



éduscol



Ressources pour le lycée général et technologique

Ressources pour la classe de seconde
générale et technologique

Physique-chimie
thème « santé »

Enseignement commun

Ces documents peuvent être utilisés et modifiés librement dans le cadre des activités d'enseignement scolaire, hors exploitation commerciale.

Toute reproduction totale ou partielle à d'autres fins est soumise à une autorisation préalable du directeur général de l'Enseignement scolaire.

La violation de ces dispositions est passible des sanctions édictées à l'article L.335-2 du Code de la propriété intellectuelle.

20 juillet 2010
(édition provisoire)

Fiche professeur

THÈME du programme : Santé	Sous-thème : Les médicaments
--------------------------------------	--

DÉTERMINATION EXPÉRIMENTALE DE LA COMPOSITION D'UN MÉDICAMENT CONTRE L'ANÉMIE.

Type d'activité : activité expérimentale.

Conditions de mise en œuvre

- La détermination d'une concentration à partir d'une échelle de teinte apparaît plusieurs fois dans le programme (thèmes santé et sport). Il est donc possible de réaliser cette étude expérimentale deux fois dans l'année.
- Cette activité expérimentale peut être faite en début d'année en utilisant uniquement la notion de concentration massique. Dans ce cas le mode opératoire pour réaliser l'échelle de teinte est proposé à l'élève, par contre ce dernier doit savoir préparer une solution par dilution et devra mettre en œuvre une démarche expérimentale uniquement pour déterminer la concentration en ions fer II de la solution de Timoférol®.
- Cette démarche pourra être reprise plus tard dans l'année avec les concentrations molaires mais dans ce cas on pourra laisser les élèves élaborer tout le mode opératoire avec un cas simple à mettre en œuvre : par exemple l'étude classique de la liqueur de Dakin.

Durée : 1 séance ; l'exploitation peut nécessiter un peu de temps en classe entière.

Pré-requis

- Solutions : solvant, soluté, dissolution d'une espèce moléculaire ou ionique.
- Dissolution. Utilisation de la verrerie usuelle : pipette jaugée, burette graduée Préparation d'une solution par dilution.

NOTIONS ET CONTENUS	COMPÉTENCES ATTENDUES
<ul style="list-style-type: none"> - Solution : solvant, soluté, dissolution d'une espèce moléculaire ou ionique. - Principe actif, excipient, formulation. - Concentration massique (ou molaire) d'une espèce en solution non saturée. - Dilution d'une solution. 	<ul style="list-style-type: none"> - Savoir qu'une solution peut contenir des molécules ou des ions. - Savoir que la concentration d'une solution en espèce dissoute peut s'exprimer en g.L^{-1} (ou en mol.L^{-1}). - Connaître et exploiter l'expression des concentrations massique et molaire d'une espèce moléculaire ou ionique dissoute. - <i>Préparer une solution de concentration donnée par dissolution et dilution.</i> - <i>Pratiquer une démarche expérimentale pour déterminer la concentration d'une espèce (échelle de teinte).</i> - Analyser la formulation d'un médicament.

Compétences transversales

- Mobiliser ses connaissances.
- Extraire des informations utiles.
- Raisonner.
- Élaborer et mettre en oeuvre un protocole comportant des expériences afin de vérifier ses hypothèses, faire les schématisations et les observations correspondantes, réaliser et analyser les mesures et écrire les résultats de façon adaptée.
- Travailler en équipe.

Mots clés de recherche : médicament, formulation, concentration massique, concentration molaire, dilution, échelle de teinte.

Provenance : Académie de Toulouse

Adresse du site académique : http://pedagogie.ac-toulouse.fr/sc_phy/site_php/

DÉTERMINATION EXPÉRIMENTALE DE LA COMPOSITION D'UN MÉDICAMENT CONTRE L'ANÉMIE.

COMPÉTENCES ATTENDUES	COMPÉTENCES TRANSVERSALES
<ul style="list-style-type: none"> - Savoir qu'une solution peut contenir des molécules ou des ions. - Savoir que la concentration d'une solution en espèce dissoute peut s'exprimer en g.L^{-1} (ou en mol.L^{-1}). - Connaître et exploiter l'expression des concentrations massique et molaire d'une espèce moléculaire ou ionique dissoute. - Préparer une solution de concentration donnée par dissolution et dilution. - Pratiquer une démarche expérimentale pour déterminer la concentration d'une espèce (échelle de teinte). - Analyser la formulation d'un médicament. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mobiliser ses connaissances - Extraire des informations utiles - raisonner - Élaborer et mettre en œuvre un protocole comportant des expériences afin de vérifier ses hypothèses, faire les schématisations et les observations correspondantes, réaliser et analyser les mesures et écrire les résultats de façon adaptée. - Travailler en équipe.

Problème

Émile est fatigué et le médecin a diagnostiqué une légère anémie. Le médecin prescrit donc à Émile du « Timoférol® ». Émile désire vérifier la quantité du principe actif du Timoférol® contenu dans une gélule.

La notice de ce médicament est reproduite en annexe 1.

Comment peut-on vérifier la teneur en fer d'une gélule de TIMOFEROL® ?

I. Mise en évidence des ions fer II

On dispose d'une solution S_0 de sulfate ferreux, $\text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{SO}_4^{2-}_{(\text{aq})}$ dont la concentration massique en ion fer (II), $\text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})}$, est $C_{0m} = 280 \text{ mg.L}^{-1}$.

1. Expérience 1

Préparer 100,0 ml d'une solution S_1 de sulfate ferreux de concentration massique $C_{1m} = 28 \text{ mg.L}^{-1}$, en utilisant le matériel mis à votre disposition sur la table.

Schématiser cette préparation et justifier la démarche.

2. Expérience 2

Introduire environ 2 mL de solution S_0 dans un tube à essai et ajouter très exactement 1 goutte d'une solution de ferricyanure de potassium. Recommencer en remplaçant la solution S_0 par la solution S_1 .

a- Schématiser et noter les observations.

b- Décrire l'évolution de la coloration de la solution en fonction de la dilution.

II. Préparation d'une solution à partir d'une gélule de Timoférol®

Expérience 3 (collective)

- Placer le contenu d'une gélule de Timoférol® dans une fiole jaugée de 100,0 mL
- Ajouter de l'eau distillée au $\frac{3}{4}$ puis compléter au trait de jauge avec de l'acide sulfurique concentré (attention port des lunettes et des gants obligatoire). Soit S°_X la solution obtenue.
- Prélever 2,00 mL de cette solution mère à l'aide d'une pipette jaugée, et compléter à l'eau distillée dans une fiole de 100,0 mL. Soit S_X la solution obtenue.

Donner la relation entre la concentration molaire C°_X de la solution S°_X et C_X la concentration molaire de la solution S_X .

III. Préparation d'une échelle de teinte

On cherche à réaliser, par dilution de S_1 , différentes solutions de fer(II) de concentrations C_i (cf. tableau ci-dessous).

N° du tube	Volume V_i de solution S_1 à introduire (mL)	Volume d'eau à ajouter (mL)	Concentration massique C_{im} de la solution diluée de fer(II) (.....)
1	10,0	0	
2	8,0	2,0	
3	6,0	4,0	
4	4,0	6,0	
5	2,0	8,0	
6	1,0	9,0	

Expérience 4

- Introduire dans chaque tube à essai (tous identiques) un volume V_i de solution S_1 de fer (II) à l'aide d'une burette graduée.
- Compléter à 10,0 mL avec de l'eau distillée à l'aide d'une deuxième burette graduée.
- Ajouter dans chaque tube à essai exactement 1 goutte d'une solution de ferricyanure de potassium.
- Boucher et bien agiter.

a- Comment utilise-t-on une burette graduée ?

b- Décrire l'évolution la couleur du tube 1 à 6.

c- Justifier l'emploi de tubes à essais identiques.

d- Compléter le tableau en calculant la valeur de la concentration en ions fer(II) dans chaque tube à essai.

IV. Détermination de la teneur en fer du Timoférol®.

Lire l'annexe 2

Expérience 5

Élaborer une méthode expérimentale permettant d'estimer la concentration massique, C_x , en ions fer(II) de la solution S_x puis la mettre en œuvre après accord du professeur.

a- En déduire un encadrement de la valeur de C_x .

b- Calculer la masse en ions fer (II) contenue dans une gélule de Timoférol®

c- La valeur obtenue est-elle en accord avec la valeur indiquée par l'étiquette ?

V. Prolongement possible. Un peu de culture : chimie et Art !

Lire l'annexe 3

Le bleu de Prusse, découvert vers 1705 a supplanté l'indigo à la fin du XIX^{ème} siècle. De même l'indigo (teinture de tous vos jeans) a remplacé le Pastel qui a fait la richesse de la région Toulousaine du XII^e au XVI^e siècle.

Faire une recherche documentaire sur le pastel ou sur l'indigo.

ANNEXE 1 : ÉTIQUETTE DU TIMOFEROL®.

COMPOSITION (PAR GÉLULE)

Sulfate ferreux : 172,73 mg soit fer : 50 mg
Acide ascorbique (vitamine C) : 30 mg
Magnésium carbonate (E504) ; Talc (E553b) ; Silice (E551) ; Amidon de maïs ; Enveloppe de la gélule : Gélatine ; Titane dioxyde (E171) ; Bleu patenté V (E131), ;Jaune de quinoléine (E104).

ANNEXE 2 : PRINCIPE D'UNE ÉCHELLE DE TEINTE

- Deux solutions contenant la même espèce chimique colorée, et observées dans les mêmes conditions (même verrerie, même éclairage, même quantité) ont la même couleur si elles ont la même concentration en espèce colorante.
- La couleur est d'autant plus intense que la solution est concentrée.

ANNEXE 3 : LE « BLEU » DE PRUSSE

UN PEU DE CULTURE... CHIMIE ET ART !

Le bleu de Prusse est un pigment bleu foncé utilisé en peinture. Il a été découvert accidentellement par un peintre Heinrich Diesbach à Berlin vers 1705. Jusqu'à sa découverte, les pigments utilisés pour peindre en bleu étaient rares et très chers (par exemple le lapis lazuli), ce qui explique pourquoi cette couleur était si peu utilisée avant le XVIII^{ème} siècle

**DÉTERMINATION EXPÉRIMENTALE DE LA COMPOSITION
D'UN MÉDICAMENT CONTRE L'ANÉMIE.
Annexe pour le professeur**

Les produits nécessaires

- 1 gélule de Timoferol® des laboratoires Elerté (2,36 euros les 30 gélules)
- Solution d'acide sulfurique à 1 mol.L⁻¹ (250 mL)
- Solution de sel de Mohr à 280 mg.L⁻¹
- Solution d'hexacyanoferrate(III) de potassium (ou ferricyanure de potassium) à 25 g.L⁻¹.

Préparation de la solution de sel de Mohr à 280 mg.L⁻¹ ou 5,0.10⁻⁴ mol.L⁻¹ (500 mL par groupe).

Diluer 98 mg de sel de Mohr (NH₄)₂Fe(SO₄)₂.6H₂O : ammonium fer (II) sulfate hexahydraté dans une fiole jaugée de 500 mL en ajoutant quelques gouttes d'acide sulfurique concentré (pour éviter la précipitation d'hydroxyde ferreux).

