

## Un *escape game* (jeu d'évasion) en chimie : matériel et documents

### Matériel sur la paillasse-élève :

- Une blouse (contenant les définitions pour les mots croisés et une partie des transparents pour équilibrer l'équation de combustion du glucose),
- Trois livres (un contenant le support des mots croisés, deux contenant une partie des transparents pour équilibrer l'équation de combustion du glucose),
- Un cadre photo dans lequel est placée une photographie de Marie Curie (au dos de la photographie est collée la représentation d'une transformation chimique)
- Un ordinateur portable (à l'intérieur duquel est placé un questionnaire à choix multiples),
- Trois ballons de baudruche (dont un sur lequel est inscrit une équation mathématique),
- Le « journal de bord du savant » (contenant une partie des transparents et dans lequel est collé la classification périodique des éléments et un document portant sur les aspects énergétiques de la transformation du glucose),
- Une boîte de modèles moléculaires (contenant des questions sur le document du journal de bord),
- Une boîte de médicaments (contenant des QRcodes),
- Des pochettes en papier (contenant des QRcodes et des transparents pour équilibrer l'équation de combustion du glucose),
- Deux tubes à essais (un contenant du jus de citron et l'autre contenant du bicarbonate de soude),
- Un bécher,
- Un thermomètre,
- Une enveloppe contenant les règles du jeu, le contexte, la feuille-réponse et les mots « endothermique », « exothermique » et « athermique ».

### Matériel à la paillasse-professeur :

- Six enveloppes scellées (contenant la consigne et les transparents des réactifs et des produits pour équilibrer l'équation de combustion du glucose),
- Six coffres cadénassés avec un cadenas à trois chiffres (contenant la mission finale),
- Six jeux de cartes (contenant le codage pour ouvrir le cadenas).

### Au départ :

Lecture de ce qui est contenu dans l'enveloppe contenant les consignes, le contexte, les mots-clés (endothermique, exothermique, athermique) et la feuille-réponse.

### Contexte : sous forme de papier et de vidéo

#### Liens vidéo (contexte et mission) :

<http://www.voki.com/site/vokishare?chsm=c55e47605e551f9d313e6b2e01a3f615&mId=3286631>

<http://www.voki.com/site/vokishare?chsm=303dcf696dc514e427f8efecdce9ced&mId=3286629>

Le laboratoire du Professeur Hydroxyle...

Vous connaissez le Professeur Hydroxyle ? Ce savant fou est capable du pire comme du pire... Cela fait trois jours qu'il s'est introduit dans le Lycée Pompidou. Il a visité le laboratoire de SVT, c'est sûr, il manque du matériel. Au bout du couloir, en physique-chimie, il a tout fouillé et c'est un bazar sans nom !

Mais ce n'est rien à côté de la menace qu'il fait planer sur tout le lycée. En effet, ce savant affirme être en possession d'un virus qui, une fois ingéré, augmente la température du corps humain et l'affaiblit grandement. Il dit même qu'il a pulvérisé dans tout le lycée ce produit pour affaiblir enseignants et élèves... D'après lui, certains seraient déjà touchés : vous serez sûrement les prochains sur sa liste !

Heureusement, ce grand farceur a également mis au point un antidote au cas où il serait lui-même touché par le virus... On a enfin retrouvé sa cachette : il a installé son laboratoire de fortune dans une salle de TP de physique-chimie !!!

Votre mission : Vous n'avez pas le choix, vous devez trouver des indices pour repérer son coffre-fort, déchiffrer des codes pour pouvoir l'ouvrir et retrouver l'antidote pour sauver tout le lycée des griffes du professeur.

### Indice 1 : à l'intérieur de la blouse

Indice 1 :

a : Mélange d'espèces chimiques dont certaines peuvent réagir entre elles et se transformer.

b : Système avant la transformation chimique.

c : Système après la transformation chimique.

d : Passage d'un système d'un état initial à un état final.

e : Espèce chimique présente dans l'état initial et qui est transformée.

f : Espèce chimique présente dans l'état final mais pas dans l'état initial.

g : Opération qui permet à une ou plusieurs espèces chimiques (les réactifs) d'être transformées.

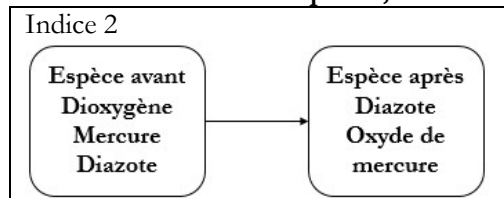
h : Écriture symbolique de la réaction chimique, indiquant les formules des réactifs et des produits.

