

BANQUE D'EXERCICES POUR L'ÉPREUVE ORALE DU BACCALAUREAT S
Nouveaux programmes 2013

Enseignement spécifique

THEME	Titre de l'exercice (ou nom du fichier)
OBSERVER	12 Propagation d'une onde lumineuse
	12 Sons musicaux
	12 Diffraction ondes lumineuses
	12 Vitesse d'un véhicule et effet Doppler
	13 Spectres IR
COMPRENDRE	21 Le lancer de basket
	22 Hydratation d'un alcène
AGIR	32 Synthèse organique (synthèse du paracétamol)

Enseignement de spécialité

Thème	Titre de l'exercice
Thème 1 : l'eau	S1 Dureté d'une eau
Thème 2 : son et musique	S2 Son et musique - Les instruments de musique

Présentation des exercices pour l'épreuve orale du Baccalauréat S

Nom du fichier : en rapport avec la partie du programme traité et le sujet :

Partie du programme :	Nom :
OBSERVER - Ondes et matière - Ondes et particules	11 sujet
OBSERVER - Ondes et matière - Caractéristiques et propriétés des ondes	12 sujet
OBSERVER - Ondes et matière - Analyse spectrale	13 sujet
COMPRENDRE - Lois et modèles - Temps, mouvement et évolution	21 sujet
COMPRENDRE - Lois et modèles - Structure et transformation de la matière	22 sujet
COMPRENDRE - Lois et modèles - Énergie, matière et rayonnement	23 sujet
AGIR - Défis du XXIème siècle - Économiser les ressources et respecter l'environnement	31 sujet
AGIR - Défis du XXIème siècle - Synthétiser des molécules, fabriquer de nouveaux matériaux	32 sujet
AGIR - Défis du XXIème siècle - Transmettre et stocker de l'information	33 sujet
AGIR - Défis du XXIème siècle - Créer et innover	34 sujet
L'eau	S1 sujet
Son et musique	S2 sujet
Matériaux	S3 sujet

Exemples : en enseignement spécifique : 13 Spectres IR, et en spécialité (S) : S1 pile à combustible

Le cadre suivant se présente en deux pages :

Page 1 : présentation de l'exercice à l'intention du professeur examinateur ;

Page 2 : fiche destinée à l'élève.

Remarque : l'examinateur doit choisir deux exercices pour proposer un sujet à l'oral.

Fiche à l'intention du professeur examinateur

Nom du fichier	
Titre de l'exercice	
Partie du programme	
Notions et contenus	
Calculatrice	

Questions posées	Réponses possibles

Compétences disciplinaires exigibles
Compétences transversales

Evaluation :

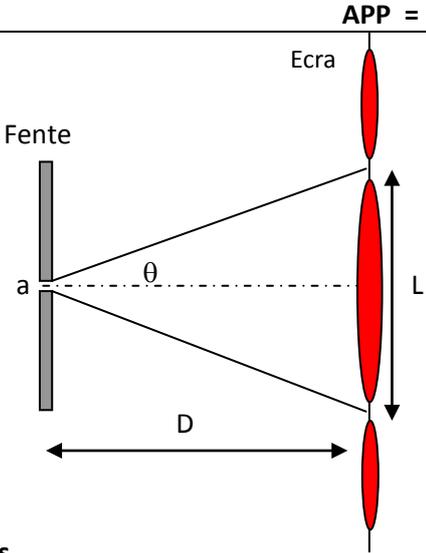
Fiche destinée au candidat

Titre de l'exercice

Documents proposés :

Questions posées :

Nom du fichier	12 Diffraction ondes lumineuses
Titre de l'exercice	Détermination expérimentale de la longueur d'onde d'un laser
Partie du programme	OBSERVER - Ondes et matière - Caractéristiques et propriétés des ondes
Notions et contenus	Propriétés des ondes Diffraction. Influence relative de la taille de l'ouverture ou de l'obstacle et de la longueur d'onde sur le phénomène de diffraction.
Calculatrice	autorisée

Questions posées	Réponses possibles
1. Indiquer quelle est la propriété des ondes mise en évidence ici.	Diffraction
2. Faire un schéma bien légendé de la situation étudiée en faisant apparaître les grandeurs a , D , L et θ .	<p style="text-align: right;">APP = 1pt</p>  <p style="text-align: right;">ANA = 2 pts</p>
3. Expliquer la démarche suivie pour déterminer la longueur d'onde de ce laser.	Exprimer θ en fonction de L et D , puis on déduit l'expression de λ en fonction des différents paramètres. $\lambda = La/2D$ ANA = 2 pts
4. Déterminer la valeur de la longueur d'onde de ce laser et comparer à la valeur donnée par le constructeur $\lambda = 540$ nm à 2% près.	On mesure la largeur L (2,00 cm) de la tache centrale puis on calcule λ attention aux unités soit $\lambda = 533$ nm 2% soit $529 < \lambda_{\text{constructeur}} < 551$ nm en accord avec le constructeur écart relatif 1,3 % VAL = 3pts
5. Comment modifier le dispositif expérimental pour améliorer la précision de la mesure ?	Soit prendre une fente de largeur a plus faible ainsi L sera plus grand ; ou /et augmenter la distance D . ANA = 1 pts

Compétences disciplinaires exigibles
Savoir que l'importance du phénomène de diffraction est liée au rapport de la longueur d'onde aux dimensions de l'ouverture ou de l'obstacle. Connaître et exploiter la relation $\theta = \lambda/a$.
<i>Pratiquer une démarche expérimentale visant à étudier ou utiliser le phénomène de diffraction dans le cas des ondes lumineuses.</i>
Compétences transversales
Rechercher, extraire et organiser l'information utile Mobiliser ses connaissances Communiquer (à écrit et à l'oral avec le vocabulaire adapté, schématisation)) Effectuer un calcul simple en respectant les unités et le nombre de chiffres significatifs

Evaluation :

1. **S'APPROPRIER** : mobiliser ses connaissances : phénomène de diffraction

2. **ANALYSER.**

- Extraire les informations utiles
- Schématiser la situation et légender
- Expliquer la démarche
- Proposer des améliorations de la démarche

3. **VALIDER :**

- Mesurer L et calculer λ en respectant les unités et chiffres significatifs
- Utiliser les symboles et unités adéquats
- Vérifier la pertinence du résultat trouvé

Attribution de la note (sur 10 points) :

Compétences	APP	ANA	VAL
Questions	1	2-3-5	4
Barème	/ 1	/ 5	/ 3
Note attribuée			

Détermination expérimentale de la longueur d'onde d'un laser

Documents proposés :

Un technicien de laboratoire cherche à déterminer la longueur d'onde λ d'émission d'un laser produisant une lumière verte.