Pourquoi une solution de sel de Mohr ?

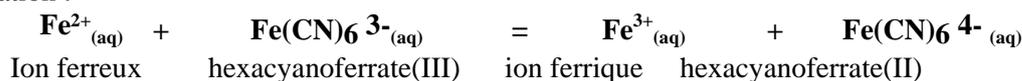
Cette solution est plus stable qu'une solution de sulfate de fer (II). Par soucis de simplification, la fiche élève parle de solution de sulfate de fer (II) afin de se placer dans les conditions indiquées par l'étiquette.

Produits	Sel de Mohr	Ferricyanure de potassium
CAS	7783-85-9	13746-66-2
pictogrammes	Xi  R36/37/38	R32
Masse molaire g.mol ⁻¹	392.13	329.25
Coût (ref acros)	36 euros/kg TTC	13 euros/100g TTC
Coût pour une séance	négligeable	16 centimes

Le coût est donc relativement faible et le traitement des déchets aisés.

La réaction mise en œuvre

Il y a formation de **bleu de Turnbull** (bleu de Prusse) selon la réaction d'échange de ligands et de précipitation :



Le bleu de Prusse Fe₄[Fe(CN)₆]₃ est peu soluble dans l'eau, il faut donc rajouter exactement 1 goutte et pas plus.

Dissolution de la gélule

La gélule doit être dissoute en présence d'acide sulfurique concentré afin de dissoudre au mieux la gélule et les excipients (talc, carbonate...) et éviter la précipitation d'oxyde de fer (II). Attention à réaliser avec gants et lunettes.

Les résultats obtenus



Détermination de la teneur en fer d'une gélule

On a trouvé l'encadrement suivant pour la solution S_X : $5,6 \text{ mg/L} < C_X < 11 \text{ mg/L}$

Cette solution a été obtenue en diluant 50 fois la solution S°_X : $0,28 \text{ g/L} < C^\circ_X < 0,55 \text{ g/L}$

1 gélule a été diluée dans 100 mL pour fabriquer la solution mère S°_X . Chaque comprimé contient donc une masse telle que $28 \text{ mg} < m_{\text{Fe}} < 55 \text{ mg}$ ce qui est conforme à la boîte indiquant **50 mg en fer**

Reproductibilité

La solution de Timoferol® résiste bien à l'oxydation dans le temps (grâce à la vitamine C !). Cependant la suspension de bleu de Prusse va se déposer au fond du tube au bout de quelques heures !

Spectre d'absorption

Une mesure de l'absorbance est à déconseiller dans ces conditions (solutions trop concentrées et saturation de l'appareil).

Toutefois les spectres obtenus montrent deux bandes liées l'une à l'ion hexacyanoferrate (III) (solution jaune) (qui est en excès) vers 400 nm, l'une au bleu de Prusse (solution bleu) vers 700 nm



Pourquoi le choix du Timoférol d'une part et d'une solution de ferricyanure de potassium ?

1) Étude du tardyferon (médicament plus connu contenant 80 mg de fer II dans un comprimé).

- Difficultés à solubiliser le comprimé (même préalablement broyé).
- La solution vieillit mal.
- L'encadrement reste cependant correct avec le ferricyanure de potassium
- Les résultats obtenus selon un mode opératoire identique :

Pour S_X : $17 \text{ mg/L} > C_{X\text{comprimé}} > 11 \text{ mg/L}$

Pour S°_X : $0,85 \text{ g/L} > C^\circ_X > 0,55 \text{ g/L}$

1 comprimé a été dilué dans 100 mL pour fabriquer la solution mère, chaque comprimé contient donc une masse :

$85 \text{ mg} > m_{\text{Fe}} > 55 \text{ mg}$ ce qui est conforme à la boîte **80,00 mg en fer**

2)Échelle de teinte avec de orthophénanthroline

- Solution de orthophénanthroline à 10 g.L⁻¹ dans l'éthanol.
- Échelle de teinte orange
- Orthophénanthroline toxique
- Encadrement moins facile à voir
- Résultats moins bons avec la Tardyferon, convenables avec le Timoférol®

Produits	orthophénanthroline
CAS	5144-89-8
pictogrammes	 R 25-50/53
Masse molaire g.mol ⁻¹	198.22 15 €les 5 g



Ouvertures possibles et bibliographie pour le professeur

Attention certains sites comportent des messages à caractère commercial.

Le fer et la santé : recherche médicale en cours sur l'influence de fer dans la maladie d'Alzheimer

- <http://www.eurekasante.fr/medicaments/vidal-famille/medicament-gp1876-TIMOFEROL.html>
- http://neptune.labunix.uqam.ca/CHI1515/Pages_Web/pasteur22/kathleen/pourquoi_fer.htm
- <http://www.informationhospitaliere.com/actualite-11089-couverts-fer-asseches-sang-seraient-lies-maladie-parkinson-alzheimer.html>
- Composition du bleu de Prusse : cours de chimie minérale de Maurice Bernard (Dunod) page 364

Chimie et art : le bleu en peinture (du lapis-lazuli au bleu de Prusse) – le bleu en teinture (Pastel –Indigo)

- <http://www.bleu-de-lectoure.com/>
- <http://www.okhra.com/@fr/5/17/59001/article.asp>
- <http://fr.wikipedia.org/wiki/Bleu>

Fiche professeur

THÈME du programme : Santé	Sous-thème : Les médicaments
--------------------------------------	--

ÉTUDE DE L'ÉTIQUETTE D'UN MÉDICAMENT.

Type d'activité

- Activité documentaire.
- Exercice.

Conditions de mise en œuvre

1. Cette activité peut-être proposée comme un réinvestissement de différentes notions
 - Principe actif, excipient, formulation.
 - Formules brute, semi-développée.
 - Calcul de masses molaires et quantité de matière.
2. On peut aussi envisager de la scinder en 3 parties différentes afin d'aborder séparément chacune des notions précédentes. Le Timoférol® étant le « fil rouge » de la progression du thème Santé.
3. Durée estimée : 1 séquence de 1 h (ou 1 h 30) en classe entière.
4. Matériel : éventuellement une boîte de modèle moléculaire pour construire la molécule de vitamine C.

Pré-requis

- La structure de l'atome, la classification périodique, règle du duet et de l'octet.
- les différentes compétences de cette activité s'il s'agit d'un réinvestissement.

NOTIONS ET CONTENUS	COMPÉTENCES ATTENDUES
<ul style="list-style-type: none">- Principe actif, excipient, formulation.- Formules et modèles moléculaires. Formules développées et semi-développée.- Groupes caractéristiques.- La quantité de matière. Son unité : la mole.- Masses molaires atomique et moléculaire : M ($\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$).	<ul style="list-style-type: none">- Analyser la formulation d'un médicament.- Interpréter les informations provenant d'étiquettes et de divers documents.- Représenter des formules développées et semi-développées correspondant à des modèles moléculaires.- Calculer une masse molaire moléculaire à partir des masses molaires atomiques.- Repérer la présence d'un groupe caractéristique dans une formule développée.- Déterminer une quantité de matière connaissant la masse d'un solide.

Compétences transversales

- Mobiliser ses connaissances.
- Rechercher, extraire, organiser des informations utiles.
- Raisonner, argumenter, démontrer.

Mots clés de recherche : médicament, principe actif, excipient, formulation, Timoférol®, vitamine C, formules développées et formules semi-développées, groupe caractéristique, quantité de matière, masse molaire moléculaire.

Provenance : Académie de Toulouse

Adresse du site académique : http://pedagogie.ac-toulouse.fr/sc_phy/site_php/

ÉTUDE DE L'ÉTIQUETTE D'UN MÉDICAMENT.

COMPÉTENCES ATTENDUES	COMPÉTENCES TRANSVERSALES
<ul style="list-style-type: none">- Analyser la formulation d'un médicament- Interpréter les informations provenant d'étiquettes et de divers documents.- Représenter des formules développées et semi-développées correspondant à des modèles moléculaires.- Calculer une masse molaire moléculaire à partir des masses molaires atomiques.- Repérer la présence d'un groupe caractéristique dans une formule développée.- Déterminer une quantité de matière connaissant la masse d'un solide.	<ul style="list-style-type: none">- Mobiliser ses connaissances.- Rechercher, extraire, organiser des informations utiles.- Raisonner, argumenter, démontrer.

Problème

Émile est fatigué et le médecin a diagnostiqué une légère anémie. Le médecin prescrit donc à Émile du « Timoférol® ». Émile est curieux de connaître exactement la formulation de ce médicament et de comprendre la prescription de ce médicament. La notice du TIMOFEROL® et une recherche sur Internet permettent d'obtenir les diverses informations données en feuilles annexes.

1. Étude de l'étiquette.

Quel(s) est(sont) le(s) principe(s) actif(s) de ce médicament ? Quels sont les excipients ? Justifier votre réponse.

2. A propos de la vitamine C

- a- Quel(s) est(sont) le(s) rôle(s) de la vitamine C dans ce médicament (répondre en utilisant les informations des annexes 2 et 3) ?
- b- Quelle est la formule brute de l'acide ascorbique ?
- c- Repérer les groupes caractéristiques sur la formule développée de l'acide ascorbique.
- d- Calculer la masse molaire moléculaire de l'acide ascorbique.
- e- Quelle est la quantité de matière d'acide ascorbique contenue dans une gélule ?

3. L'étiquette porte l'information « Sulfate ferreux : 172,73 mg ».

- a- Calculer la masse molaire du sulfate ferreux.
- b- Calculer la quantité de matière en sulfate ferreux contenue dans une gélule.
- c- Expliquer : « soit fer : 50 mg ».

Annexe 1 : étiquette du TIMOFEROL®.

Composition (par gélule) :

- Sulfate ferreux : 172,73 mg soit fer : 50 mg
- Acide ascorbique (vitamine C) : 30 mg
- Magnésium carbonate (E504) ; Talc (E553b) ; Silice (E551) ; Amidon de maïs ; Enveloppe de la gélule : Gélatine ; Titane dioxyde (E171) ; Bleu patenté V (E131) ; Jaune de quinoléine (E104).

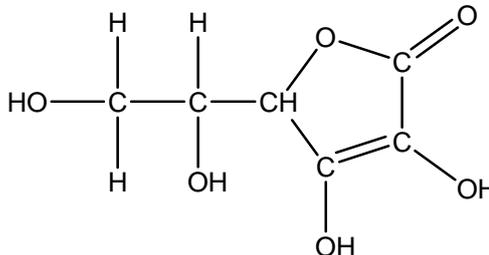
Dans quel cas le médicament TIMOFEROL® est-il prescrit ?

Ce médicament contient du fer, élément minéral essentiel au fonctionnement de l'organisme. Le fer est indispensable à la formation de l'hémoglobine, contenue dans les globules rouges, qui assure le transport du dioxygène dans le sang. Il est utilisé dans le traitement des carences en fer responsables de certaines formes d'anémies.