### A l'intérieur d'un livre

Indice 1											e6				
		d				a							2		
f1								3							
						c				-					
						7		g							
		5													
		b,h			4	-									

Mot clé à trouver : PICTURE = les élèves doivent regarder dans le cadre photo

### Indice 2 : Dans le cadre photo, au dos de la photo



## A l'intérieur de l'ordinateur

Indice 2 : Tes réponses (dans l'ordre !) sont la clé du code. A fond les ballons !

L'écriture correspond à une :

- 1-Réaction chimique
- 2-Equation chimique
- 3-Transformation chimique

Le mercure et le dioxygène réagissent ensemble pour donner une nouvelle espèce : l'oxyde de mercure. Ce phénomène est appelé une :

- 1-Réaction chimique
- 2-Equation chimique
- 3-Transformation chimique

L'écriture  $2 \text{Hg} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{HgO}$  est une :

- 1-Réaction chimique
- 2-Equation chimique
- 3-Transformation chimique

La différence que l'on fait entre une transformation chimique et une réaction chimique :

- 1-Dans une transformation chimique on ne considère que les espèces qui se sont transformées alors que dans une réaction chimique on considère toutes les espèces chimiques présentes.
- 2-Dans une transformation chimique on considère toutes les espèces présentes alors que dans une réaction on ne regarde que les réactifs et les produits.
- 3-Une transformation chimique considère seulement les espèces chimiques qui ne se transforment pas alors que la réaction considère les espèces qui se transforment.

## Ballon de baudruche à gonfler pour faire apparaître l'équation mathématique

(		+		)	x		x		=	page	
---	--	---	--	---	---	--	---	--	---	------	--

Code à trouver à partir des réponses au QCM : 3-1-2-2

Donc  $(3 + 1) \times 2 \times 2 =$  page 16 du journal de bord où il y a l'indice 3 (document)

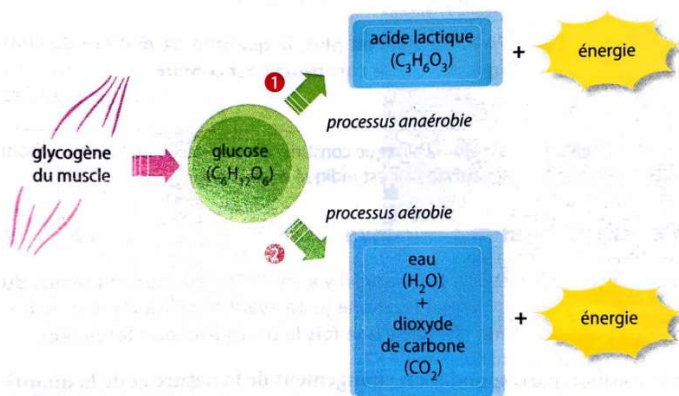
## Indice 3 : Dans le journal de bord du professeur à la page 16

Indice 3 :

Les activités physiques nécessitent un apport d'énergie : cette énergie est libérée au cours de transformations chimiques se produisant dans l'organisme et dont les réactifs de base sont les lipides, les glucides et les protéides.

Les besoins énergétiques journaliers d'un être humain sont estimés à 11 500 kJ (kilojoule). Lors d'un effort physique, l'énergie nécessaire doit être libérée très rapidement et en quantité importante, en relation avec la durée et l'intensité de l'effort fourni.

Une des principales réserves d'énergie est le glycogène, molécule stockée dans les muscles (environ 400 g) et le foie (environ 100 g). Durant l'effort physique, le glycogène libère du glucose, qui va servir de réactif à des transformations produisant de l'énergie. L'illustration montre deux processus simplifiés : le processus anaérobie (efforts intenses et brefs) et le processus aérobie (efforts longs et endurants).



### Dans la boîte de modèles moléculaires

Indice 3 : Lorsqu'une substance contient du carbone, sa combustion complète dans le dioxygène produit du dioxyde de carbone et de l'eau.

a- Dans lequel des deux processus évoqués dans l'indice a-t-on une combustion complète ?