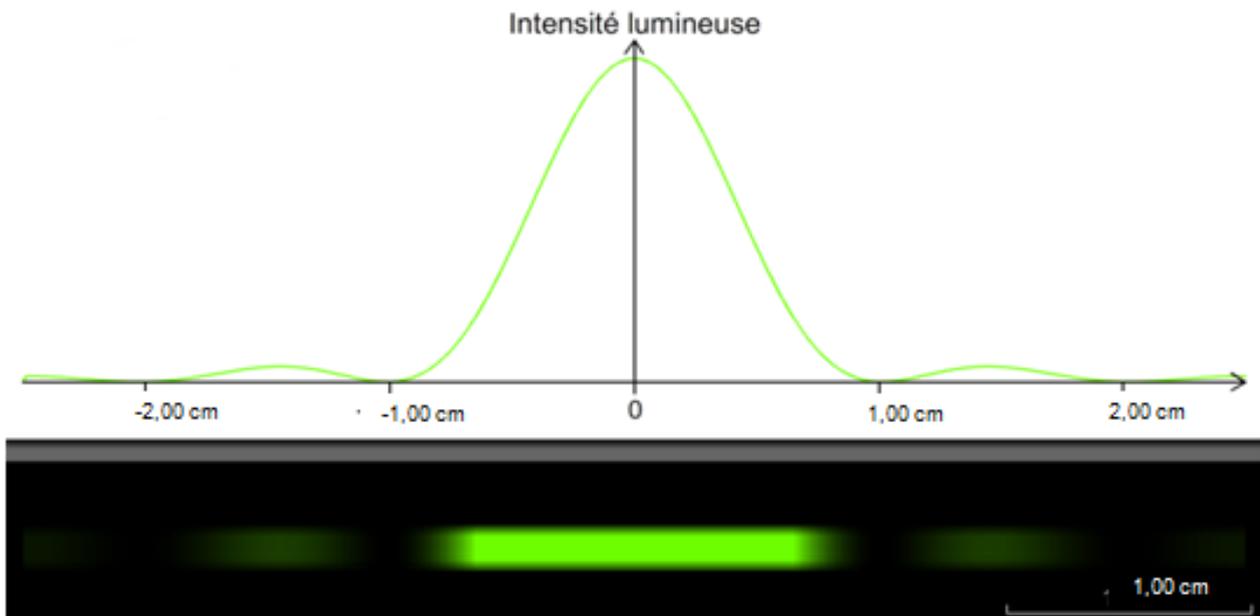
Le LASER est placé devant une fente de largeur a . Cette fente se situe à une distance D d'un écran.

Il choisit une fente de largeur $a = 160 \pm 2 \mu\text{m}$ et fixe la distance fente-écran à $D = 3,00 \pm 0,01 \text{ m}$.

Après une recherche sur le net, il trouve que l'écart angulaire θ (entre le centre de la tache lumineuse centrale et

le centre de la première extinction) est donné par l'expression suivante : $\theta = \frac{\lambda}{a}$ et qu'il caractérise le phénomène observé. Il est précisé que les angles sont petits, ainsi on assimile $\tan\theta$ à θ .

Dans un souci de précision, il remplace l'écran par une barrette CCD constituée de photodiodes toujours placé à la même distance D de la fente. Cette barrette est reliée à un logiciel de traitement du signal, on obtient l'enregistrement ci dessous.



Source ostralo.net

Questions posées :

1. Indiquer quelle est la propriété des ondes mise en évidence ici.
2. Faire un schéma bien légendé de la situation étudiée en faisant apparaître les grandeurs a , D , L et θ .
3. Expliquer la démarche suivie pour déterminer la longueur d'onde de ce laser.
4. Déterminer la valeur de la longueur d'onde de ce laser et comparer à la valeur donnée par le constructeur $\lambda = 540 \text{ nm}$ à 2% près.
5. Comment modifier le dispositif expérimental pour améliorer la précision de la mesure ?

Nom du fichier	12 Propagation d'une onde
Titre de l'exercice	Propagation d'une onde
Partie du programme	OBSERVER - Ondes et matière - Caractéristiques et propriétés des ondes
Notions et contenus	Caractéristiques des ondes - Ondes progressives périodiques, ondes sinusoïdales. Propriétés des ondes - Diffraction
Calculatrice	NON autorisée (calculs simples)

Questions posées	Réponses possibles
1. Définir pour une onde progressive sinusoïdale : la fréquence, la période et la longueur d'onde.	Définitions : fréquence, période et longueur d'onde APP = 2 points
2. Mesurer le plus précisément possible la valeur de la longueur d'onde sur le document n°1 et en déduire la vitesse de propagation de l'onde.	$6\lambda = 30 \times 5 = 150 \text{ mm}$ donc $\lambda = 150 / 6 = 25 \text{ mm}$ $V = \lambda f = 25 \times 10^{-3} \times 20 = 0,50 \text{ m.s}^{-1}$ ANA = 1 point REA = 3 points
3. Comment appelle-t-on le phénomène visible à la surface de l'eau sur le document n°2, et celui observé sur l'écran de l'expérience du document n°3 ? Que peut-on en déduire sur la nature de la lumière ? Indiquer un paramètre qui a une influence sur l'importance du phénomène observé.	Phénomène de diffraction Cette observation confirme la nature ondulatoire de la lumière. Un paramètre influant : longueur d'onde ou largeur de l'ouverture APP = 2 points
4. Rappeler la relation entre l'angle θ et la largeur a , indiqués sur le schéma du document n°3. Décrire les observations réalisées sur l'écran lorsqu'on agrandit la fente placée devant le faisceau laser.	Relation : $\theta = \lambda / a$ Si la fente est plus large (a plus grand) alors le phénomène est moins important (θ plus petit) et la tache centrale observée sur l'écran est plus petite et inversement. ANA = 2 points

Compétences disciplinaires exigibles
Définir, pour une onde progressive sinusoïdale, la période, la fréquence et la longueur d'onde. Connaître et exploiter la relation entre la période ou la fréquence, la longueur d'onde et la célérité. Savoir que l'importance du phénomène de diffraction est liée au rapport de la longueur d'onde aux dimensions de l'ouverture ou de l'obstacle. Connaître et exploiter la relation $\theta = \lambda/a$.
Compétences transversales
Extraire l'information utile sur des supports variés Identifier les paramètres qui influencent un phénomène Effectuer des calculs simples Rédiger une réponse

Evaluation :			
1.	S'APPROPRIER : mobiliser ses connaissances : définitions, formules – extraire l'information		
2.	ANALYSER : exploiter ses connaissances -		
3.	REALISER : effectuer des calculs		
Attribution de la note (sur 10 points) :			
Compétences	APP	ANA	REA
Questions	1- 3	2 - 4	2
Barème	/ 4	/ 3	/ 3
Note attribuée			

Propagation d'une onde

Document n°1 : échelle 1/5^{ème}

Photographie de la surface de l'eau d'une cuve à ondes mise en mouvement par un vibreur dont la fréquence est de 20 Hz.