Annexe 2 : l'acide ascorbique ou vitamine C

La vitamine C est une vitamine hydrosoluble (soluble dans l'eau) C'est un puissant anti-oxydant qui joue un rôle essentiel dans de nombreux processus vitaux.

- Elle freine le vieillissement des cellules.
- Elle favorise l'entretien des tissus.
- Elle accélère la cicatrisation.
- Elle augmente la résistance aux infections.
- Elle combat l'anémie en favorisant l'absorption du fer par l'intestin.



L'acide ascorbique possède la formule développée ci-contre :

Annexe 3 : à propos du sulfate de fer II

Les ions fer II sont peu stables en présence de dioxygène de l'air : des cristaux de sulfate de fer II de couleur bleu-vert deviennent lentement légèrement orangés. En effet les ions fer II s'oxydent lentement en ions fer III de couleur orangée.

Annexe 4 : Masses molaires atomiques

H = 1 ; O = 16 ; C = 12 ; Fe = 55,8 ; S = 32 en g.mol⁻¹

Fiche professeur

THÈME du programme : Santé	Sous-thème : Le diagnostic médical
--------------------------------------	--

Électrocardiogramme

Type d'activité

- Exercices d'application.

Conditions de mise en œuvre : 0,5 h en classe entière.

Pré-requis : 3^e

- Tensions en « alternatif ».

NOTIONS ET CONTENUS	COMPÉTENCES ATTENDUES
Signaux périodiques : période, fréquence, tension maximale, tension minimale.	Connaître et utiliser les définitions de la période et de la fréquence d'un phénomène périodique. <i>Identifier le caractère périodique d'un signal sur une durée donnée.</i> <i>Déterminer les caractéristiques d'un signal périodique.</i>

Compétences transversales

- Comprendre un énoncé, une consigne.
- Répondre à une question par une phrase complète.
- Utiliser des dictionnaires, imprimés ou numériques.
- Rechercher, extraire et organiser l'information utile.
- Présenter la démarche suivie, les résultats obtenus, communiquer à l'aide d'un langage adapté.
- Utiliser des graphiques.
- Mener à bien un calcul à la calculatrice.
- Réaliser des mesures (longueurs, durées, ...), calculer des valeurs (période, fréquence, ...) en utilisant différentes unités.

Mots clés de recherche : santé, électrocardiogramme, période, fréquence.

Provenance : Académie de Créteil

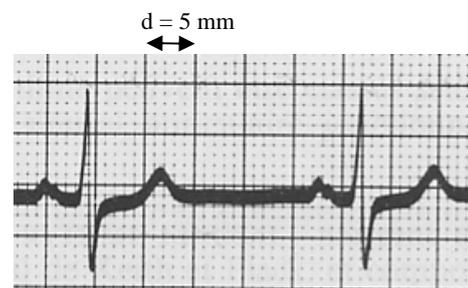
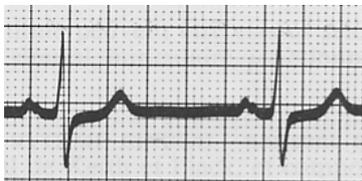
Adresse du site académique : <http://spcfa.ac-creteil.fr/>

Exemple de questionnement

Électrocardiogramme

I. Mesure d'un rythme cardiaque normal sur un E.C.G. normal

La vitesse de déroulement du papier est $v = 25 \text{ mm/s}$



Question 1

Donner l'expression de la vitesse v de déroulement du papier en fonction de la distance d parcourue par le papier et du temps t mis pour parcourir cette distance.

Question 2

En déduire l'expression du temps t en fonction de d et v .

Question 3

Déterminer le temps écoulé quand le papier a parcouru la distance entre 2 traits verticaux épais du papier d'enregistrement, soit $d = 5 \text{ mm}$.

Question 4

Déterminer la période des battements du cœur.

Question 5

En déduire à quelle fréquence bat le cœur humain. Exprimer le résultat en hertz puis en battements par minute.

Question 6

Dans certains cas, on peut être amené à modifier la vitesse de déroulement du papier. Quel intérêt peut-on trouver à cette modification ?

6.a. Dans le cas où on augmente la vitesse de déroulement.

6.b. Dans le cas où on diminue la vitesse de déroulement.

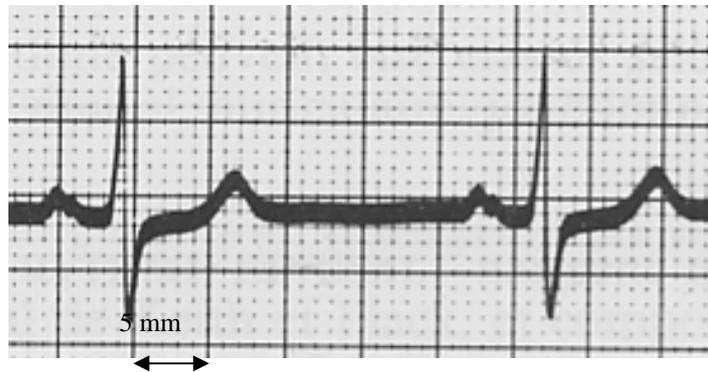
Question 7

De même, comment faudrait-il modifier l'échelle verticale en mV/DIV si les amplitudes enregistrées dans les conditions normales sont trop petites ?

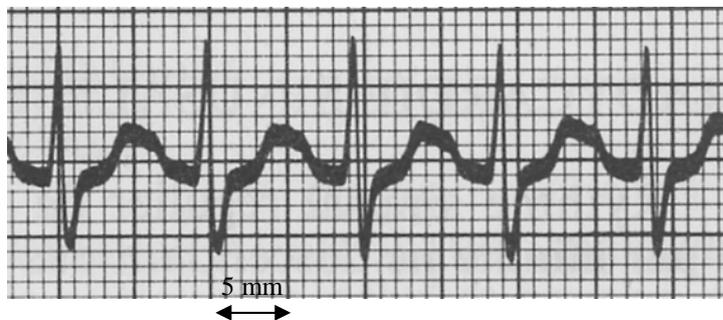
II. Les troubles du rythme cardiaque

Pour les enregistrements ci-dessous, la vitesse de déroulement du papier est $v = 25 \text{ mm/s}$.

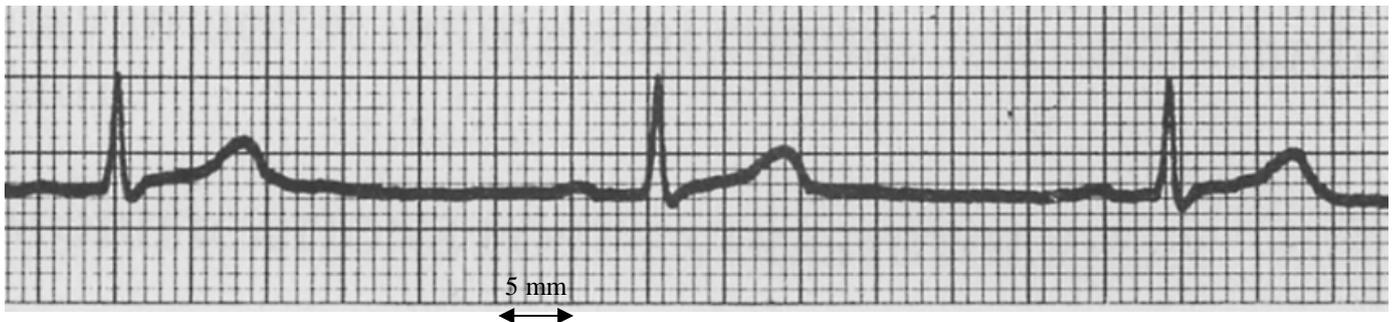
Enregistrement A
Électrocardiogramme d'un cœur normal



Enregistrement B
Électrocardiogramme d'un cœur présentant une tachycardie



Enregistrement C
Électrocardiogramme d'un cœur présentant une bradycardie



Question 9

À partir des réponses précédentes, proposer une définition des termes « bradycardie » et « tachycardie ».

Question 10

Rechercher dans un dictionnaire ou sur Internet la définition des termes « bradycardie » et « tachycardie » et les comparer aux réponses à la question précédente.

THÈME du programme : Santé	Sous-thème : Les médicaments
--------------------------------------	--

Dosage par étalonnage de l'eau oxygénée

Type d'activité

- Activité expérimentale.
- Activité de découverte.

Conditions de mise en œuvre :

- Analyser une situation déclenchante.
- Pratiquer une démarche expérimentale pour déterminer la concentration d'une espèce (méthode par comparaison).

Matériel

Salle équipée de postes informatiques avec un tableur de type Excel et d'un vidéoprojecteur.

Solution de permanganate de potassium acidifiée de concentration $C = 0,40 \text{ mol/L}$.

Eau oxygénée 10 volumes du commerce.

Eau oxygénée de titre 2,0 ; 4,0 ; 6,0 ; 8,0 ; 10,0 ; 12,0.

Matériel de dosage.

Pipette jaugée de 10,0 mL + propipette.

3 Bêchers de 100 mL.

Pré-requis

- Utilisation d'un système de pipetage.
- Utilisation d'une burette.
- Notion de concentration molaire.
- Notion de réactifs - produits.

Partie concernée du programme

NOTIONS ET CONTENUS	COMPÉTENCES ATTENDUES
Concentration molaire d'une espèce en solution non saturée.	Pratiquer une démarche expérimentale pour déterminer la concentration d'une espèce (méthode par comparaison).

Compétences transversales (préambule du programme et socle commun)

- Mobiliser ses connaissances.
- Rechercher, extraire, organiser des informations utiles.
- Formuler des hypothèses.
- Reasonner, argumenter, démontrer.
- Travailler en équipe.
- Utiliser les TIC.
- Réaliser, manipuler, mesurer, calculer, appliquer des consignes.
- Présenter la démarche suivie, les résultats obtenus, communiquer.

Mots clés de recherche : dosage ; concentration ; étalonnage ; activité expérimentale, médicaments ; santé

Provenance : Académie de Rouen

Adresse du site académique : http://spcfa.ac-rouen.fr/rectorat_physique/

Dosage par étalonnage de l'eau oxygénée

1^{ère} approche possible

Julien vient de faire une chute en vélo et a une plaie au genou. Il rentre rapidement chez lui et trouve dans sa boîte à pharmacie un désinfectant : une bouteille d'eau oxygénée à 10 volumes débouchée.

Objectifs

- Utiliser la verrerie courante en chimie (burette, pipette jaugée).
- Proposer un protocole.
- Tracer et utiliser une courbe d'étalonnage pour en extraire une information.
- Utiliser un tableur .
- Pratiquer une démarche expérimentale pour déterminer la concentration d'une espèce par la méthode de comparaison.

I) Manipulation introductive

- Remplir la burette graduée avec la solution de permanganate de potassium à disposition.
- Prélever précisément, à l'aide d'une pipette jaugée, 10,0 mL d'une solution d'eau oxygénée de titre en volume égal à $T = 8,0$ et les placer dans un erlenmeyer.
- Introduire un barreau aimanté dans l'erlenmeyer et placer le tout sur un agitateur magnétique.
- Mettre en route l'agitation.
- Verser progressivement la solution de permanganate de potassium dans l'erlenmeyer et estimer pour quel volume versé la solution se colore.
- Recommencer la manipulation en versant la solution de permanganate de potassium goutte à goutte à l'approche du changement de couleur et relever le volume de permanganate de potassium versé pour lequel se produit un changement de couleur à la goutte près.

