

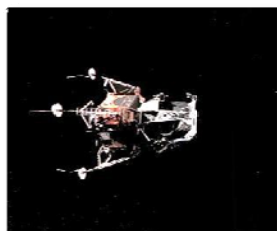
# Rallye Sciences Expérimentales 2013 classes 2<sup>nde</sup>

## Physique - chimie

**L'épreuve est de 1 H en tout pour Physique/Chimie ET SVT**

- ✓ Pour l'épreuve de physique-chimie chaque classe doit traiter, au choix, un exercice théorique (titre sur fond bleu : exercices 1 à 3) **ET** une activité expérimentale (titre sur fond rouge : exercices 4 et 5) ;
- ✓ **Une seule feuille réponse concernant l'exercice et l'activité expérimentale sera rendue par classe**
- ✓ Toutes les réponses devront être argumentées et justifiées
- ✓ Tous les documents sont autorisés sauf les téléphones portables et internet. Tous les élèves d'une même classe peuvent communiquer entre eux.

### Exercice 1 Univers : *Voyager, mais jusqu'où ?*



La Nasa réfléchit à la possibilité d'envoyer des êtres humains à la recherche d'échantillons de roche sur des planètes ou lunes du système solaire.

Plusieurs astres intéressent particulièrement les scientifiques :

- la Lune (ce serait un retour),
- Mars,
- Europe une lune de Jupiter,
- Titan une lune de Saturne.

Indépendamment des conditions de vie difficiles sur ces astres (température, pression, ...), la durée du voyage peut représenter une difficulté majeure.

- 1) ***Evaluer en heures, mois ou années, la durée minimale théorique nécessaire pour effectuer un aller-retour, le plus court possible et en ligne droite, vers chacune de ces destinations en considérant que la vitesse moyenne du vaisseau serait de  $10 \text{ km.s}^{-1}$ .***

*(En réalité la trajectoire de ce vaisseau ne pourrait pas être une ligne droite dans l'espace)*

- 2) ***D'après vous, quels sont les critères et contraintes majeures à considérer, pour envisager une expédition spatiale humaine.***
- 3) ***Quelle serait la ou les destination(s) les plus accessibles pour une exploration spatiale humaine ? Justifier.***

Données :

Distances minimales qui séparent la Terre des astres considérés	
Distance Terre-Lune :	$d_{TL}=384\,000 \text{ km}$
Distance Terre-Mars :	$d_{TM}=56\,000\,000 \text{ km}$
Distance Terre-Europe :	$d_{TE}=588\,000\,000 \text{ km}$
Distance Terre-Titan :	$d_{TT}=1\,195\,000\,000 \text{ km}$

## Exercice 2 Santé : Détartrage des dents

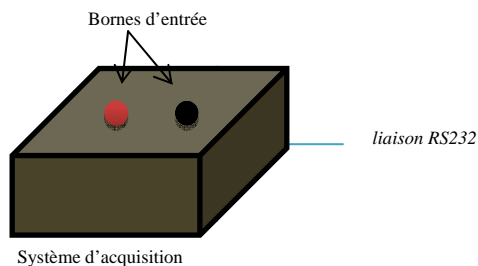
Pour effectuer un détartrage, le dentiste utilise des ultrasons de fréquences variant entre 25kHz et 45kHz qui décollent le tartre.

Lors d'une activité expérimentale au lycée, le professeur met à disposition le matériel suivant : un récepteur ultrasonore, des fils de connexion, un système d'acquisition et un logiciel de traitement des données, et l'insert ultrasonique de détartrage dentaire d'un dentiste (  metteur ultrasonore + alimentation).



### Document n  1 : Système d'acquisition

Le schéma du système d'acquisition proposé pour cette expérience possède une entrée analogique (+ 10,0V ; -10,0 V) est le suivant :



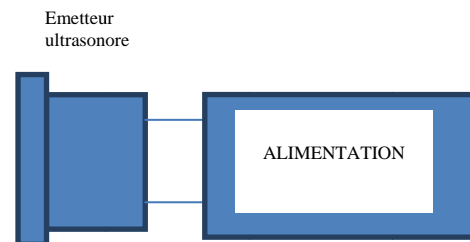
Il se connecte à un ordinateur (via une liaison RS232).