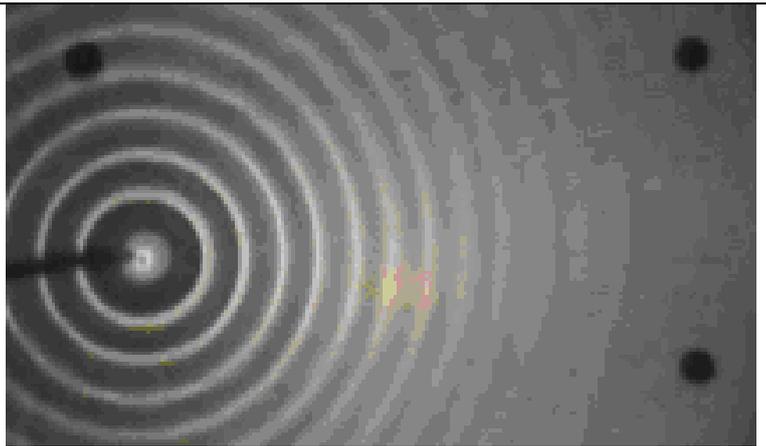
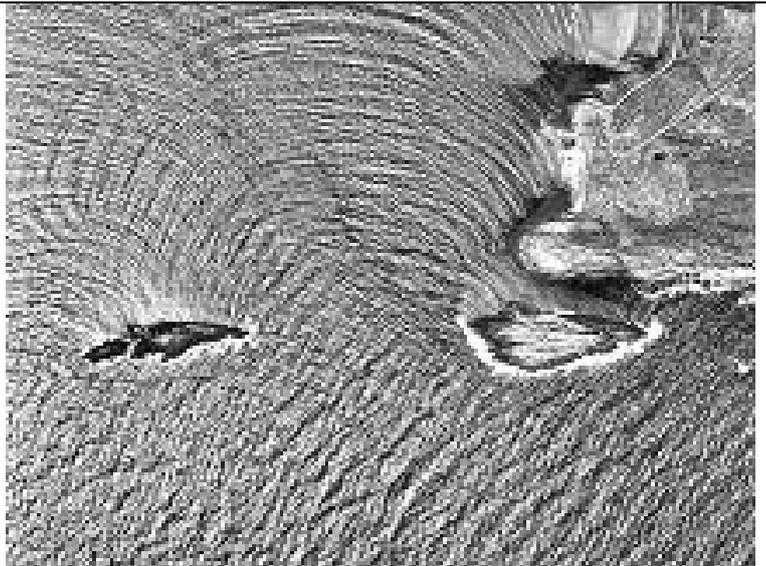


Photo réalisée par l'auteur du document

Document n°2 :

Photographie de la surface de la mer prise à la verticale d'une côte découpée.



<http://scphysiques.free.fr/TS/physiqueTSinf.htm>

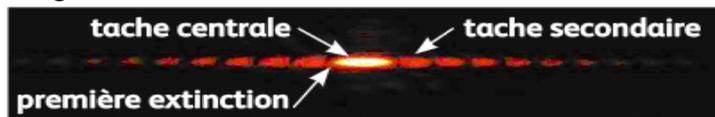
Document n°3 :

Schéma d'une expérience au laboratoire :

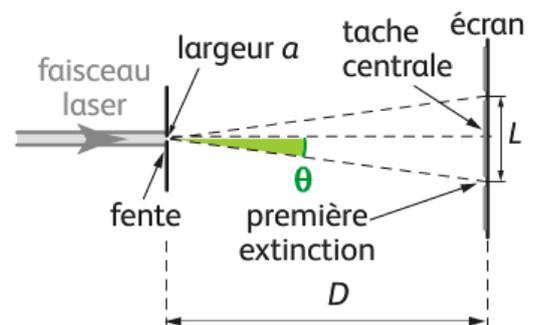
Le laser émet une lumière de 633 nm

La distance D vaut 1,70 m

La figure observée sur l'écran est la suivante : échelle 1/2



Schémas : Nathan, collection Sirius, TermS 2012, tome 1, p.79



Questions posées :

1. Définir pour une onde progressive sinusoïdale : la fréquence, la période et la longueur d'onde.
2. Mesurer le plus précisément possible la valeur de la longueur d'onde sur le document n°1 et en déduire la vitesse de propagation de l'onde.
3. Comment appelle-t-on le phénomène visible à la surface de l'eau sur le document n°2, et celui observé sur l'écran de l'expérience du document n°3 ? Que peut-on en déduire sur la nature de la lumière ? Indiquer un paramètre qui a une influence sur l'importance du phénomène observé.
4. Rappeler la relation entre l'angle θ et la largeur a , indiqués sur le schéma du document n°3. Décrire les observations réalisées sur l'écran lorsqu'on agrandit la fente placée devant le faisceau laser.

Nom du fichier	12 Sons musicaux
Titre de l'exercice	Sons musicaux
Partie du programme	OBSERVER - Ondes et matière - Caractéristiques et propriétés des ondes
Notions et contenus	Ondes sonores. Analyse spectrale. Hauteur et timbre. Niveau d'intensité sonore.
Calculatrice	Autorisée

Questions posées	Réponses possibles
1. Déterminer de deux façons différentes la fréquence du son produit par le diapason.	f déterminée à partir de la période : $T = 7,35/2 \times 5/8 = 2,27 \text{ ms}$, $f = 1/T = 441 \text{ Hz}$ f lue sur le spectre : $f = 7/8 \times 500 = 437 \text{ Hz}$ (valeurs en accord : $f \approx 440 \text{ Hz}$) APP = 1 point REA = 2 points
2. Quelle est la longueur d'onde du son produit par le diapason lorsqu'il se propage dans l'air ?	$\lambda = v \times T = v / f$ $\lambda = 3,40 \times 10^2 / 4,4 \times 10^2 = 0,77 \text{ m}$ APP = 1 point REA = 1 point
3. Parmi les sons enregistrés, lequel est un son pur ? Quelle particularité présente son spectre ?	Son pur : son dont les variations temporelles sont sinusoïdales, diapason = son pur, Présence d'un seul pic dans le spectre ANA = 1,5 point
4. Deux sons présentent la même hauteur musicale, dire lesquels et justifier pourquoi.	Même hauteur = même fréquence, ex : diapason et guitare, $f = 440 \text{ Hz}$ ANA = 1,5 point
5. Quelle serait la valeur du niveau sonore perçu par le sonomètre placé devant la flute ?	Flute : intensité sonore $I = 3,7 \times 10^{-6} \text{ W.m}^{-2}$ $L = 10 \log(3,7 \times 10^{-6} / 1,0 \times 10^{-12}) = 65,7 \text{ dB}$ REA = 2 points

Compétences disciplinaires exigibles
Déterminer la période et la fréquence d'une onde progressive sinusoïdale. Connaître et exploiter la relation entre la période ou la fréquence, la longueur d'onde et la célérité. Exploiter l'analyse spectrale d'un son musical pour en caractériser la hauteur et le timbre. Connaître et exploiter la relation liant le niveau d'intensité sonore à l'intensité sonore.
Compétences transversales
Mobiliser ses connaissances Extraire l'information utile sur des supports variés Organiser et exploiter ses connaissances ou les informations extraites Effectuer des calculs numériques

Evaluation :

4. **S'APPROPRIER** : mobiliser ses connaissances : définitions, formules – extraire l'information
5. **ANALYSER** : exploiter ses connaissances
6. **REALISER** : effectuer des calculs

Attribution de la note (sur 10 points) :

Compétences	APP	ANA	REA
Questions	1 – 2	3 – 4	1 – 2 – 5
Barème	/ 2	/ 3	/ 5
Note attribuée			

Sons musicaux

Les documents suivants représentent trois enregistrements sonores et leur analyse spectrale.