II) Travail à effectuer

- Rédiger un compte rendu détaillé rendant compte de la démarche suivie pour arriver à déterminer le titre en volume de l'eau oxygénée de l'armoire à pharmacie de Julien.
- Conclure en répondant à la question suivante : Julien peut-il utiliser son eau oxygénée pour désinfecter sa plaie efficacement ?
- Quelle est la concentration molaire en eau oxygénée du médicament sachant que le titre en volume et la concentration molaire en eau oxygénée sont liés par la formule suivante : $T = 11,2 \times [\text{H}_2\text{O}_2]$

Pendant la séance

- Situation déclenchante (diapositives 1 et 2 du diaporama «Dosage_H2O2_def.pps »):
 - discussion sur ce qu'est le titre en volume d'une eau oxygénée : correspond en gros à la concentration de l'eau oxygénée en solution aqueuse ;
 - discussion sur pourquoi elle deviendrait inefficace : sa concentration diminue ;
 - les élèves formulent la question : quel est le titre en volume de l'eau oxygénée de Julien ?
- Les élèves font le dosage introductif.

- Les élèves réfléchissent au problème posé par groupe de 4 : ils rédigent un compte rendu individuel.
- Chaque binôme fait un dosage en plus du dosage introductif (un des binômes s'occupera de la solution de Julien).
- Les élèves doivent réaliser une courbe d'étalonnage avec différentes solutions d'eau oxygénée (titre en volume $T = 2,0 ; 4,0 ; 6,0 ; 10$ et 12).
- Mise en commun des résultats (prévoir un tableau à compléter et à vidéoprojeter).
- Construction individuelle (ou par 2 avec un tableur) de la courbe d'étalonnage.
- À partir de la courbe d'étalonnage, ils doivent déterminer le titre en volume de la solution de Julien.
- Les élèves répondent à la question et concluent.
- Les élèves calculent la concentration molaire en eau oxygénée du médicament.

.....

2nde approche possible

Situation déclenchante : Julien vient de faire une chute en vélo et a une plaie au genou. Il rentre rapidement chez lui et trouve dans sa boîte à pharmacie un désinfectant : une bouteille d'eau oxygénée à 10 volumes débouchée.

Objectifs

- Utiliser la verrerie courante en chimie (burette, pipette jaugée).
- Proposer un protocole.
- Tracer et utiliser une courbe d'étalonnage pour en extraire une information.
- Utiliser un tableur type excel.
- Pratiquer une démarche expérimentale pour déterminer la concentration d'une espèce par la méthode de comparaison.
- Revoir des notions de 4^{ème} et 3^{ème} sur la transformation chimique.

I) Manipulation introductive

- Faire réagir, dans un tube à essais, 5 mL d'une solution d'eau oxygénée 10 volumes avec un certain volume d'une solution de permanganate de potassium de façon à ce qu'elle se décolore.
- Faire réagir, dans un tube à essais, 5 mL d'une solution « vieille » d'eau oxygénée 2 volumes avec le même volume de la solution de permanganate de potassium : cette fois-ci, la solution ne se décolore pas entièrement.

II) Dosage

- Remplir la burette graduée avec la solution de permanganate de potassium à disposition.
- Prélever précisément, à l'aide d'une pipette jaugée, 10,0 mL d'une solution d'eau oxygénée de titre en volume égal à [.....] et les placer dans un erlenmeyer.
- Introduire un barreau aimanté dans l'erlenmeyer et placer le tout sur un agitateur magnétique.
- Mettre en route l'agitation.

- Verser progressivement la solution de permanganate de potassium dans l'erenmeyer et estimer pour quel volume versé la solution se colore.
- Recommencer la manipulation en versant la solution de permanganate de potassium goutte à goutte à l'approche du changement de couleur et relever le volume de permanganate de potassium versé pour lequel se produit un changement de couleur à la goutte près.

III) Travail à effectuer

- Rédiger un compte rendu détaillé rendant compte de la démarche suivie pour arriver à déterminer le titre en volume de l'eau oxygénée de l'armoire à pharmacie de Julien.
- Conclure en répondant à la question suivante : Julien peut-il utiliser son eau oxygénée pour désinfecter sa plaie efficacement ?
- Quelle est la concentration molaire en eau oxygénée du médicament sachant que le titre en volume et la concentration molaire en eau oxygénée sont liés par la formule suivante : $T = 11,2 \times [H_2O_2]$?

Pendant la séance

- Situation déclenchante « diapositives 1 et 2 du diaporama » :
 - discussion sur ce qu'est le titre en volume d'une eau oxygénée (correspond en gros à la concentration de l'eau oxygénée en solution aqueuse) ;
 - discussion sur pourquoi elle deviendrait inefficace (sa concentration diminue) ;
 - les élèves formulent la question suivante : quel est le titre en volume de l'eau oxygénée de Julien ?
- Les élèves font la manipulation introductive (avec l'eau oxygénée venant d'être ouverte et une « vieille » eau oxygénée).
- Les élèves réfléchissent par groupe de 4 à la manipulation qu'ils viennent d'effectuer (ils rédigent un compte rendu individuel) :
 - Pourquoi la « vieille » solution ne décolore pas la solution de permanganate ?
 - Il n'y a pas assez d'eau oxygénée pour décolorer la solution de permanganate ou il y a trop de permanganate de potassium (l'eau oxygénée et le permanganate de potassium réagissent et disparaissent totalement – partiellement en lien avec le programme de 4^{ème} et 3^{ème} sur la réaction chimique).
 - L'eau oxygénée fraîche décolore un volume donné de permanganate.
 - L'eau oxygénée est donc « caractérisée » par le volume de permanganate qu'elle décolore.
 - L'idée est donc de trouver ce volume de permanganate de potassium nécessaire.
- Le professeur explique le dosage.
- Chaque binôme fait un dosage (un des binômes s'occupera de la solution de Julien).
- Les élèves doivent réaliser une courbe d'étalonnage avec différentes solutions d'eau oxygénée (titre en volume = 2,0 ; 4,0 ; 6,0 ; 8,0 ; 10 et 12).
- Mise en commun des résultats (prévoir un tableau à compléter et à vidéoprojeter).
- Construction individuelle (ou par 2 avec un tableur) de la courbe d'étalonnage.
- À partir de la courbe d'étalonnage, ils doivent déterminer le titre en volume de la solution de Julien.
- Les élèves répondent à la question et concluent.
- Les élèves calculent la concentration molaire en eau oxygénée du médicament.

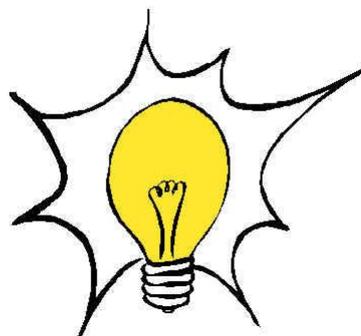


PRÉCAUTIONS PARTICULIÈRES DE CONSERVATION

Bien reboucher après chaque utilisation.

Après une longue ouverture, le titre en volume de l'eau oxygénée diminue et l'eau oxygénée perd de son efficacité.

Aidez Julien à savoir si l'eau oxygénée est encore efficace pour désinfecter sa plaie.



Fiche professeur

THÈME du programme :

La pratique du sport

Sous-thème :

Les matériaux et les molécules du sport

Extraction de la caféine

Type d'activité

- Activité expérimentale évaluée.
- Démarche d'investigation.

Conditions de mise en œuvre : cette activité est conçue pour le cas où le module est abordé en fin d'année, donc en réinvestissement. Deux déroulements sont proposés : l'un pour une durée de 1 h 30, l'autre pour une durée de 1 h.

L'élève doit prouver la présence de caféine dans un cachet de Supradyne Boost®. La consigne est volontairement globale et l'élève est placé dans une situation où, confronté à des tâches complexes, il doit mobiliser ses compétences pour répondre au problème posé. Des aides sont distribuées en fonction des points de blocage rencontrés par les élèves afin de les guider ponctuellement à l'aide de questions éclairantes, d'informations ...

Pré-requis

- Notions d'extraction et d'identification d'espèces chimiques.
- Notions de solvant extracteur, critères qui président à son choix.
- Les différentes méthodes d'extraction.
- Le principe de la chromatographie.
- Les consignes de sécurité relatives à l'usage des produits chimiques, ainsi que la manipulation de la verrerie en usage au laboratoire.

Partie concernée du programme

NOTIONS ET CONTENUS	COMPÉTENCES ATTENDUES
Extraction, séparation et identification d'espèces chimiques. Aspect historique et techniques expérimentales.	Interpréter les informations provenant d'étiquettes et de divers documents. <i>Élaborer et mettre en œuvre un protocole d'extraction à partir d'informations sur les propriétés physiques des espèces chimiques recherchées.</i>

Compétences transversales

- Rechercher, extraire, organiser des informations utiles.
- Raisonner, argumenter.
- Mettre en œuvre un dispositif expérimental.
- Présenter la démarche suivie en utilisant le vocabulaire scientifique à l'écrit.
- Faire preuve d'autonomie, de responsabilité, appliquer des consignes de sécurité et suivre les règles de vie de classe.

Mots clés de recherche : Extraction, séparation, identification, chromatographie.

Provenance : Académie Orléans-Tours

Adresse du site académique : <http://physique.ac-orleans-tours.fr/php5/site/>

Déroulement possible : (SÉANCE d'1h30)

- Introduction : Les élèves sont placés par binômes. Les fiches « **La caféine** » et « **Fiche technique : quelques propriétés des solvants extracteurs** » sont collées sur la paillasse dans des pochettes transparentes. Le professeur donne les consignes et explique le système d'aides ciblées.
- Travail en autonomie : Au bout de quelques minutes, un point est fait et une fiche d'aide est distribuée si besoin.
- Au fur et à mesure les capacités expérimentales du binôme sont évaluées (Grille d'évaluation n°1) et les fiches d'aide distribuées si besoin.
- Chaque élève remet un compte-rendu individuel en fin de séance.

Il faut préciser aux élèves qu'un volume de 5 mL est suffisant pour extraire la caféine présente dans 5 mL de solution. L'extraction peut donc être réalisée dans un tube à essai (la phase organique sera récupérée à la pipette) comme dans une ampoule à décanter. Les deux méthodes d'extraction conviennent.

L'élution durant environ 25 minutes, les élèves sont invités à rédiger leur compte-rendu durant cette étape. Attention, il ne faut pas hésiter à refaire chaque dépôt 5 fois minimum avec le pique-olive (préalablement écrasé) sur la plaque de CCM pour que le chromatogramme soit bien lisible.

