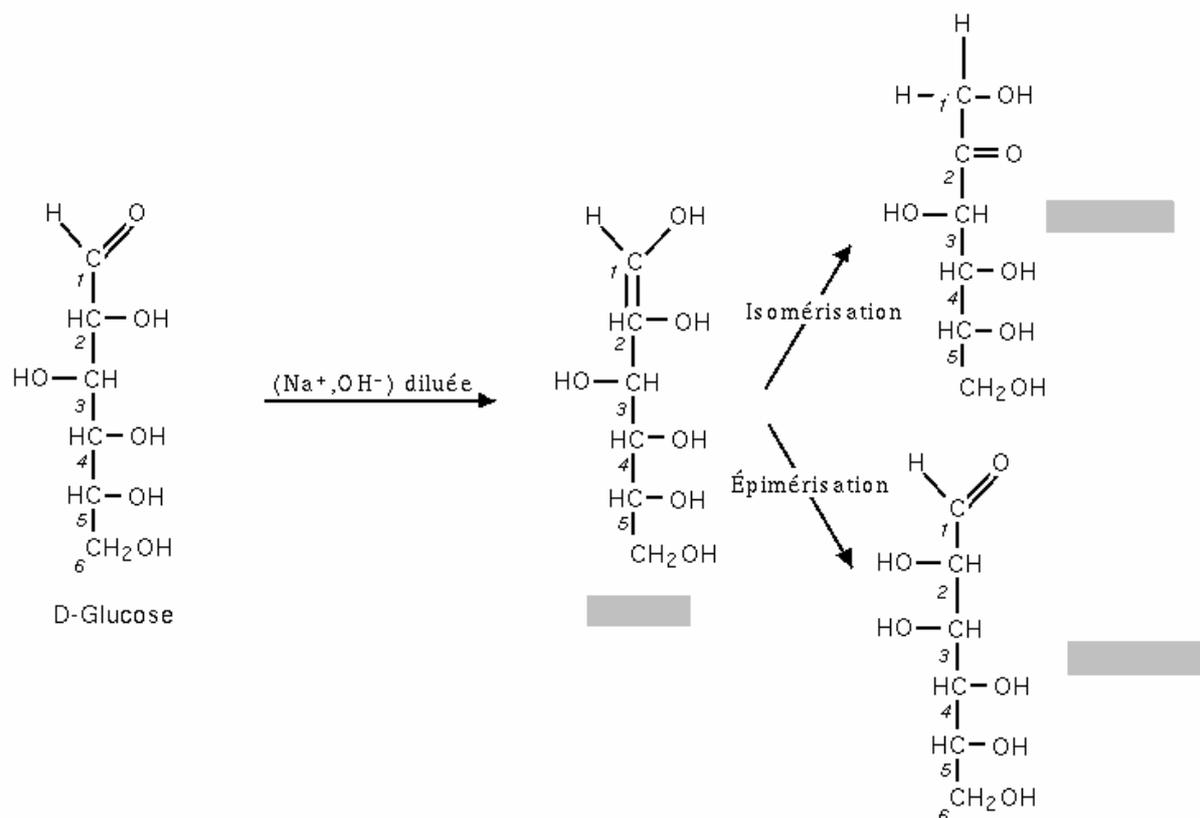
Partie 2 – Les sucres

1) Le saccharose, ou glucose-fructose, dont le nom officiel est **$\alpha\text{-D-glucopyranosyl(1}\rightarrow\text{2)}\beta\text{-D-fructofurannoside}$** peut être symbolisé par *Glc-Fru*. Que signifie les deux D du nom officiel. Pour vous aider voici la formule du saccharose :



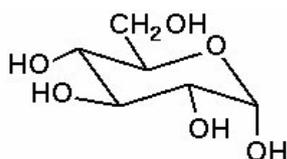
2) Le nom « sucre réducteur » est une appellation historique de la famille de sucres que vous connaissez sûrement dont les trois principaux représentants sont le glucose, le fructose et le maltose. On se propose d'étudier les deux premiers.