Le niveau sonore pour la guitare est de 67,3 dB
L'intensité sonore produite par la flute est de $3,7 \times 10^{-6} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$.

Données :

Définition d'un son pur : un son est dit « pur » si son enregistrement est un signal sinusoïdal.

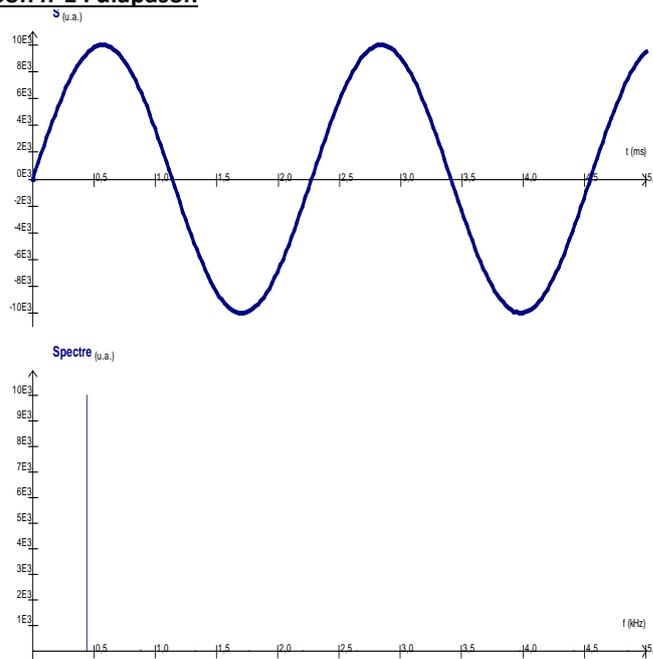
Définition du niveau sonore :

Le **niveau d'intensité sonore L** (pour Level en anglais) ou simplement **niveau sonore**, est lié à l'intensité sonore I par la relation :

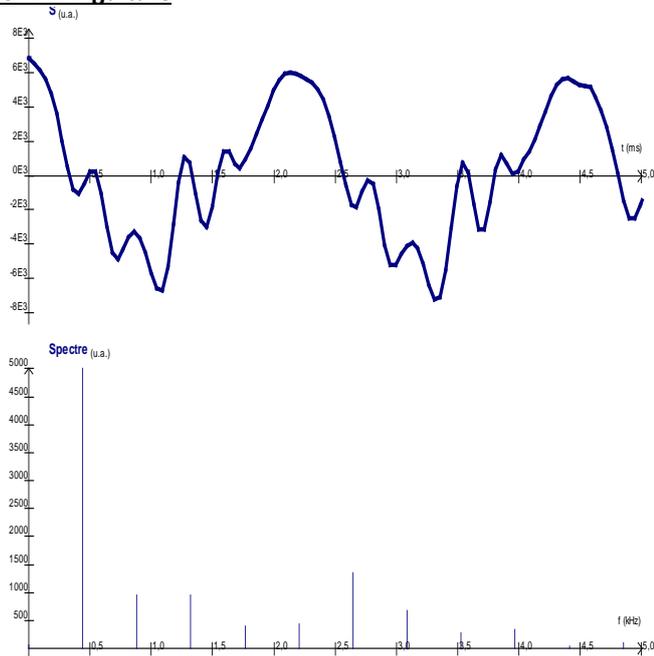
$$L = 10 \log \frac{I}{I_0} \quad \left| \begin{array}{l} I \text{ en } \text{W} \cdot \text{m}^{-2} \\ I_0 : \text{intensité sonore de référence,} \\ I_0 = 10^{-12} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \\ L \text{ en décibel (dB)} \end{array} \right.$$

Vitesse du son dans l'air : $v = 3,40 \times 10^2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ (à 20°C).

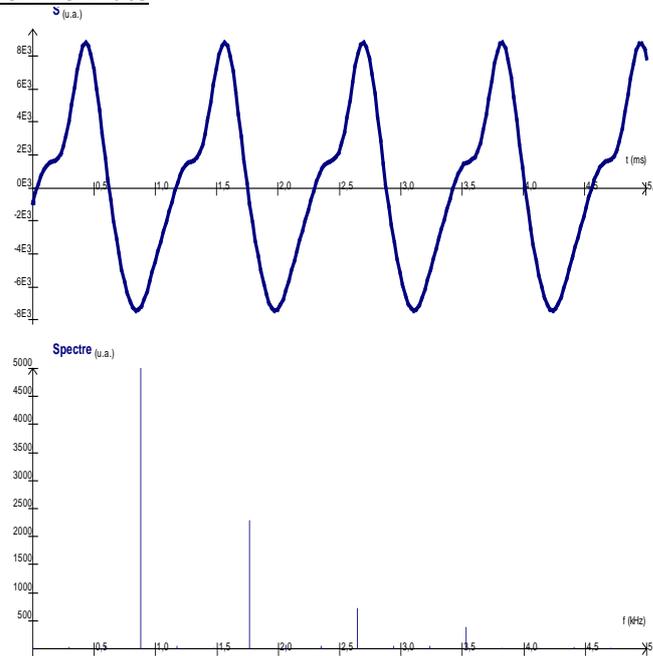
Son n°1 : diapason



Son n°2 : guitare



Son n°3 : flute



Enregistrements et analyse spectrale réalisés par l'auteur de l'exercice

Questions :

- Déterminer de deux façons différentes la fréquence du son produit par le diapason.
- Quelle est la longueur d'onde du son produit par le diapason lorsqu'il se propage dans l'air ?
- Parmi les sons enregistrés, lequel est un son pur ? Quelle particularité présente son spectre ?
- Deux sons correspondent à la même hauteur musicale, dire lesquels et justifier pourquoi.
- Quelle serait la valeur du niveau sonore perçu par le sonomètre placé devant la flute ?

Nom du fichier	12 Vitesse d'un véhicule et effet Doppler.
Titre de l'exercice	Détermination de la vitesse d'un véhicule par effet Doppler.
Partie du programme	OBSERVER - Ondes et matière - Caractéristiques et propriétés des ondes
Notions et contenus	Longueur d'onde et fréquence d'un son Analyse spectrale d'un son Effet Doppler
Calculatrice	Autorisée