Matériel à disposition sur la paillasse

- Fiche regroupant diverses informations sur la caféine et expliquant la consigne.
- Fiche technique regroupant différentes informations sur les différents solvants disponibles sous la hotte aspirante (miscibilité avec l'eau, densité par rapport à l'eau et pictogrammes de sécurité).
- 1 flacon de 10 mL de solution aqueuse de Supradyne Boost® obtenue en dissolvant 1 comprimé effervescent dans 100 mL d'eau distillée.
- Des lunettes de laboratoire + des gants de protection.
- 3 béchers de 50 mL.
- 2 coupelles.
- 1 pissette d'eau distillée.
- 1 éprouvette graduée de 10 mL.
- 3 tubes à essais avec leur support.
- 3 pipettes PVC.
- 1 pot poubelle.

Matériel à distribuer à la demande

- 1 flacon contenant de l'éthanoate d'éthyle .
- 1 plaque à chromatographie + pique olive.
- 1 cuve à chromatographie avec couvercle contenant 8 mL l'éluant (3 volumes d'acide méthanoïque pour 5 volumes d'éthanoate de butyle soit 3 mL d'acide méthanoïque + 5 mL d'éthanoate de butyle par cuve).
- 1 flacon contenant la solution de caféine (caféine dissoute dans de l'éthanoate d'éthyle).
- 1 sèche-cheveu.
- 1 ampoule à décanter avec support et bouchon si l'élève choisit d'y effectuer l'extraction (sinon, il peut choisir le tube à essais).

Matériel à disposition du professeur

- Fiche d'évaluation des capacités expérimentales (grille n°1).
- Enveloppes contenant les aides ponctuelles.

Matériel à disposition sur la paillasse du professeur

- Lampe à UV.

Grille d'évaluation des compétences

- Capacités expérimentales et mobilisation des savoirs (voir la grille n°1) : sur 9 pts.
- Attitude, savoir-être (autonomie, port de la blouse, respect du matériel et des consignes de sécurité, rangement de la paillasse à la fin) : sur 2 pts.
- Compte-rendu détaillé : sur 9 pts.
 - Schémas détaillés des expériences (soin, légende, organisation) : / 4 pts. (2 pts. par schéma).
 - Rédaction (problématique posée, vocabulaire adapté, justification des explications, et conclusions) : / 4 pts.
 - Syntaxe et présentation : / 1 pt.

SÉANCE d'1 heure

Déroulement possible : (SÉANCE d'1h30)

- Introduction : (5min) Les élèves sont placés par binômes. Les fiches « **La caféine** » et « **Fiche technique : quelques propriétés des solvants extracteurs** » sont collées sur la pailasse. Le professeur donne les consignes et explique le système d'aides ciblées.
- Travail en autonomie : (10min) Au bout de 10 minutes, un point est fait et une fiche d'aide est distribuée si besoin.
- Au fur et à mesure les capacités expérimentales du binôme sont évaluées (Grille d'évaluation n°2) et les fiches d'aide distribuées si besoin.
- Chaque élève remet un compte-rendu individuel en fin de séance.

Pour gagner du temps, les élèves préparent leurs plaques de CCM mais on ne laisse pas l'élution se terminer. On leur distribue des plaques de CCM qui auront été préparées à l'avance au laboratoire. Les élèves devront juste procéder à la révélation UV. De fait, la grille d'évaluation des capacités expérimentales change (voir grille n°2). Si on manque de temps, le compte-rendu pourra être remis lors de la séance suivante.

Matériel à disposition sur la pailasse

- Même matériel que pour la séance d'1h30.

Matériel à distribuer à la demande

- Même matériel que pour la séance d'1h30.

Matériel à disposition du professeur

- Fiche d'évaluation des capacités expérimentales (grille n°2).
- Enveloppes contenant les aides ponctuelles.

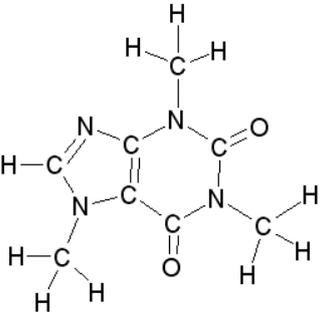
Grille d'évaluation des compétences

- Capacités expérimentales et mobilisation des savoirs (voir la grille n°2) : sur 9 pts.
- Attitude, savoir-être (autonomie, port de la blouse, respect du matériel et des consignes de sécurité, rangement de la pailasse à la fin) : sur 2 pts.
- Compte-rendu détaillé : sur 9 pts.
 - Schémas détaillés des expériences (soin, légende, organisation) : / 4 pts. (2 pts. par schéma).
 - Rédaction (problématique posée, vocabulaire adapté, justification des explications, et conclusions) : / 4 pts.
 - Syntaxe et présentation : / 1pt.

LA CAFÉINE

La caféine est une molécule présente dans de nombreuses boissons énergisantes. Son nom vient du café d'où elle a été extraite puis identifiée en 1819 par le chimiste allemand Friedrich Ferdinand Runge. Elle stimule le système nerveux central et le système cardiovasculaire. Elle permet ainsi, entre autres, de surmonter la fatigue, d'augmenter la vigilance, d'activer la circulation sanguine, de dilater les muscles pulmonaires favorisant ainsi la respiration du sportif. Son action diurétique est aussi recherchée par les sportifs car elle permet l'élimination des déchets stockés par l'organisme.

Jusqu'en janvier 2004, la caféine était considérée comme agent dopant dès lors que la concentration constatée dans les urines du sportif était supérieure à $12 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$. Depuis janvier 2004, **elle n'est plus considérée comme agent dopant** parce qu'elle n'améliore pas les performances au-delà du seuil de $12 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ et qu'elle est omniprésente dans les boissons et la nourriture. De fait, une réduction de ce seuil sanctionnerait les sportifs qui la consomment dans leur régime normal. En revanche, elle fait partie de la liste des produits inscrits au programme de surveillance.

		<p>Nom : caféine</p> <p>Formule brute : $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{N}_4\text{O}_2$</p> <p>Masse volumique : $1,23 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$</p> <p>T_f = 128 °C</p> <p>T_{eb} = 278 °C</p>
 <p>Risques : 22 (Nocif en cas d'ingestion) Sécurité : 2 (Conserver hors de la portée des enfants)</p>		<p>Solubilité :</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Dans le dichlorométhane : importante▪ Dans l'éthanol : légèrement soluble▪ Dans la propanone : légèrement soluble▪ Dans le chloroforme : importante▪ Dans cyclohexane : très faible▪ Dans le benzène : légèrement soluble▪ Dans l'éthanoate d'éthyle : importante

Votre mission, consiste à réaliser l'extraction et l'identification de la caféine présente dans un comprimé de « Supradyne Boost® » (en solution dans de l'eau distillée).

Vous disposez de 10 minutes pour proposer à votre professeur deux expériences (extraction et identification) ainsi que la liste du matériel nécessaire. Une fois le protocole validé, vous devez le réaliser. Vos capacités expérimentales seront évaluées en continu durant la séance. Un compte-rendu détaillé présentant votre mission sera rendu à la fin. Un vocabulaire scientifique adapté, des explications claires et des schémas légendés sont attendus. Vous disposerez de diverses fiches pour vous aider à réaliser votre tâche. Faites appel à votre professeur pour obtenir ces fiches si besoin et pour accéder au matériel nécessaire.

AIDES POUR LES ACTIVITÉS

(à disposer dans des enveloppes et à distribuer si besoin)

Aide n°1 : Au secours, je ne sais pas comment choisir le bon solvant extracteur !

En tant que chimiste prudent vous ne devez pas prendre de risques inconsidérés pour votre sécurité, celle de votre laboratoire et de votre professeur !

En tant que chimiste avisé, vous devez choisir un bon solvant de la caféine qui ne doit pas se mélanger avec la solution de Supradyne Boost®.

Aide n°2 : Au secours, je suis perdu(e) avec mes deux phases !

Aidez-vous des couleurs ou d'une donnée du tableau pour identifier chacune des phases !

Aide n°3 : Aïe, je ne sais pas comment identifier la présence de la caféine dans le comprimé !

Rappelez-vous, comment a-t-on déjà séparé les colorants d'un mélange ?

Mettez en œuvre un procédé similaire.

Aide n°4 : Au secours, je ne sais pas quoi déposer sur la plaque de CCM !

Vous êtes à côté de la plaque mais rassurez-vous, rien n'est perdu !

Il vous faudra un **témoin** pour identifier la présence de caféine dans l'extrait obtenu !

Aide n°5 : Au secours, on ne voit rien sur le chromatogramme !

C'est normal, les taches obtenues sont invisibles. Faites « bronzer » un peu vos taches, elles se révéleront !

FICHE TECHNIQUE : QUELQUES PROPRIÉTÉS DE SOLVANTS EXTRACTEURS

Solvant	Dichlorométhane	Benzène	Éthanol	Propanone	Chloroforme	Cyclohexane	Ethanoate d'éthyle
Miscibilité avec l'eau	Non miscible	Non miscible	Miscible	Miscible	Non miscible	Non miscible	Non miscible
Densité par rapport à l'eau	1,30	0,88	1,03	1,05	1,48	0,78	0,92
Sécurité	 Xn	 T F	 F	 Xi F	 Xn	 Xn F N	 Xi F
Phrases de risques	R40	R : 11, 36/38, 45, 46, 48/23/24/25, 65.	R11	R : 11, 36, 66, 67.	R : 22, 38, 40, 48/20/22,	R : 11, 38, 50/53, 65, 67.	R : 11, 36, 66, 67.

R11 : Facilement inflammable.

R12 : Extrêmement inflammable.

R19 : Peut former des peroxydes explosifs.

R22 : Nocif en cas d'ingestion.

R36 : Irritant pour les yeux.

R36/38 : Irritant pour les yeux et la peau.

R38 : Irritant pour la peau.

R40 : Effet cancérigène (risque de provoquer le cancer) suspecté.

R45 : Peut provoquer le cancer.

R46 : Peut provoquer des altérations génétiques héréditaires.

R48/20/22 : Nocif : risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par inhalation et par ingestion.

R48/23/24/25 : Toxique : risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par inhalation, par contact avec la peau et par ingestion.

R50/53 : Très toxique pour les organismes aquatiques, peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique.

R65 : Nocif : peut provoquer une atteinte des poumons en cas d'ingestion.

R66 : L'exposition répétée peut provoquer dessèchement ou gerçures de la peau.

R67 : L'inhalation de vapeurs peut provoquer somnolence et vertiges.

Proposition d'une grille d'évaluation n°1

	Binôme				
	Poste	1	2	3	4
RÉALISATION DE L'EXTRACTION					
Observation en continu	<i>Choix du solvant</i>	**	**	**	**
	Agitation correcte du tube à essai (bouchon) ou agitation correcte de l'ampoule à décanter + dégazage	**	**	**	**
	<i>Choix de la bonne phase à récupérer</i>	**	**	**	**
	Récupération de la phase organique (à la pipette si extraction dans un tube à essai ou dans un bécher si extraction avec une ampoule à décanter)	*	*	*	*
RÉALISATION DE LA CCM					
Observation en continu	<i>Choix de la technique d'identification CCM</i>	**	**	**	**
	<i>Choix des dépôts à réaliser</i>	**	**	**	**
	Trait de base correct (silice non endommagée et éluant plus bas)	*	*	*	*
	Qualité du dépôt (gouttes bien espacées, dépôt suffisant, changement de pique olive pour chaque prélèvement...)	**	**	**	**
	Positionnement correct de la plaque, immobilité pendant l'éluion et couvercle sur la cuve	*	*	*	*
	Front du solvant marqué	*	*	*	*
	<i>Révélation sous UV</i>	**	**	**	**
Note / 9	Chaque (*) compte 0,5 point				

Les items en bleus correspondent aux aides possibles : ôter la moitié des points si l'élève a eu recours aux fiches d'aide (mais a fini par trouver la réponse seul) ou la totalité si la réponse a été fournie par l'enseignant.