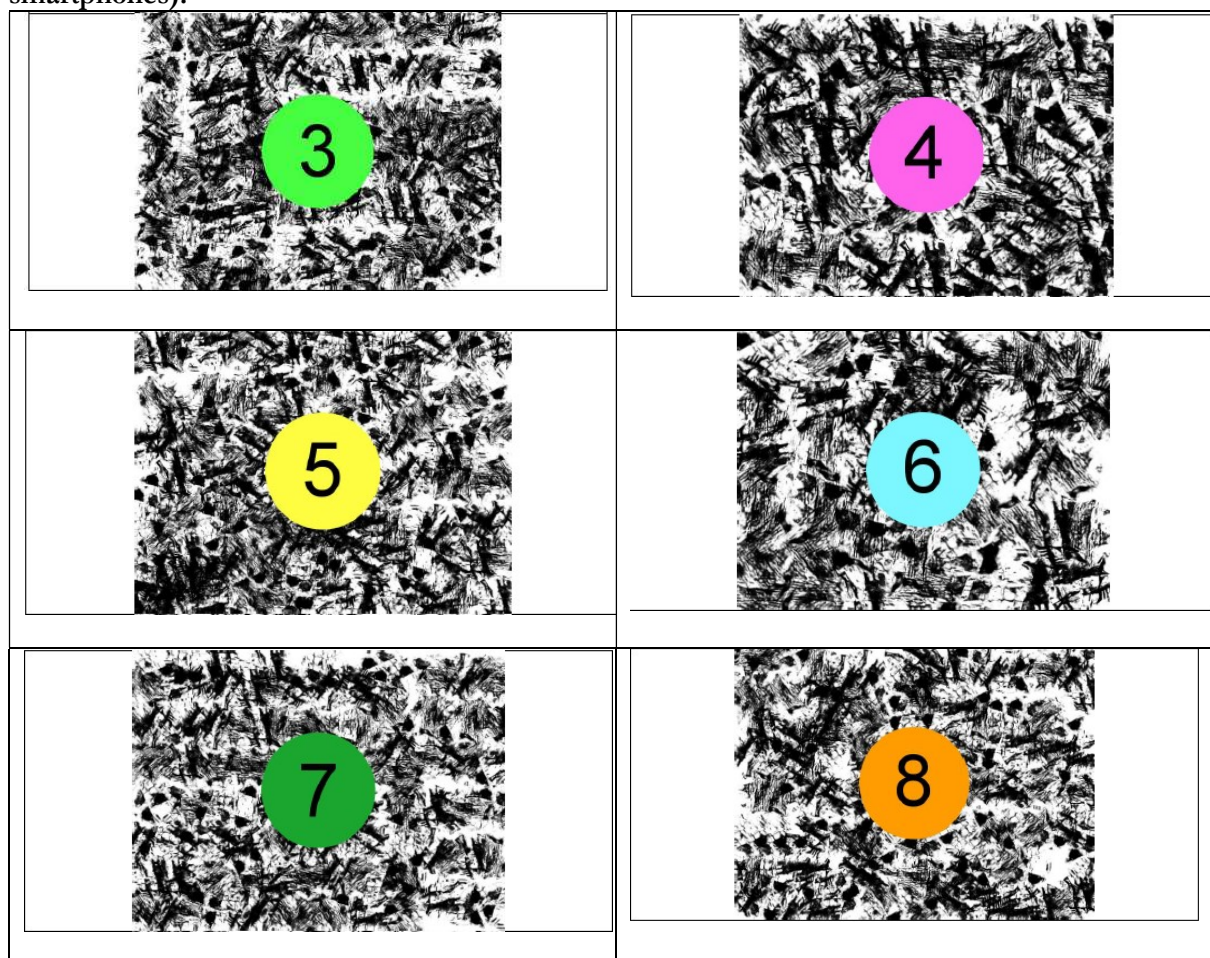
b- A l'aide de l'application Mirage – simple molécules, retrouve la carte correspondant à un des produits.

c- A l'aide de l'application Mirage – simple molécules, retrouve la carte correspondant à un des réactifs.

Codage : 1 = la chimie / 2 = le professeur / 3 = est / 4 = intéressant(e) / 5 = nul(le) / 6 = super cool / 7 = difficile / 8 = surprenant(e)

Donne le mot de passe au Professeur

QRCode : dans une boîte de médicaments et les pochettes. Seuls les QRcodes 2, 3, 4, 5, 6, 7 et 8 sont donnés mais pas le 1 et le 2. Ils doivent être utilisés avec l'application Mirage (sur les smartphones).



Réponse : a-processus aérobie, b-produit : H<sub>2</sub>O (QRcode 3), c-réactif : O<sub>2</sub> (QRcode 6)

Code : 2-3-6

Mot de passe : « le professeur est super cool. » à dire à l'enseignant pour recevoir une enveloppe scellée.

**Indice 4 : donner dans une enveloppe scellée contenant la consigne et les réactifs/produits de la réaction.**

Indice 4 : Placer les transparents de façon à écrire l'équation équilibrée de la transformation de dégradation du glucose par voie aérobie.