Questions posées	Réponses possibles
<p>1- Sur le dessin du document 3, on voit que la longueur d'onde de l'onde sonore perçue :</p> <ul style="list-style-type: none"> - est plus grande que la longueur d'onde de l'onde émise : <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> quand la voiture s'approche <input type="checkbox"/> quand la voiture s'éloigne - est plus petite que la longueur d'onde de l'onde émise : <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> quand la voiture s'approche <input type="checkbox"/> quand la voiture s'éloigne <p>On en déduit que la fréquence de l'onde sonore perçue :</p> <ul style="list-style-type: none"> - est plus grande que la fréquence émise : <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> quand la voiture s'approche <input type="checkbox"/> quand la voiture s'éloigne - est plus petite que la fréquence émise : <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> quand la voiture s'approche <input type="checkbox"/> quand la voiture s'éloigne 	<p>1- Sur le dessin du document 3, on voit que la longueur d'onde de l'onde sonore perçue :</p> <ul style="list-style-type: none"> - est plus grande que la longueur d'onde de l'onde émise : <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> quand la voiture s'approche <input checked="" type="checkbox"/> quand la voiture s'éloigne - est plus petite que la longueur d'onde de l'onde émise : <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> quand la voiture s'approche <input type="checkbox"/> quand la voiture s'éloigne <p>On en déduit que la fréquence de l'onde sonore perçue :</p> <ul style="list-style-type: none"> - est plus grande que la fréquence émise : <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> quand la voiture s'approche <input type="checkbox"/> quand la voiture s'éloigne - est plus petite que la fréquence émise : <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> quand la voiture s'approche <input checked="" type="checkbox"/> quand la voiture s'éloigne
<p>2- A l'aide des documents, déterminer si la voiture s'approche ou s'éloigne du témoin resté sur le bord de la route et à quelle vitesse (vous donnerez la vitesse en km.h^{-1}). Justifier vos réponses.</p>	<p>La fréquence du son émis, f_e, est déterminée grâce au document 1 (Dans le référentiel du marié, la voiture est immobile) :</p> <p>Pour l'harmonique de rang 5, la fréquence est de 2200 Hz, soit $f_e = 2200 / 5 = \underline{440 \text{ Hz}}$</p> <p>La fréquence perçue est déterminée grâce au document 2 (émetteur en mouvement par rapport au témoin) :</p> <p>Pour l'harmonique de rang 6, la fréquence est de 2600 Hz, soit $f_p = 2600 / 6 = \underline{433 \text{ Hz}}$</p> <p>La fréquence perçue est plus petite que la fréquence émise donc la voiture s'éloigne.</p> <p>La vitesse d'éloignement est :</p> $v = c \times f_e/f_p - 1 = 340 \times 440/433 - 1 = 5,50 \text{ m.s}^{-1} = \underline{19,8 \text{ km.h}^{-1}}$

Compétences disciplinaires exigibles

Connaître et exploiter la relation entre la fréquence et la longueur d'onde.

(Réaliser) l'analyse spectrale d'un son musical et l'exploiter pour en caractériser la hauteur.
Exploiter l'expression du décalage Doppler de la fréquence dans le cas des faibles vitesses.

Compétences transversales

Extraire et exploiter l'information utile de documents
Mobiliser ses connaissances
Effectuer un calcul simple
Communiquer

Evaluation : proposition d'évaluation par compétences

Les compétences essentiellement évaluées dans cet exercice sont les **compétences ANALYSER et REALISER**.

Attribution de la note pour la compétence ANALYSER (sur 5 points) :

Niveau	A	B	C	D
Note attribuée	5	3 ou 4	1 ou 2	0

Niveau A si l'élève arrive seul ou avec une aide très limitée du professeur (difficultés ou erreurs identifiées par l'élève), à :

Question 1 :

- Identifier sur le doc 3 la longueur d'onde perçue par l'observateur A et celle perçue par l'observateur B.
- Observer que, sur le dessin du document 3, la longueur d'onde perçue par A est plus petite que la longueur d'onde du son perçu par B : Ainsi la longueur d'onde du son perçu est plus petite que celle du son émis quand la voiture s'approche de l'observateur et plus grande quand elle s'éloigne.
- En déduire que la fréquence augmente quand la longueur d'onde λ diminue et vice versa (utilisation qualitative de la relation $f=c/\lambda$)

Question 2 :

- Identifier que le marié est l'observateur immobile par rapport à l'émetteur et que le témoin est l'observateur en mouvement relatif par rapport à l'émetteur.

Les 4 tâches ci-dessus peuvent constituer des aides partielles.

Niveau B si le professeur intervient concernant des difficultés ou erreurs non identifiées par le candidat, sous forme d'une question ouverte, ou en apportant une des 3 aides précédentes, et si l'élève arrive à résoudre l'exercice

Niveau C si deux aides sont apportées par le professeur, et si l'élève arrive à résoudre l'exercice

Niveau D si le candidat a été incapable de réaliser la tâche demandée, malgré les éléments de réponse du professeur.

Attribution de la note pour la compétence REALISER (sur 5 points) : question 2

Niveau	A	B	C	D
Note attribuée	5	3 ou 4	1 ou 2	0

Niveau A si l'élève arrive seul ou avec une aide très limitée du professeur (difficultés ou erreurs identifiées par l'élève), à :

- Déterminer les fréquences du son émis et du son perçu à partir de leur spectre en fréquence :
 - o savoir que la fréquence du son est égale à la fréquence du fondamental
 - o mesurer la fréquence d'une harmonique de rang supérieur afin d'augmenter la précision de la mesure et savoir que $f_n=nxf_1$.
- Déterminer si la voiture s'éloigne ou s'approche de l'observateur immobile dans le référentiel terrestre (témoin)
- Extraire du document 3, la formule donnant la vitesse v de la source de l'onde et la vitesse c de l'onde afin d'effectuer le calcul de la vitesse de la voiture.
- Exprimer le résultat avec les unités du système international puis faire la conversion.

Les 5 tâches ci-dessus peuvent constituer des aides partielles. (voir d'autres exemples d'aides en fin de document)

Niveau B si le professeur intervient concernant des difficultés ou erreurs non identifiées par le candidat, sous forme d'une question ouverte, ou en apportant une des 3 aides précédentes, et si l'élève arrive à résoudre l'exercice

Niveau C si deux aides sont apportées par le professeur, et si l'élève arrive à résoudre l'exercice

Niveau D si le candidat a été incapable de réaliser la tâche demandée, malgré les éléments de réponse du professeur.

Total sur 10 points :

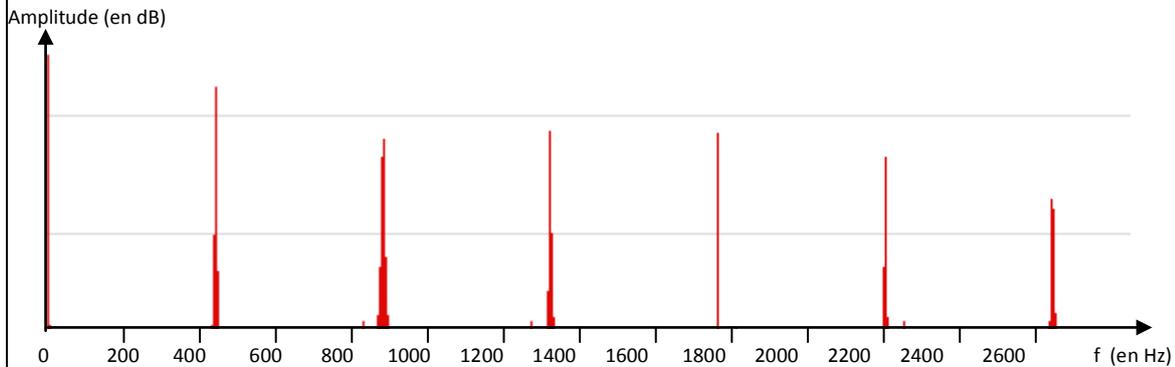
Détermination de la vitesse d'un véhicule par effet Doppler.