Proposition d'une grille d'évaluation n°2

	Binôme				
	Poste	1	2	3	4
RÉALISATION DE L'EXTRACTION					
Observation en continu	<i>Choix du solvant</i>	**	**	**	**
	Agitation correcte du tube à essai (bouchon) ou agitation correcte de l'ampoule à décanter + dégazage	**	**	**	**
	<i>Choix de la bonne phase à récupérer</i>	**	**	**	**
	Récupération de la phase organique (à la pipette si extraction dans un tube à essai ou dans un bécher si extraction avec une ampoule à décanter)	**	**	**	**
RÉALISATION DE LA CCM					
Observation en continu	<i>Choix de la technique d'identification CCM</i>	**	**	**	**
	<i>Choix des dépôts à réaliser</i>	**	**	**	**
	Trait de base correct (silice non endommagée et éluant plus bas)	*	*	*	*
	Qualité du dépôt (gouttes bien espacées, dépôt suffisant, changement de pique olive pour chaque prélèvement...)	**	**	**	**
	Positionnement correct de la plaque, immobilité pendant l'éluion et couvercle sur la cuve	*	*	*	*
	Front du solvant marqué				
	<i>Révélation sous UV</i>	**	**	**	**
Note / 9	Chaque (*) compte 0,5 point				

Les items en bleus correspondent aux aides possibles : possibilité de moduler les points selon que l'élève a eu recours aux fiches d'aide .

Fiche professeur

THÈME du programme : La santé	Sous-thème : Les médicaments
---	--

Différentes formulations de l'aspirine

Type d'activité

- Activité documentaire.
- Activité expérimentale.

Conditions de mise en œuvre

- Découverte : une activité expérimentale après une préparation préalable par les élèves.

Le travail est réparti entre les élèves, par groupes, sur les thèmes suivants :

- « Un comprimé d'aspirine contient-il uniquement de l'aspirine ? » si on peut fabriquer le comprimé.... ;
- « L'aspirine retard » ;
- « L'aspirine effervescente » ;
- « L'aspirine dite soluble » et « l'aspirine en gélule ».

Suivant le temps dont on dispose, chaque groupe présente ses conclusions et prépare un document à photocopier (ou à diffuser via l'ENT) pour ses camarades.

- Conditions matérielles : une salle de chimie.

Pré-requis

- Connaître le matériel de base de chimie et l'utiliser.
- Savoir rechercher des informations sur différents supports.
- Savoir interpréter des données.

Partie concernée du programme

NOTIONS ET CONTENUS	COMPÉTENCES ATTENDUES
Principe actif, excipient, formulation.	Analyser la formulation d'un médicament.
Solutions : solvant, soluté, dissolution d'une espèce chimique moléculaire ou ionique.	Savoir qu'une solution contient des molécules ou des ions.
Extraction, séparation et identification d'espèces chimiques.	Élaborer ou mettre en œuvre un protocole de dissolution, de dilution.
Aspect historique et techniques expérimentales.	Pratiquer une démarche expérimentale pour montrer qu'une espèce active interagit avec le milieu dans lequel elle se trouve (nature du solvant, pH).
Caractéristiques physiques d'une espèce chimique : aspect, Tf, Teb, solubilités, densité, masse volumique.	Extraire et exploiter des informations concernant la nature des espèces chimiques citées dans des contextes variés. flacon (risque, sécurité, paramètres physiques). Élaborer et mettre en œuvre un protocole d'extraction à partir d'informations sur les propriétés physiques des espèces chimiques recherchées.

Transformation chimique.	<p>Décrire un système chimique et son évolution.</p> <p>Étudier l'évolution d'un système chimique par la caractérisation expérimentale des espèces chimiques présentes à l'état initial et à l'état final.</p>
--------------------------	--

Compétences transversales

- Mobiliser ses connaissances.
- Rechercher, extraire, organiser des informations utiles.
- Formuler des hypothèses.
- Raisonner, argumenter, démontrer.
- Travailler en équipe.
- Confronter théorie et expérience.
- Exploitation des résultats.
- Exercer son esprit critique.
- Faire des schématisations et observations correspondantes.
- Réaliser et analyser des mesures (de pH ici).
- Présenter une démarche suivie, les résultats obtenus, communiquer à l'aide d'un langage adapté (ici pour les réponses aux questions).

Mots clés de recherche : médicaments - aspirine - formulations – principe actif – pH.

Provenance : Académie de Limoges

Adresse du site académique : www.ac-limoges.fr/physique-chimie

DIFFÉRENTES FORMULATIONS DE L'ASPIRINE

HISTORIQUE

A l'origine de la synthèse de l'aspirine, molécule qui n'existe pas dans la nature, il y a l'acide salicylique, molécule extraite de plantes telles que le saule, la reine-des-prés (spirée) qui agit comme *antipyrétique* et *analgésique*. L'acide salicylique est synthétisé industriellement dès 1874, c'est-à-dire avec les débuts de la chimie organique, mais en raison d'effets secondaires, on cherche à le transformer pour obtenir un médicament moins agressif pour l'organisme.

C'est le chimiste allemand Félix Hoffmann, qui travaille pour l'entreprise de chimie Bayer, qui met au point la synthèse de l'aspirine ou acide acétylsalicylique ; son collègue pharmacologue Arthur Eichengrün avait, quant à lui, remarqué en premier les propriétés *antalgiques* de l'aspirine. Aspirin[®] est le nom choisi par la firme Bayer et Cie.

1. Rechercher la signification des mots en italiques.
2. Tenter d'expliquer le nom commercial d'Aspirin[®] donné à la molécule d'acide acétylsalicylique.

QUELQUES PROPRIÉTÉS PHYSICO-CHIMIQUES DE L'ACIDE ACÉTYLSALICYLIQUE ET DE L'ION ACÉTYLSALICYLATE

L'acide acétylsalicylique, à température ordinaire, se présente sous forme d'une poudre blanche, pas du tout agréable à absorber, même avec beaucoup de sucre !

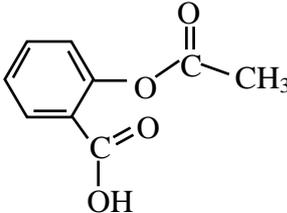
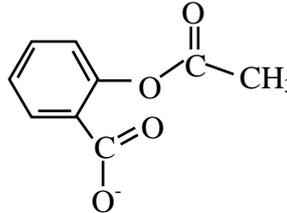
Cette poudre a subi, depuis sa création, toute sorte de transformation, pour la rendre plus comestible et digeste. Elle a été, comme une star qu'elle est, maquillée, parée, coiffée, remplie de bulles... pour nous la rendre plus agréable et plus efficace. Cette étude se fait par des pharmaciens spécialistes de la *galénique** et de la *pharmacocinétique* qui s'appuie sur les propriétés de la molécule et du milieu dans lequel elle va se trouver.

Il en résulte de nombreuses *formulations* qui en toutes en commun le *principe actif* acide acétylsalicylique ou de son dérivé, l'ion acétylsalicylate ; les différences sont dues à la variété des *excipients* utilisés.

Il existe huit principales formes galéniques, mises au point par des chimistes et des pharmaciens, pour répondre à des besoins *thérapeutiques* spécifiques et /ou de confort pour le malade.

Nous allons en étudier quelques unes.

Pour pouvoir répondre plus facilement aux questions posées, voici **quelques données** caractérisant l'acide acétylsalicylique et son dérivé, l'ion acétylsalicylate.

Données	Acide acétylsalicylique	Ion acétylsalicylate
Formule		
Solubilité dans l'eau à 20 °C	3,3 g.L ⁻¹	élevée
Solubilité dans l'eau à 37 °C	10 g.L ⁻¹	élevée
Solubilité dans les lipides	élevée	faible

Données	Acide acétylsalicylique	Ion acétylsalicylate
Température de fusion	143 °C	
Stabilité	Se décompose en milieu humide, d'autant plus que la température est élevée.	Très stable.
Domaine de prédominance	pH < 3,5	pH > 3,5
Effets secondaires	Irritant vis-à-vis de l'estomac. Peut provoquer des saignements (fluidifie le sang).	Pas d'effets notables.
Indications thérapeutiques	Analgésique, antipyrétique, anti-inflammatoire à dose élevée, antiagrégant plaquettaire.	Analgésique, antipyrétique, anti-inflammatoire à dose élevée, antiagrégant plaquettaire.

Pour être actif (ou efficace) le principe actif doit arriver dans le sang pour être distribué dans tout l'organisme.

Ce passage se fait à travers la paroi stomacale (petite surface) ou la paroi intestinale (très grande surface) à l'unique condition que la molécule active soit dissoute.

Plus le passage dans le sang est rapide, plus le principe actif agit vite.

Ci-dessous les notices des différentes formulations étudiées :

ASPIRINE DU RHÔNE 500

Composition

Acide acétylsalicylique 500 mg
Excipient : amidon, gel de silice.

Mode d'administration

Doit être utilisé de préférence avant ou au cours d'un repas même léger. Absorber les comprimés après les avoir fait désagréger dans un verre d'eau.

ASPIRINE UPSA tamponnée effervescente 1000 mg

Composition

Acide acétylsalicylique : 1000 mg ; Excipients : bicarbonate de sodium, acide citrique anhydre, benzoate de potassium, lactose anhydre, aspartame, povidone, crospovidone, arôme orange*.

Mode d'administration

Boire immédiatement après dissolution complète du comprimé effervescent dans un verre d'eau sucrée ou non, lait ou jus de fruit.

ASPIRINE PH8™

Composition

Acide acétylsalicylique : 500 mg
Excipient : amidon de riz, acétophtalate de cellulose, phtalate d'éthyle q.s.p. un comprimé gastro-résistant de 580 mg.

Mode d'administration

Les comprimés sont à avaler tels quels avec une boisson (eau, lait ou jus de fruit).

ASPEGIC 1000 mg

Composition

Acétylsalicylate de DL lysine : 1800 mg (quantité correspondante en acide acétylsalicylique: 1000 mg)

Excipient : glycine, arôme mandarine, glycyrrhizinate d'ammonium pour un sachet.

Mode d'administration

Boire immédiatement après dissolution complète dans un grand verre d'eau, lait, soda ou jus de fruit.

ASPIRINE UPSA 325 mg, gélule

Composition

Acide acétylsalicylique : 325 mg

Excipient : lactose monohydraté, bécénate de glycérol.

Mode d'administration

Les gélules sont à avaler avec un verre d'eau.

Autres données utiles

Le pH de l'estomac est compris entre 1 et 2, celui de la paroi intestinale est compris entre 7 et 8.