Une application Windows permet de régler les paramètres d'acquisition :

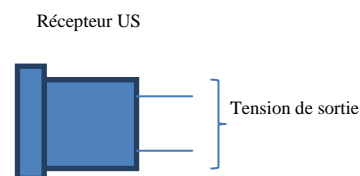
- Mode de déclenchement,
- Durée d'acquisition et nombre de points
- Calibre de la tension mesurée à l'entrée

Cette application affiche les données en temps réel et fournit un graphe donnant la tension en fonction du temps.

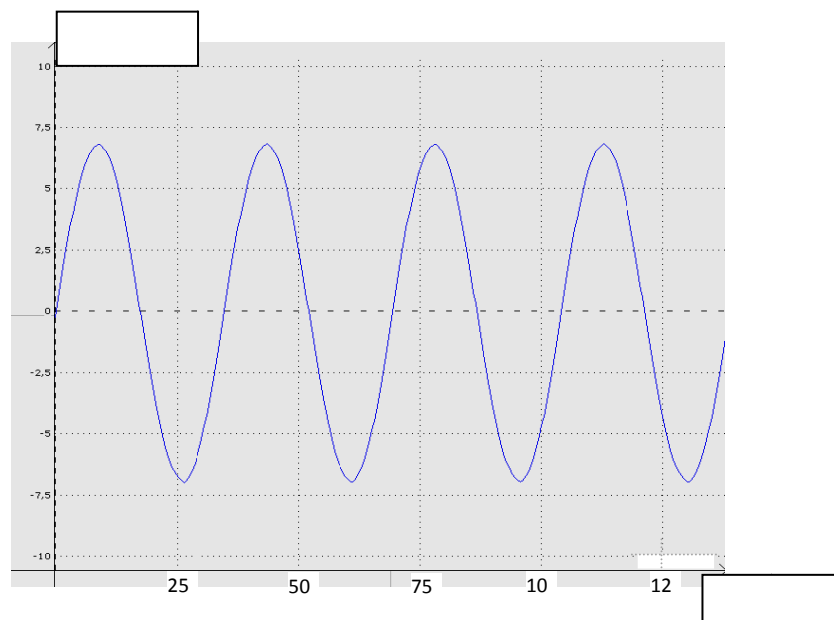
### Document n  2 : Schéma de l'insert ultrasonique



### Document n  3 : Schéma du récepteur ultrasonore



- 1) Proposer un protocole expérimental + un schéma de l'expérience permettant de déterminer la fréquence des ultrasons émis par l'insert ultrasonique à l'aide d'un récepteur ultrasonore. (Ce protocole ne sera pas réalisé expérimentalement)
- 2) Un groupe d'élève réalise l'acquisition et la modélisation du signal ultrasonore émis par l'insert ultrasonique étudié.



2.1) Préciser le nom et le symbole des grandeurs de chaque axe du graphe ci-dessus

2.2) En vous aidant des fréquences des ondes ultrasonores émises par l'insert ultrasonique, trouver l'unité de la grandeur en abscisse.

2.3) Déterminer la fréquence des ondes émises par l'insert ultrasonique étudié. Justifier votre raisonnement.

## Exercice 3 Sport : le rugby et les boissons énergisantes

La pratique du rugby engendre une dépense physique importante sur 80 minutes. Le moindre effort entraîne une grande consommation d'énergie, qu'il faudra compenser par une boisson, appelée **boisson d'effort**, qui permet d'éviter l'hypoglycémie, la fatigue, et de continuer à être performant tout au long d'un match.



### UNE RECETTE PRATIQUE ?

Une boisson d'effort basique peut être réalisée simplement en ajoutant 3 sucres dans un bidon d'un demi-litre d'eau. Non seulement la teneur en glucide est correcte, mais le sucre en morceau est également très bien assimilé à l'effort.