En partant de la mairie, la voiture des mariés klaxonne.

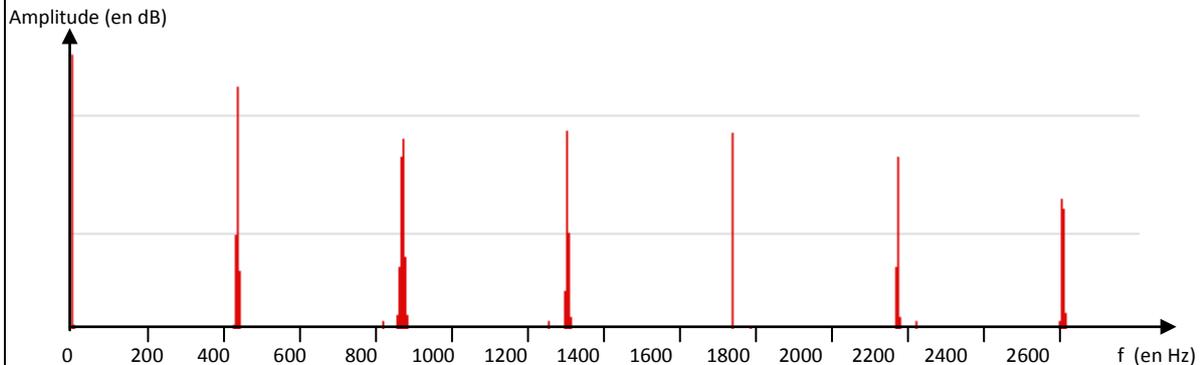
La scène est filmée par le marié à bord de la voiture et par son témoin immobile sur le bord de la route. La voiture roule rectilignement à vitesse constante.

En laboratoire, on réalise l'analyse spectrale de chaque son donné dans le document 1 et 2.

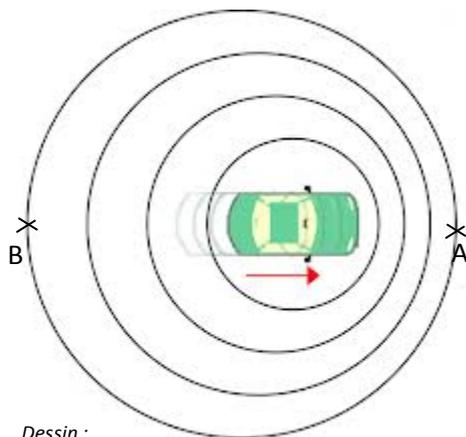
Document 1 : spectre du son enregistré par le marié à bord de la voiture.



Document 2 : spectre du son enregistré par le témoin sur le trottoir



Document 3 : l'effet Doppler



Une onde émise avec une fréquence f_e est perçue avec une fréquence f_p différente de f_e si l'émetteur et le récepteur sont en mouvement l'un par rapport à l'autre.

Dans la situation de l'exercice, la vitesse v de l'émetteur par rapport au récepteur est liée au rapport des fréquences par la relation :

$$v = c \times |f_e/f_p - 1|$$

Dessin :

<http://www.back-slash.net/leffet-doppler/>

c étant la vitesse de l'onde. $c = 340 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ dans les conditions de l'exercice.

Questions :

1- Sur le dessin du document 3, on voit que la longueur d'onde de l'onde sonore perçue :

- est plus grande que la longueur d'onde de l'onde émise :

- quand la voiture s'approche
- quand la voiture s'éloigne

- est plus petite que la longueur d'onde de l'onde émise :

- quand la voiture s'approche
- quand la voiture s'éloigne

On en déduit que la fréquence de l'onde sonore perçue :

- est plus grande que la fréquence émise :

- quand la voiture s'approche
- quand la voiture s'éloigne

- est plus petite que la fréquence émise :

- quand la voiture s'approche
- quand la voiture s'éloigne

2- A l'aide des documents, déterminer si la voiture s'approche ou s'éloigne du témoin resté sur le bord de la route et à quelle vitesse (vous donnerez la vitesse en $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$). Justifier vos réponses.

Question 1 :

Réponse partielle :

Le professeur fait figurer sur le dessin du doc 3 la longueur d'onde du son perçu par l'observateur A et celle perçue par l'observateur B.

Question 2 :

Exemple de questions ouvertes :

- Dans le référentiel du marié, la voiture est-elle immobile ou en mouvement ? Enregistre-t-il le son de fréquence f_e ou f_p ?
Dans le référentiel du témoin, la voiture est-elle immobile ou en mouvement ? Enregistre-t-il le son de fréquence f_e ou f_p ?
- Déterminer la fréquence du son (=fréquence du fondamentale) dans le référentiel du marié puis celle du son enregistré par le témoin. Comment procéder pour effectuer des mesures précises ?
- Dans le spectre en fréquence d'un son, l'harmonique de rang n a une fréquence f_n telle que : $f_n = n \times f_1$ (f_1 étant la fréquence du fondamental)

Réponses partielles :

- Le professeur donne les fréquences perçues et émises afin que le candidat puisse continuer et être évalué sur le reste de la question.

CORRECTION

1- Sur le document 4, on voit que la longueur d'onde de l'onde sonore perçue :

- est plus grande que la longueur d'onde de l'onde émise :

- quand la voiture s'approche
- quand la voiture s'éloigne

- est plus petite que la longueur d'onde de l'onde émise :

- quand la voiture s'approche
- quand la voiture s'éloigne

On en déduit que la fréquence de l'onde sonore perçue :

- est plus grande que la fréquence émise :

- quand la voiture s'approche
- quand la voiture s'éloigne

- est plus petite que la fréquence émise :

- quand la voiture s'approche
- quand la voiture s'éloigne

- 2- A l'aide des documents, déterminer si la voiture s'approche ou s'éloigne du témoin resté sur le bord de la route et à quelle vitesse (vous donnerez la vitesse en km.h^{-1}).
Justifier vos réponses.

La fréquence du son émis, f_e , est déterminée grâce au document 1 (Dans le référentiel du marié, la voiture est immobile) :

Pour l'harmonique de rang 5, la fréquence est de 2200 Hz, soit $f_e = 2200 / 5 = \underline{440 \text{ Hz}}$

La fréquence perçue est déterminée grâce au document 2 (émetteur en mouvement par rapport au témoin) :

Pour l'harmonique de rang 6, la fréquence est de 2600 Hz, soit $f_p = 2600 / 6 = \underline{433 \text{ Hz}}$

La fréquence perçue est plus petite que la fréquence émise donc la voiture s'éloigne.