- $\text{CH}_2\text{OH-CHOH-CHOH-CHOH-CO-CH}_2\text{OH}$ est la formule semi développée du fructose. Ecrivez-le en représentation de Fischer selon la configuration D.
- Si par mégarde vous mettez une pomme dans une solution de soude, n'ayez pas peur ! Elle sera juste moins sucrée. Voici une réaction typique d'isomérisation de sucre :



Par simples déductions logiques et à l'aide de la question précédente, remplissez les cases grisées par les termes suivants :
 ENEDIOL, D-FRUCTOSE, D-MANNOSE

- Voici une représentation « chaîne » de l' α -D-glucopyrannose, un dérivé cyclique du glucose. Si l'on devait décrire la position relative du groupement $-\text{CH}_2\text{OH}$ par rapport au groupement $-\text{OH}$ qui lui fait face, quel terme (suffixe d'isomérisation) emploieriez-vous ?



- Définissez le terme "stéréoisomère". Quels types de stéréoisomères sont le D-glucose et le L-glucose ? Donner la configuration de chaque carbone centre de chiralité.

Exercice II (E202) – ...ne les lançons pas...

Jean-Cédric, un consommateur de pomme un peu étourdi était en train de manger une pomme sur le plongoir de la piscine municipale, quand il la laissa tomber malencontreusement dans l'eau. La pomme, assimilée à un corps homogène à géométrie sphérique tombe verticalement dans jusqu'à la surface de l'eau.

1) Faire un schéma représentant la situation sur lequel figureront toutes les forces appliquées à la pomme lors de sa chute.

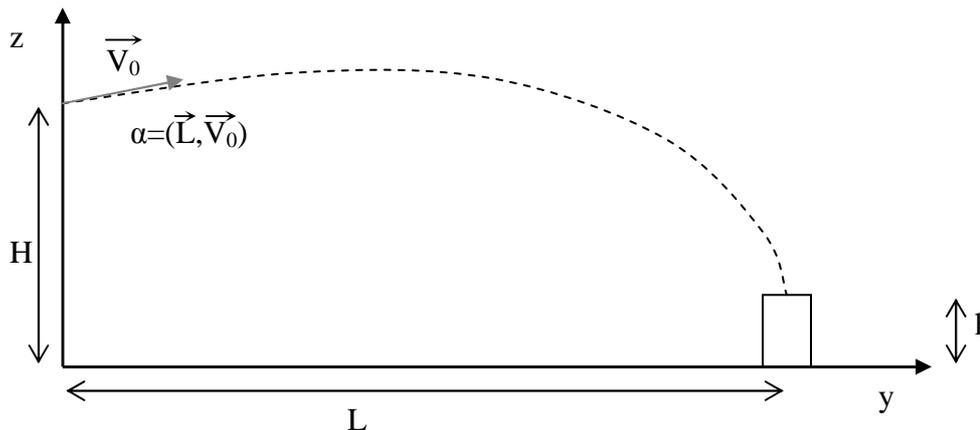
2) La chute est supposée sans frottements. Appliquez le PFD et déduisez-en le temps de chute de la pomme à la surface de l'eau. Précisez la valeur de l'intensité de la vitesse au contact de l'eau.

Une fois la surface atteinte, la pomme continue son trajet dans l'eau de la piscine. On rappelle la formule de la force de frottements fluides : $\vec{f} = -\phi \cdot \eta \cdot \vec{V}$

3) Rappelez succinctement ce que représentent les termes de cette expression. Sachant que ϕ à pour dimension [L], déterminer la dimension de η , et donc ses unités dans le système international de base. Est-ce en accord avec l'unité des données ?

4) Appliquez le PFD puis déterminez l'équation différentielle régie par la vitesse de la pomme dans l'eau de la piscine. En vous aidant des données, déterminez la vitesse au moment de toucher le fond.

Jean-Cédric plonge pour récupérer sa pomme, mais au sortir de la piscine, le maître nageur vient lui annoncer que la piscine était en maintenance et qu'une grande concentration d'hydroxyde de sodium était présente dans la piscine. N'ayant pas lu la question 2.2.b) de l'exercice I, Jean-Cédric jette la pomme vers la poubelle et... c'est dans le mille !



5) En vous aidant du schéma et de ce qui a déjà été dit, calculez par une méthode au choix l'intensité de la vitesse initiale $|V_0|$ en fonction des différents paramètres du problème.