### QUE PENSER DES BOISSONS ENERGETIQUES ?

- ✓ Les **boissons énergétiques** commercialisées présentent deux avantages. D'une part, elles sont faciles et rapides de préparation. D'autre part, elles sont d'un goût agréable à boire, ce qui n'est pas à négliger lorsqu'on y a recours pendant plusieurs heures d'entraînement ou lors d'un match.  
*D'après : <http://www.irbms.com/rubriques/Dietetique/bidon-cycliste.php>*
- ✓ Cependant, si la boisson est très sucrée le temps d'ingestion est augmenté et des troubles digestifs peuvent se manifester. Si en revanche elle est peu ou pas sucrée, une bonne partie du liquide ne sera pas absorbée et devra être évacuée par l'urine. Une concentration de 60 à 80 grammes par litre permet d'éviter ces inconvénients tout en apportant une partie du sucre nécessaire au travail musculaire.

*D'après : [jogging-international.net](http://jogging-international.net)*

#### Document n°1 : Etiquette d'une boisson énergétique

Composition nutritionnelle	pour 100 g
Calories	388 kcal
Protéines	<1 g
Glucides	93 g
Lipides	<1 g
Sodium	181 mg
Vitamine C	56 (93% AJR) mg
Vitamine B1	0,9 (64% AJR) mg
Vitamine B6	0,43 (21% AJR) mg
Calcium	223 (28% AJR) mg
Phosphore	68 (8% AJR) mg

Dans la composition : glucides = sucres

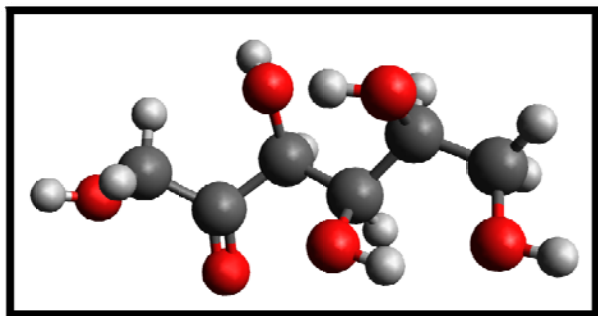
Boîte de 600 g de poudre = 6 L de boisson préparée minimum

#### Document n°2 : Informations sur les sucres

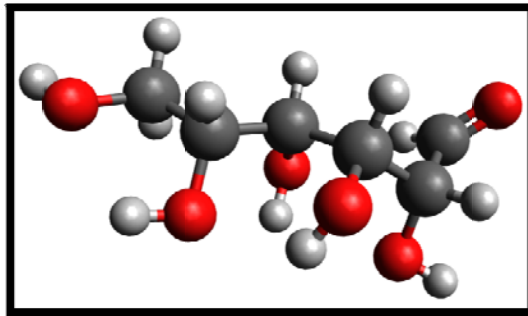
- Le sucre blanc n°4 est du saccharose. Un morceau de sucre n°4 pèse 6,0 g.



### Document n°3 : Modèles moléculaires du fructose et du glucose



Fructose



Glucose

Carbone (C)	Oxygène (O)	Hydrogène (H)	Chlore (Cl)	Soufre (S)	Azote (N)
Gris foncé	Rouge	Gris clair/blanc	Vert	Jaune	Bleu

#### Etude des molécules ayant un pouvoir sucrant :

- 1) Donner les formules brutes et semi-développées des molécules de fructose et de glucose.
- 2) Ces deux molécules sont-elles des isomères ? Justifier.

#### Masse de sucre dans une boisson énergétique :

- 3) Calculer la masse,  $m_{s1}$ , de « sucre » contenue dans un bidon de 500 mL préparé par la recette pratique.
- 4) Calculer la masse,  $m_{s2}$ , de « sucre » contenue dans un bidon de 500 mL préparé à l'aide d'une boisson énergisante en respectant les préconisations du fabricant indiquées sur l'étiquette.