La vitesse d'éloignement est :

$$v = c \times |f_e/f_p - 1| = 340 \times |440/433 - 1| = 5,50 \text{ m.s}^{-1} = \underline{19,8 \text{ km.h}^{-1}}$$

Nom du fichier	13 Spectres IR
Titre de l'exercice	Spectres infrarouges
Partie du programme	OBSERVER - Ondes et matière - Analyse spectrale
Notions et contenus	Spectres IR : Identification de liaisons à l'aide du nombre d'onde correspondant ; détermination de groupes caractéristiques.
Calculatrice	NON autorisée

Questions posées	Réponses possibles								
<p>Un étudiant maladroit a mélangé les 4 étiquettes de 4 produits. Il dispose des spectres Infrarouge de ces produits et il doit remettre les étiquettes en place. Les 4 étiquettes sont :</p> <p>Etiquette 1 : hexane Etiquette 2 : hexanal Etiquette 3 : hexan-1-ol Etiquette 4 : acide hexanoïque</p> <p>Votre mission est d'aider l'étudiant à remettre les étiquettes sur les flacons correspondants. Les réponses doivent être argumentées.</p>	<table border="1"> <tr> <td>Hexane</td> <td>Hexanal</td> <td>Hexan-1-ol</td> <td>Acide hexanoïque</td> </tr> <tr> <td>Flacon B</td> <td>Flacon D</td> <td>Flacon A</td> <td>Flacon C</td> </tr> </table>	Hexane	Hexanal	Hexan-1-ol	Acide hexanoïque	Flacon B	Flacon D	Flacon A	Flacon C
Hexane	Hexanal	Hexan-1-ol	Acide hexanoïque						
Flacon B	Flacon D	Flacon A	Flacon C						

Compétences disciplinaires exigibles
<p>Exploiter un spectre IR pour déterminer des groupes caractéristiques à l'aide de tables de données. Associer un groupe caractéristique à une fonction dans le cas des alcool, aldéhyde, cétone, acide carboxylique, (ester, amine, amide) Connaître les règles de nomenclature de ces composés ainsi que celle des alcanes et des alcènes</p>
Compétences transversales :
<p>Rechercher, extraire et organiser l'information utile Mobiliser ses connaissances Exploiter des spectres Communiquer</p>

Evaluation : proposition d'évaluation par compétences				
Les compétences évaluées dans cet exercice sont les compétences S'APPROPRIER et COMMUNIQUER				
Attribution de la note pour la compétence S'APPROPRIER (sur 5 points) :				
Niveau A si l'élève arrive seul ou avec une aide très limitée du professeur (difficultés ou erreurs identifiées par l'élève), à associer chaque étiquette au flacon correspondant, en argumentant. L'élève doit être capable :				
<ul style="list-style-type: none"> - d'attribuer à chaque molécule, le groupe caractéristique présent dans la molécule - d'identifier les pics ou bandes d'absorption IR présents dans les spectres - d'attribuer à chaque flacon son étiquette en mettant en relation les deux informations précédentes 				
Les 3 tâches ci-dessus peuvent constituer des aides partielles.				
Niveau B si le professeur intervient concernant des difficultés ou erreurs non identifiées par le candidat, sous forme d'une question ouverte, ou en apportant une des 2 aides précédentes, et si l'élève arrive à résoudre l'exercice				
Niveau C si les deux aides sont apportées par le professeur, et si l'élève arrive à résoudre l'exercice				
Niveau D si le candidat a été incapable de réaliser la tâche demandée, malgré les éléments de réponse du professeur.				
Niveau	A	B	C	D
Note attribuée	5	3 ou 4	1 ou 2	0
Attribution de la note pour la compétence COMMUNIQUER (sur 5 points) :				
Niveau A : le candidat a réalisé une communication cohérente complète avec un vocabulaire scientifique adapté.				
Niveau B : le candidat a réalisé une communication cohérente, incomplète mais il l'a exprimée pour l'essentiel avec un vocabulaire scientifique adapté.				
Niveau C : le candidat a réalisé une communication manquant de cohérence, incomplète ou avec un vocabulaire scientifique mal adapté.				

Niveau D : le candidat a réalisé une communication incohérente ou absente.

Niveau	A	B	C	D
Note attribuée	5	3 ou 4	1 ou 2	0

TOTAL sur 10 points :

Spectres infrarouges

Un étudiant maladroit a mélangé les 4 étiquettes de 4 flacons de produit notés A, B, C et D. Il dispose des spectres Infrarouge de ces produits et il doit remettre les étiquettes en place.

Les 4 étiquettes sont :