Données :

$\eta_{\text{eau}} = 1 \text{ Pa}\cdot\text{s}$

hauteur du plongoir $\Sigma = 10 \text{ m}$

profondeur du bassin $\sigma = 3,5 \text{ m}$

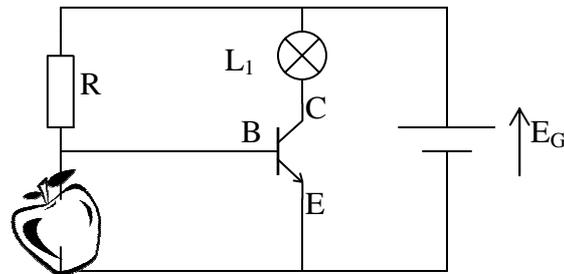
rayon de la pomme $R = 5 \text{ cm}$

$\phi_{\text{sphère}} = 6\pi R$

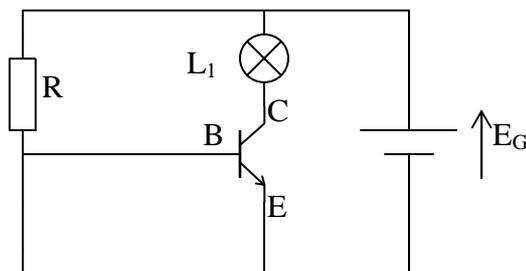
variété de la pomme = Granny Smith

Exercice III (A221) – ...ne les électrifiions pas !

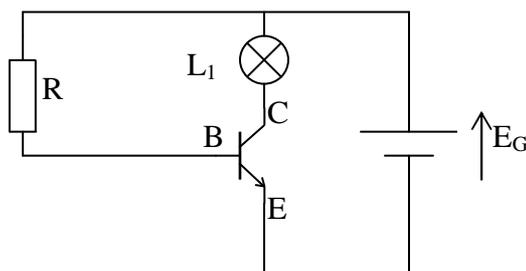
Un élève en première année de Physique à l'université est en train de réaliser un TP sur les transistors. C'est la première fois qu'il fait face à ce composant et est assez peu intéressé. Il ne suit pas les instructions du TP et s'amuse avec une pomme. Il décide d'implanter sa pomme dans le circuit suivant :



1) Indiquer en justifiant l'état du transistor et de la lampe dans le montage si dessus.



2) Indiquer en justifiant l'état du transistor et de la lampe lorsqu'on remplace la pomme par un fil de connexion. Précisez le nom de cette action sur le transistor.



3) Indiquer en justifiant l'état du transistor et de la lampe lorsqu'on supprime le fil de connexion.

Données supplémentaires :

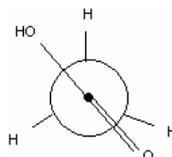
Lorsqu'on l'on tente de faire passer un courant électrique à travers la pomme, la situation devient équivalente à l'électrolyse de la pomme. Les composants de la pomme (voir exercice.I) se ionisent. Les ions carboxylates, hydroxydes et oxonium conduisent ainsi le courant. Toutefois, une pomme reste une pomme. Elle se comporte donc comme une très grosse résistance.

Corrigé

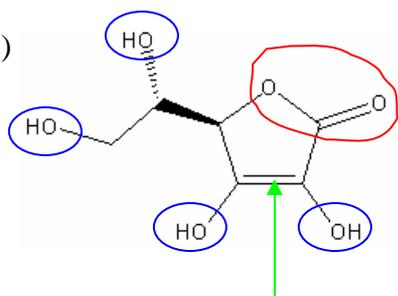
Exercice I - correction

Partie 1

1) acide acétique = acide éthanoïque $\text{H}_3\text{C-COOH}$
acide formique = acide méthanoïque H-COOH



2)



En rouge : ester cyclique (lactone)

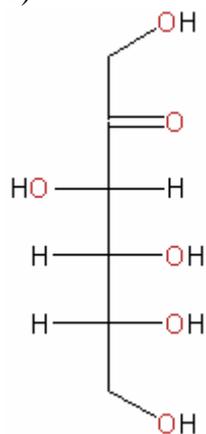
En bleu : alcools primaires

Flèche verte : fonction alcène (facultatif)

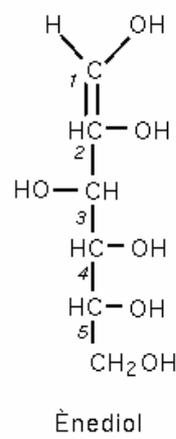
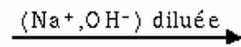
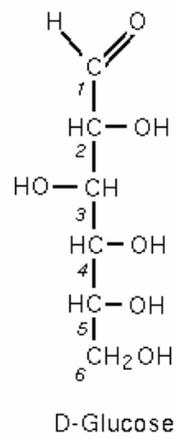
Acide ascorbique = vitamine C

Partie 2

1)



2)



Isomérisation

Èpimérisation