Dans des pochettes + dans livre + dans blouse + dans journal de bord = mettre les feuilles transparentes avec les inscriptions pour équilibrer l'équation (voir le fichier pdf).

Equation équilibrée :  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_{6(s)} + 6\text{O}_{2(g)} \rightarrow 6\text{H}_2\text{O}_{(l)} + 6\text{CO}_{2(g)}$

## Indice : LE COFFRE EST DANS LE TIROIR DU PROFESSEUR

### Indice 5 : Sous la table

Indice 5 : Le processus aérobie libère une quantité d'énergie d'environ 2 800 kJ par mole de glucose. L'usine à transformations chimiques qu'est le muscle possède un faible rendement : seulement 25 % de cette énergie sert pour l'effort musculaire, le reste est perdu sous forme de chaleur. Cette dernière a pour effet d'augmenter la température du corps et déclenche la sudation, au cours de laquelle l'eau expulsée rafraîchit le corps, atténuant cette augmentation de température.

a-Calculer la valeur de l'énergie, obtenue par combustion d'une mole de glucose, qui va servir pour l'effort musculaire. La valeur obtenue est à retrouver dans la liste.

b-Calculer la quantité de matière (en mole) de glucose seul qu'il est nécessaire de consommer pour couvrir les besoins moyens journaliers d'un être humain.

c-Calculer la masse de glucose (en gramme) de glucose seul qu'il est nécessaire de consommer pour couvrir les besoins moyens journaliers d'un être humain.

### Classification périodique des éléments fournie dans le journal de bord.

#### Dans un jeu de carte donné en même temps que le coffre (plier au format d'une carte)

Indice 5 : Pour avoir le code du coffre-fort, reporte le résultat de a dans ce tableau :			
0 : divise le résultat de c par 2	300 : élève le résultat de c au carré	600 : divise le résultat de c par 5	900 : retire 123 au résultat de c
50 : double le résultat de c	350 : prends la racine carrée du résultat de c	650 : multiple le résultat de c par 3/2	950 : retire 321 au résultat de c
100 : divise le résultat de c par 3	400 : ajoute chaque chiffre du résultat de c	700 : inscrit le résultat de c à l'envers	1000 : ajoute 321 au résultat de c
150 : triple le résultat de c	450 : multiple chaque chiffre du résultat de c	750 : multiple le résultat de c par 2/3	
200 : ajoute 111 au résultat de c	500 : ajoute 222 au résultat de c	800 : divise le résultat de c par 7	
250 : retire 111 au résultat de c	550 : retire 222 au résultat de c	850 : ajoute 123 au résultat de c	

Solution : a-  $0,25 \times 2800 = 700$  kJ/mol : inscrit le résultat de c à l'envers

b- 1 mole de glucose libère une énergie de 2 800 kJ donc 11 500 kJ sont issus de 4,107 mol (produit en croix).

c-  $m(\text{glucose}) = n(\text{glucose}) \times M(\text{glucose}) = 4,107 \times 180 = 739$  g donc CODE FINAL : 937 (attention aux chiffres significatifs !)

### Message final : dans le coffre cadenassé

Je crois que la réaction entre le bicarbonate alimentaire et l'acide citrique contenu dans le citron peut abaisser la température du corps... Enfin, il me semble... Je n'en suis pas sûr... Il faudrait vérifier que cette réaction est... Athermique ? Exothermique ? Endothermique ? Je ne sais plus !

Lorsque qu'une transformation chimique s'accompagne d'une augmentation de la température, la transformation est dite exothermique.

Lorsque qu'une transformation chimique s'accompagne d'une diminution de la température, la transformation est dite endothermique.

Si aucun effet thermique n'apparaît lors d'une transformation chimique, la transformation est dite athermique.

Protocole : à proposer au Professeur avant de le réaliser.

Le CODE GAGNANT à donner au Professeur est le qualificatif de la réaction entre le bicarbonate alimentaire et l'acide citrique contenu dans le citron.

#### Protocole :

- Introduire le jus de citron (contenant de l'acide citrique) dans un bécher.
- Mesurer la température de la solution avant ajout du bicarbonate de soude ( $T(\text{initiale})$ ).

- Ajouter le bicarbonate de sodium à la solution tout en prêtant attention au changement éventuel de température.
- Mesurer la température au bout d'une minute ( $T(\text{finale})$ ).

Résultats :  $T(\text{initiale}) > T(\text{finale})$  et observation d'un dégagement gazeux.

Solution : endothermique.