### Activité expérimentale 1 le pendule de Koh-Lanta

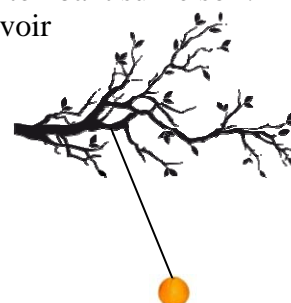
Matériel à votre disposition : un ordinateur (possibilité d'un vidéoprojecteur), les vidéos de pendule et un (ou plusieurs) chronomètre(s).



Sur l'île perdue de Koh-Lanta, en Thaïlande, sont regroupés des candidats devant survivre pendant plus d'un mois en recherchant leur propre nourriture. D'autre part, des épreuves, faisant appel notamment à leur rapidité, sont organisées. Afin de mesurer leurs performances lors d'entraînements, une des équipes décide de fabriquer un objet capable de mesurer des durées. A l'aide d'une ficelle, d'un fruit récupéré sur l'île, ils fabriquent un pendule qui leur permet de mesurer leurs performances en nombre d'oscillations.

Malheureusement, un jour de fort vent, le pendule s'est cassé et le fruit s'est brisé en tombant sur le sol ! Ils veulent donc reconstruire un pendule dont le rythme serait le même afin de pouvoir comparer leurs performances.

- 1) Faut-il qu'il retrouve exactement le même fruit (même forme, même masse, ...) ?
- 2) Faut-il que le fil ait la même longueur ?
- 3) Faut-il qu'ils écartent le pendule de la même façon au lancement ?



Pour répondre à ces questions, vous disposez de vidéos de pendules qui vous sont proposées et un chronomètre.

## Activité expérimentale 2 Petites plaies à désinfecter

La liqueur de Dakin (ou eau de Dakin) est un liquide antiseptique (bactéricide, fongicide, virucide) utilisé pour le lavage des plaies et des muqueuses, de couleur rose et à l'odeur d'eau de Javel. Il est à base d'hypochlorite de sodium (eau de Javel diluée) additionnée de permanganate de potassium pour le stabiliser vis-à-vis de la lumière. C'est le permanganate de potassium qui donne à l'eau de Dakin sa coloration rosée. La solution doit être conservée à l'abri de la lumière pour ralentir sa décomposition, qui est rapide (quelques jours). Masse molaire du permanganate de potassium :  $158\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$



### SOLUTE DE DAKIN STABILISE COOPER

#### COMPOSITION

##### Principes actifs

Hypochlorite de sodium ..... 0,500 g de chlore actif pour 100 mL

##### Principes non actifs

Permanganate de Potassium ..... 0,0010g pour 100 mL

Dihydrogénophosphate de sodium dihydraté ..... Excipient

Eau purifiée..... Excipient

#### MODE D'EMPLOI

Posologie habituelle : en application cutanée sans dilution, soit en lavages, en bains locaux ou en irrigation, soit en compresses imbibées ou en pansements humides.

Les flacons doivent être conservés fermés dans des endroits frais et à l'abri de la lumière. Une fois ouvert, la stabilité du soluté est réduite à deux mois.

Vous disposez du matériel suivant :

Balance et nécessaire de pesée - Permanganate de potassium solide - Solution de permanganate de potassium de concentration  $C_0 = 3,2 \times 10^{-4} \text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  - Becher de 100mL et 50mL - Erlenmeyer de 100mL - Eprouvette graduée de 10mL et 50mL - Fiole jaugée de 100mL - Pipette jaugée de 5mL et pipette jaugée de 20mL + Pro-pipette - Eau distillée

- 1) *Proposer un protocole expérimental permettant de préparer un volume  $V=100,0\text{mL}$  d'une solution dont la teinte est la même que celle de l'eau de Dakin.*
- 2) *Réaliser cette solution.*
- 3) *Prendre une photo de bonne qualité des différentes étapes puis une photo en gros plan de la solution réalisée. (La joindre si possible au document réponse dont le nom doit faire apparaître le lycée et le numéro de la classe)*