Quelques indicateurs colorés de pH.

Indicateur coloré	Couleur forme acide	Zone de virage (en pH)	Couleur forme basique
Hélianthine	rouge	3,2 – 4,4	jaune
Vert de bromocrésol	jaune	3,8 – 5,4	bleu
Rouge de méthyle	rouge	4,4 – 6,2	jaune
Bleu de bromothymol	jaune	6,0 – 7,6	bleu
Phénolphtaléine	incolore	8,2 - 10	rouge violacé

3. Chercher la signification des mots en italiques
4. Compléter l'axe suivant, en précisant le domaine de pH où se trouve l'acide acétylsalicylique et celui où on trouve l'ion acétylsalicylate.



5. Indiquer sous quelle forme se trouve le principe actif dans l'estomac.
6. Indiquer sous quelle forme se trouve le principe actif dans l'intestin.
7. Choisir un indicateur coloré permettant de déterminer rapidement sous quelle forme se trouve le principe actif en fonction du pH.

ÉTUDE DE DIFFÉRENTES FORMULATIONS

Un comprimé d'aspirine contient-il uniquement de l'aspirine ?

Pour fabriquer un comprimé à partir d'une poudre, il suffit de compacter celle-ci. Introduire environ 500 mg de poudre parfaitement sèche d'acide acétylsalicylique dans le moule de la presse.

Presser : les grains d'aspirine s'agglomèrent et on obtient un comprimé très dur.

L'introduire dans un becher et ajouter environ 50 mL d'eau.

Observer.

1. *Le comprimé se délite-t-il (se désagrège-t-il) ?*
2. *Comment pourrait-on savoir si la solution est acide ?*

Faire l'expérience.

3. *Que deviendrait ce comprimé dans l'estomac ? Avec quelles conséquences ?*

Placer un comprimé d'Aspirine du Rhône dans un becher et ajouter également 50 mL d'eau.

Observer et tester le caractère acide ou non de la solution.

4. *Quelle(s) différence(s) y-a-t-il entre le comprimé d'aspirine pure et le comprimé d'Aspirine du Rhône ?*
5. *Que peut-on en conclure ?*
6. *La différence de comportement s'explique par la présence d'un excipient, très courant, que l'on peut facilement mettre en évidence avec un test à l'eau iodée. Quel est cet excipient ? Faire le test.*

Remarque pour l'enseignant : l'excipient amidon, hydrophile, se gorge d'eau et provoque « l'explosion » du comprimé. C'est un excipient très courant.

7. *Cette formulation est-elle satisfaisante pour l'estomac ?*

L'aspirine retard

L'aspirine pH 8 est qualifié d'aspirine retard ; mais que signifie retard dans le contexte du médicament ?

Expériences :

Placer dans un becher un comprimé d'Aspirine pH 8 ; y ajouter environ 50 mL d'eau.

1. *Que se passe-t-il ?*

Récupérer, avec une spatule, le comprimé ; le broyer à l'aide d'un pilon dans un mortier.

Introduire un morceau du comprimé dans le bécher précédent.

2. *Noter les observations ? Que vaut le pH de la solution ?*

Broyer un comprimé et récupérer uniquement l'enrobage.

Placer, dans un tube à essai contenant une solution d'acide chlorhydrique (à 0,1 mol.L⁻¹), un petit morceau d'enrobage. Faire de même avec un autre tube à essai contenant une solution de soude ou hydroxyde de sodium (à 0,1 mol.L⁻¹).

3. *Noter les observations et conclure.*
4. *Pourquoi doit-on avaler ce comprimé sans le croquer ?*
5. *Justifier son nom : aspirine retard ou aspirine pH 8.*
6. *Quels sont les avantages et les inconvénients d'une telle formulation ?*

L'aspirine effervescente

Ce sont de gros comprimés, avec des variantes dans la formulation (avec vitamine, tamponnée...).

Placer un demi-comprimé dans un tube à essai. Ajouter un peu d'eau.

1. *Noter les observations.*

Le gaz formé est du dioxyde de carbone.

2. *Proposer une expérience permettant de mettre en évidence ce gaz. Faire un schéma du dispositif que vous voulez mettre en œuvre.*

3. *Réaliser ensuite cette expérience ; conclure.*

Prendre un morceau de comprimé, le mettre dans un tube à essai, ajouter 5 mL d'eau. Laisser le gaz s'échapper.

4. *Sous quelle forme se trouve le principe actif ?*

Verser alors, goutte à goutte, avec précaution, une solution d'acide chlorhydrique (à 0,1 mol.L⁻¹) pour simuler ce qu'il se passe quand la solution est absorbée et qu'elle atteint l'estomac.

5. *Qu'observez-vous ? Que se passe-t-il quand la solution absorbée par le patient atteint son estomac ? Pourquoi ?*

6. *Pourquoi est-ce malgré tout une forme préférable à l'aspirine du Rhône pour les personnes ayant « l'estomac fragile » ?*

Observer le bouchon du tube de comprimés ; il dispose d'une sorte de réservoir contenant une substance dessiccante (desséchante).

7. *Quel est le rôle de cette substance ?*

L'aspirine dite soluble

Elle se présente sous forme d'une poudre, présentée en sachet.

Verser le contenu d'un sachet dans un peu d'eau ; agiter. Mesurer l'ordre de grandeur du pH.

1. *Proposer un protocole pour déterminer sous quelle forme on trouve le principe actif dans le sachet.*

Faire l'expérience après accord du professeur.

2. *Quel est l'avantage de cette formulation ?*

L'aspirine en gélule

La gélule est constituée de deux parties qui s'emboîtent l'une dans l'autre, constituées essentiellement de gélatine.

Ouvrir la gélule et en verser le contenu dans un peu d'eau.

1. *Observer et mesurer l'ordre de grandeur du pH.*

Écraser alors avec un pilon.

2. *Noter vos observations.*

En fait, le principe actif est à l'intérieur de microcapsules.

3. *Montrer que vos observations sont en accord avec cette formulation.*

4. *Quel est l'intérêt de cette formulation ?*

5. *Pourquoi doit-on avaler la gélule avec un peu d'eau, sans la croquer ?*

Placer une gélule dans l'eau.

6. *Qu'observez-vous ?*

Faire la même chose en utilisant de l'eau tiède (37°C).

7. *Quelle différence peut-on voir ?*

Fiche professeur

THÈME du programme : Santé	Sous-thème : Le diagnostic médical
--------------------------------------	--

Électroencéphalogramme

Type d'activité : Exercices d'application, réinvestissement, approfondissement.

Conditions de mise en œuvre : 0,5 h en classe entière.

Pré-requis : 3^e

- Tensions en « alternatif ».

Partie concernée du programme

NOTIONS ET CONTENUS	COMPÉTENCES ATTENDUES
Signaux périodiques : période, fréquence, tension maximale, tension minimale.	Connaître et utiliser les définitions de la période et de la fréquence d'un phénomène périodique. <i>Identifier le caractère périodique d'un signal sur une durée donnée.</i> <i>Déterminer les caractéristiques d'un signal périodique.</i>

Compétences transversales

- Manifester sa compréhension de textes documentaires.
- Comprendre un énoncé, une consigne.
- Répondre à une question par une phrase complète.
- Rechercher, extraire et organiser l'information utile.
- Présenter la démarche suivie, les résultats obtenus, communiquer à l'aide d'un langage adapté.
- Utiliser des graphiques.
- Mener à bien un calcul à la calculatrice.
- Réaliser des mesures (longueurs, durées, ...), calculer des valeurs (période, fréquence, ...) en utilisant différentes unités.

Mots clés de recherche : santé, électroencéphalogramme, période, fréquence.

Provenance : Académie de Créteil

Adresse du site académique : <http://spcfa.ac-creteil.fr/>

DOCUMENT DESTINÉ AUX ÉLÈVES

Électroencéphalogramme

L'électroencéphalogramme est l'enregistrement de l'activité électrique du cerveau, recueillie au niveau du cuir chevelu et amplifiée environ 10^6 fois par des amplificateurs. Très comparable à l'électrocardiogramme, il constitue une image de la résultante de l'activité électrique cérébrale.

L'électroencéphalogramme normal de l'adulte éveillé

L'électroencéphalogramme standard est enregistré chez le patient éveillé, autant que possible au repos, détendu, les yeux fermés. On étudie l'influence de l'ouverture des yeux, de périodes d'hyperapnée, de la stimulation lumineuse intermittente. Dans ces conditions on observe :

1. Le rythme alpha, constitué d'ondes régulières dont la fréquence est de 8 à 12 Hz et l'amplitude varie de 25 à 100 mV.
2. Les rythmes rapides ou bêta, de 13 à 30 Hz, de plus faible amplitude (5 à 15 mV).

L'ouverture des yeux fait disparaître le rythme alpha en conservant les rythmes rapides.

EEG et sommeil

Au cours de la somnolence et du sommeil, on distingue plusieurs stades :

- *Stade 1 (somnolence) : le rythme alpha est remplacé par des rythmes delta mais réapparaît après les stimulations même faibles.*
- *Stade 2 (sommeil léger) : on recueille des figures caractéristiques, favorisées par les stimulations faibles.*
- *Stade 3 (sommeil lent) : il existe des rythmes delta généralisés surchargés d'activités plus rapides.*
- *Stade 4 : l'activité lente persiste, les rythmes plus rapides disparaissent. Les stimulations plus ou moins fortes modifient les rythmes lents.*

EEG et pathologie

L'électroencéphalogramme permet de détecter des perturbations d'origine fonctionnelle ou lésionnelle, d'apprécier leur importance, de préciser éventuellement leur localisation et de suivre leur évolution. C'est aussi un examen performant pour étudier d'une part les troubles de la vigilance, d'autre part les expressions paroxystiques plus ou moins rattachées aux manifestations épileptiques. Les anomalies du tracé consistent en une modification des fréquences et de l'amplitude, permanente ou transitoire, du tracé, et en la présence de figures anormales. La présence d'ondes lentes traduit le plus souvent une "souffrance cérébrale" qui peut être généralisée ou localisée. Les rythmes delta ont une fréquence inférieure à 3 Hz, jusqu'à 1/2 Hz ou même 1/3 d'Hz. Ils sont pathologiques chez l'adulte éveillé et permettent de suivre l'évolution d'une souffrance cérébrale.

Épilepsie et malaises

L'électroencéphalogramme est utile pour rechercher si un trouble neurologique est transitoire ou si un malaise est de nature épileptique. Sa fiabilité est particulièrement bonne si un malaise survient au cours de l'enregistrement. Il permet alors d'étiqueter les crises épileptiques et leur type (grand mal, petit mal, crises focales), les épisodes lipothymiques ou syncopaux (surtout si l'électrocardiogramme est également enregistré, ce qui est habituel). Les malaises « fonctionnels » ne s'accompagnent d'aucune modification de l'activité électrique."

D'après CHU pitié Salpêtrière <http://www.chups.jussieu.fr/polys/neuro/semioneuro/POLY.Chp.5.8.html>

Exemples de questionnement

Répondre aux questions suivantes en utilisant les informations contenues dans le document ci-dessus :

Question 1

Donner la définition d'un électro-encéphalogramme.

Question 2

Pourquoi est-il nécessaire d'amplifier le signal électrique émis par le cerveau ?

Question 3

Pour déceler quelle pathologie particulière peut-on prescrire un électro-encéphalogramme ?

Question 4

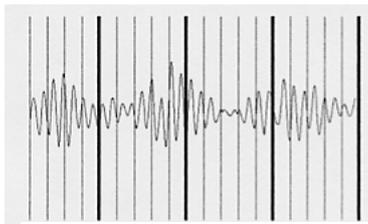
Pourquoi le rythme bêta est-il appelé « rythme rapide » ?

Question 5

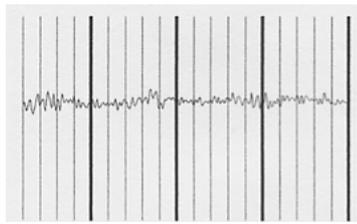
Donner le nom, le domaine de fréquence et si possible l'amplitude, des trois principaux rythmes observés à la lecture d'un électro-encéphalogramme.

Question 6

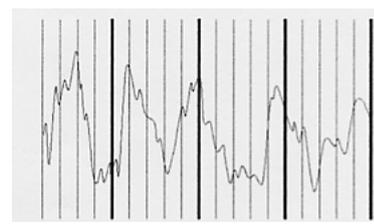
Attribuer à chacun des graphes ci-dessous le nom du rythme correspondant. L'échelle verticale est la même pour chaque graphe.



a



b



c

Question 7

Sur l'électro-encéphalogramme ci-dessous, indiquer le moment où le patient a ouvert les yeux.



Fiche professeur

THÈME du programme :
Santé

Sous-thème :
Diagnostic médical

ÉTUDE D'UNE ANALYSE DE SANG

Type d'activité : démarche d'investigation (sans expérience).

Conditions de mise en œuvre

- Réinvestissement des notions suivantes : solutions, concentrations massiques, quantités de matière et concentration massique. (45 min à 1 heure).
- Découverte des notions de quantité de matière et concentration molaire. (1h30 à 2h).

Un travail sur les formules semi-développées et les groupes caractéristiques peut également compléter cette activité. Dans le cas contraire les formules semi-développées données sont superflues.

Pré-requis

- Activité de réinvestissement : solutions, quantités de matière et concentration massique.
- Activité de découverte: solutions, concentrations massiques.

NOTIONS ET CONTENUS	COMPÉTENCES ATTENDUES
Analyses médicales ; concentrations massique et molaire d'une espèce en solution non saturée. La quantité de matière. Son unité : la mole. Masses molaires atomique et moléculaire : M ($\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$).	Savoir que la concentration d'une solution en espèce dissoute peut s'exprimer en $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ ou en $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$. Connaître et exploiter l'expression des concentrations massique et molaire d'une espèce moléculaire ou ionique dissoute. Calculer une masse molaire moléculaire à partir des masses molaires atomiques.

Compétences transversales

- Mobiliser ses connaissances.
- Extraire des informations utiles.
- Argumenter.

Mots clés de recherche : analyse de sang, diagnostic médical, concentration massique, concentration molaire.

Provenance : Académie Toulouse

Adresse du site académique : http://pedagogie.ac-toulouse.fr/sc_phy/site_php/

ANALYSE DE SANG

COMPÉTENCES ATTENDUES	COMPÉTENCES TRANSVERSALES
Savoir que la concentration d'une solution en espèce dissoute peut s'exprimer en g.L^{-1} ou en mol.L^{-1} . Connaître et exploiter l'expression des concentrations massique et molaire d'une espèce moléculaire ou ionique dissoute. Calculer une masse molaire moléculaire à partir des masses molaires atomiques.	Mobiliser ses connaissances. Extraire des informations utiles. Argumenter. Utiliser la calculatrice.

Problème

M. Durand vient de recevoir ses résultats d'analyse de sang. Il ne peut pas aller les montrer à son médecin dans la journée mais voudrait savoir s'il est en bonne santé.
 Pouvez-vous le rassurer ou doit-il être inquiet ?

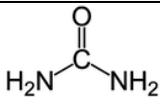
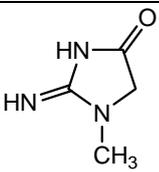
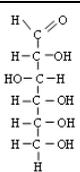
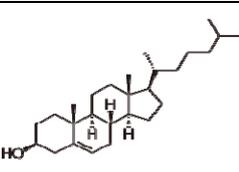
Chimie du sang

Espèce analysée	Concentration massique (g.L^{-1})	Concentrations molaires normales (mmol.L^{-1})
Urée	0,37	3 à 8
Créatinine	0,012	0,053 à 0,115
Glycémie à jeun	1,25	4,45 à 6,40

Bilan lipidique

Espèce analysée	Concentration massique (g.L^{-1})	Concentrations molaires normales (mmol.L^{-1})
Cholestérol total	2,49	4,00 à 6,50
Triglycérides	1,20	0,34 à 1,70
Cholestérol HDL	0,43	1,00 à 1,95

INFORMATIONS

Urée $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$	Créatinine $\text{C}_4\text{H}_7\text{N}_3\text{O}$	Glucose $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$	Cholestérol $\text{C}_{27}\text{H}_{46}\text{O}$	Triglycérides
				Exemple : Oléine $\text{CH}_2\text{-O-CO-C}_{17}\text{H}_{33}$ $ $ $\text{CH-O-CO-C}_{17}\text{H}_{33}$ $ $ $\text{CH}_2\text{-O-CO-C}_{17}\text{H}_{33}$

Une concentration en urée et en créatinine trop importante peut être associée à une insuffisance rénale.

La glycémie représente le taux de glucose dans le sang : l'augmentation de la glycémie, hyperglycémie, est le signe essentiel du diabète.

Un excès de cholestérol total augmente le risque de maladies cardiovasculaires alors que le cholestérol HDL de même formule protège les vaisseaux.

Un excès de triglycérides peut être associé au diabète et augmente le risque de maladies cardiovasculaires.

Données : $M(\text{H}) = 1,00\text{g.mol}^{-1}$; $M(\text{C}) = 12,00\text{g.mol}^{-1}$; $M(\text{N}) = 14,00\text{g.mol}^{-1}$; $M(\text{O}) = 16,00\text{g.mol}^{-1}$

La masse molaire moyenne des triglycérides rencontrés dans le sang est : $M = 887\text{ g.mol}^{-1}$

Fiche professeur

THÈME du programme :
Santé

Sous-thème :
Diagnostic médical

ÉTUDE D'UNE ANALYSE DE SANG

Type d'activité : démarche d'investigation (sans expérience).

Conditions de mise en œuvre

- Réinvestissement des notions suivantes : solutions, concentrations massiques, quantités de matière et concentration massique. (45 min à 1 heure).
- Découverte des notions de quantité de matière et concentration molaire. (1h30 à 2h).

Un travail sur les formules semi-développées et les groupes caractéristiques peut également compléter cette activité. Dans le cas contraire les formules semi-développées données sont superflues.

Pré-requis

- Activité de réinvestissement : solutions, quantités de matière et concentration massique.
- Activité de découverte: solutions, concentrations massiques.

NOTIONS ET CONTENUS	COMPÉTENCES ATTENDUES
Analyses médicales ; concentrations massique et molaire d'une espèce en solution non saturée. La quantité de matière. Son unité : la mole. Masses molaires atomique et moléculaire : M ($\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$).	Savoir que la concentration d'une solution en espèce dissoute peut s'exprimer en $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ ou en $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$. Connaître et exploiter l'expression des concentrations massique et molaire d'une espèce moléculaire ou ionique dissoute. Calculer une masse molaire moléculaire à partir des masses molaires atomiques.

Compétences transversales

- Mobiliser ses connaissances.
- Extraire des informations utiles.
- Argumenter.

Mots clés de recherche : analyse de sang, diagnostic médical, concentration massique, concentration molaire.

Provenance : Académie Toulouse

Adresse du site académique : http://pedagogie.ac-toulouse.fr/sc_phy/site_php/

ANALYSE DE SANG

COMPÉTENCES ATTENDUES	COMPÉTENCES TRANSVERSALES
Savoir que la concentration d'une solution en espèce dissoute peut s'exprimer en g.L^{-1} ou en mol.L^{-1} . Connaître et exploiter l'expression des concentrations massique et molaire d'une espèce moléculaire ou ionique dissoute. Calculer une masse molaire moléculaire à partir des masses molaires atomiques.	Mobiliser ses connaissances. Extraire des informations utiles. Argumenter. Utiliser la calculatrice.

Problème

M. Durand vient de recevoir ses résultats d'analyse de sang. Il ne peut pas aller les montrer à son médecin dans la journée mais voudrait savoir s'il est en bonne santé.
 Pouvez-vous le rassurer ou doit-il être inquiet ?

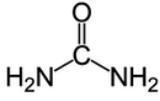
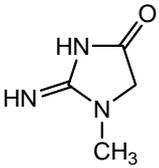
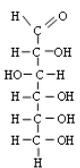
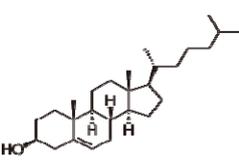
Chimie du sang

Espèce analysée	Concentration massique (g.L^{-1})	Concentrations molaires normales (mmol.L^{-1})
Urée	0,37	3 à 8
Créatinine	0,012	0,053 à 0,115
Glycémie à jeun	1,25	4,45 à 6,40

Bilan lipidique

Espèce analysée	Concentration massique (g.L^{-1})	Concentrations molaires normales (mmol.L^{-1})
Cholestérol total	2,49	4,00 à 6,50
Triglycérides	1,20	0,34 à 1,70
Cholestérol HDL	0,43	1,00 à 1,95

INFORMATIONS

Urée $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$	Créatinine $\text{C}_4\text{H}_7\text{N}_3\text{O}$	Glucose $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$	Cholestérol $\text{C}_{27}\text{H}_{46}\text{O}$	Triglycérides
				Exemple : Oléine $\text{CH}_2\text{-O-CO-C}_{17}\text{H}_{33}$ $ $ $\text{CH-O-CO-C}_{17}\text{H}_{33}$ $ $ $\text{CH}_2\text{-O-CO-C}_{17}\text{H}_{33}$

Une concentration en urée et en créatinine trop importante peut être associée à une insuffisance rénale.

La glycémie représente le taux de glucose dans le sang : l'augmentation de la glycémie, hyperglycémie, est le signe essentiel du diabète.

Un excès de cholestérol total augmente le risque de maladies cardiovasculaires alors que le cholestérol HDL de même formule protège les vaisseaux.

Un excès de triglycérides peut être associé au diabète et augmente le risque de maladies cardiovasculaires.

Données : $M(\text{H}) = 1,00\text{g.mol}^{-1}$; $M(\text{C}) = 12,00\text{g.mol}^{-1}$; $M(\text{N}) = 14,00\text{g.mol}^{-1}$; $M(\text{O}) = 16,00\text{g.mol}^{-1}$

La masse molaire moyenne des triglycérides rencontrés dans le sang est : $M = 887\text{ g.mol}^{-1}$