Étiquette 1 : hexane

Étiquette 2 : hexanal

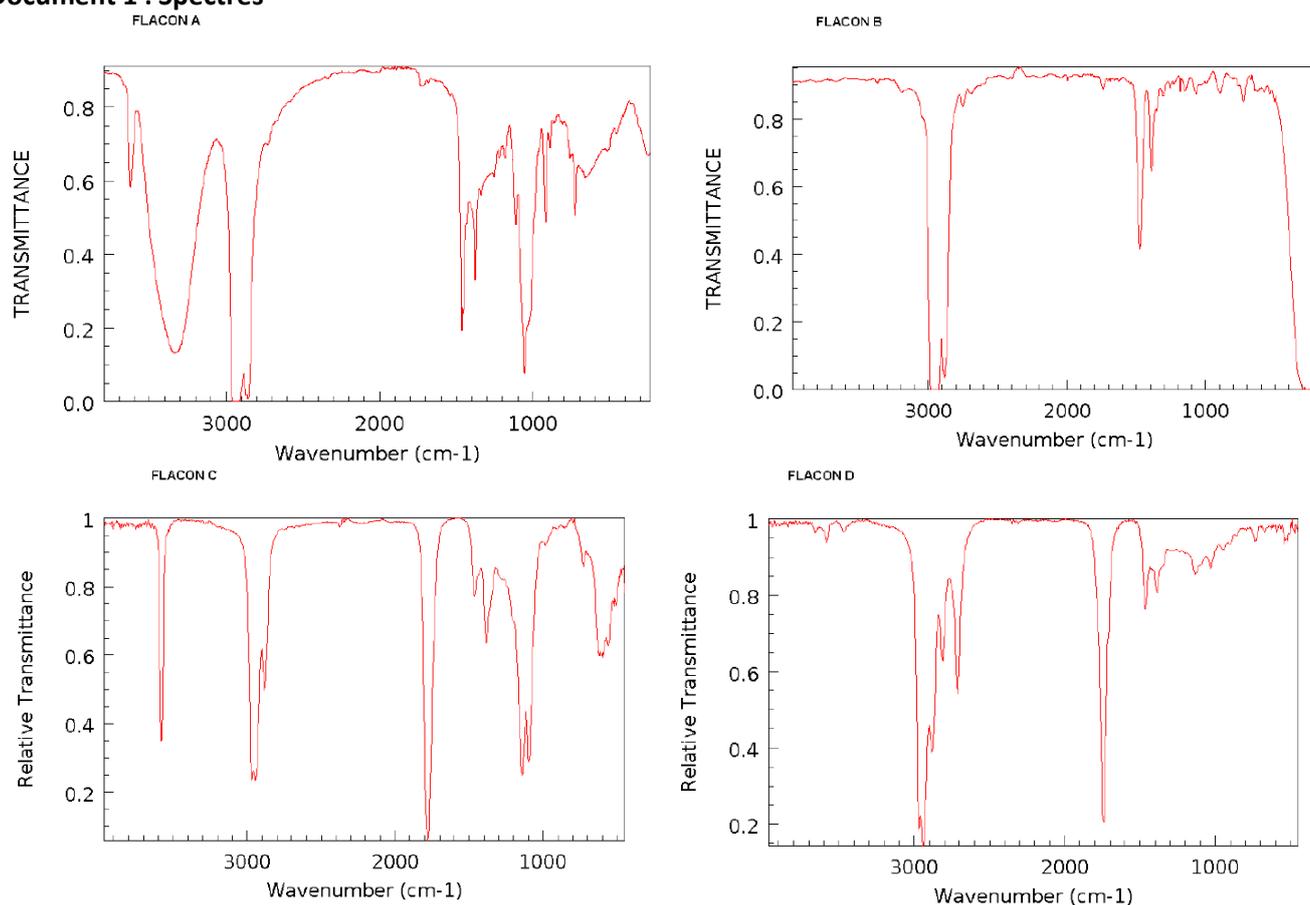
Étiquette 3 : hexan-1-ol

Étiquette 4 : acide hexanoïque

Votre mission est d'aider l'étudiant à remettre les étiquettes sur les flacons correspondants. Les réponses doivent être argumentées.

D'après une activité de l'académie de Toulouse

Document 1 : Spectres



Document 2 : Table de nombre d'ondes

- Table spectroscopique IR simplifiée (classement par nombre d'onde) :

liaison	nombre d'onde (cm ⁻¹)	intensité
O-H alcool libre	3580-3670	F : fine
O-H alcool lié	3200-3400	F : large
N-H amine	3100-3500	m
N-H amide	3100-3500	F
C _{mi} -H	3000-3100	m
C _{ter} -H	2800-3000	F
C _{mi} -H aldéhyde	2750-2900	m
O-H acide carboxylique	2500-3200	F à m : large
C=O ester	1700-1740	F
C=O amide	1650-1740	
C=O aldéhyde et cétone	1650-1730	F
C=O acide	1680-1710	F
N-H amine ou amide	1560-1640	F ou m

Nom du fichier	21COMP-Mouvement
Titre de l'exercice	Le lancer de basket
Partie du programme	COMPRENDRE - Lois et modèles - Temps, mouvement et évolution
Notions et contenus	2 ^{ème} loi de Newton, Caractéristiques du vecteur accélération, Analyse de graphes
Calculatrice	NON autorisée

Questions posées	Réponses possibles
<p>1 - Schématiser, la situation correspondant au tir de Tony Parker à l'instant où le ballon quitte sa main. Vous placerez le ballon, le panier, le repère d'étude et le vecteur vitesse initiale (Le schéma ne sera pas à l'échelle). Dessiner alors la trajectoire que va suivre le ballon au cours de son mouvement.</p> <p>2 - On négligera l'action de l'air sur le ballon. En faisant un bilan des forces appliquées au ballon, donner les composantes du vecteur accélération du centre d'inertie du ballon au cours de son mouvement vers le panier.</p> <p>3 - En comparant les trois séries de graphes données permettant de visualiser l'évolution des accélérations, des vitesses et des positions du ballon sur les axes Ox et Oy en fonction du temps, retrouver celui correspondant au shoot de Tony Parker</p> <p>Vous justifierez pourquoi vous éliminez telle ou telle série et vous expliquerez votre choix de bonne réponse.</p>	<p>1 - Schéma</p> <p>2 - $\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases}$</p> <p>3 - Le shoot correspond à la série 3.</p>

Compétences disciplinaires exigibles
Connaître et exploiter les trois lois de Newton ; les mettre en œuvre pour étudier des mouvements dans le champ de pesanteur uniforme.
Compétences transversales :
Rechercher, extraire et organiser l'information utile Schématiser Mobiliser ses connaissances Avoir un esprit critique

<p>Evaluation : proposition d'évaluation par compétences</p> <p>Les compétences S'APPROPRIER, REALISER et VALIDER sont évaluées dans cet exercice.</p> <p>Compétences S'APPROPRIER et REALISER (évaluées ensemble)</p> <p>Niveau A si l'élève arrive seul ou avec une aide très limitée du professeur (difficultés ou erreurs identifiées par l'élève). L'élève doit être capable :</p> <ul style="list-style-type: none"> - d'extraire les informations indispensables, - de schématiser la situation, <p>Les 2 tâches ci-dessus peuvent constituer des aides partielles.</p> <p>Niveau B si le professeur intervient concernant des difficultés ou erreurs non identifiées par le candidat, sous forme d'une question ouverte, ou en apportant une des aides précédentes, et si l'élève arrive à résoudre l'exercice</p> <p>Niveau C si deux aides sont apportées par le professeur, et si l'élève arrive à résoudre l'exercice</p> <p>Niveau D si le candidat a été incapable de réaliser la tâche demandée, malgré les éléments de réponse du professeur.</p>

Attribution de la note pour les compétences S'APPROPRIER et REALISER (sur 5 points) :

Niveau	A	B	C	D
Note attribuée	5	3 ou 4	1 ou 2	0

Compétence VALIDER

Niveau A si l'élève arrive seul ou avec une aide très limitée du professeur (difficultés ou erreurs identifiées par l'élève). L'élève doit être capable de :

- connaître la 2^{ème} loi de Newton,
- appliquer cette loi,
- trouver les caractéristiques du vecteur accélération,
- analyser les graphes pour retrouver ceux de la situation étudiée.,

Niveau B si le professeur intervient concernant des difficultés ou erreurs non identifiées par le candidat, sous forme d'une question ouverte, ou en apportant une des aides ci-dessous, et si l'élève arrive à résoudre l'exercice

Niveau C si deux aides sont apportées par le professeur, et si l'élève arrive à résoudre l'exercice

Niveau D si le candidat a été incapable de réaliser la tâche demandée, malgré les éléments de réponse du professeur.

Aide partielles : Le poids est la seule force agissant sur le ballon.

Donner l'expression de la 2^{ème} loi de Newton

$$\vec{a} = \vec{g}$$

Pour retrouver la bonne série de graphes, il faut utiliser les conditions initiales.

Attribution de la note pour la compétence VALIDER (sur 5 points) :

Niveau	A	B	C	D
Note attribuée	5	3 ou 4	1 ou 2	0

TOTAL sur 10 points :

Le lancer de basket

Le tir de Tony Parker (joueur de basket des Spurs de San Antonio en NBA aux Etats Unis) :

Tony Parker, à 7,50 m du panier dont la hauteur est 2,90 m, tient le ballon verticalement au dessus de sa tête. Le centre d'inertie du ballon est alors à 2,40 m du sol. Il saute en extension verticalement et « shoote ». La hauteur de son saut est de 40 cm par rapport au sol. Le ballon quitte alors sa main avec une vitesse initiale de 7 m.s^{-1} , inclinée d'un angle α égal à 55° par rapport à l'horizontale. Le mouvement du ballon est étudié dans un repère d'origine O, placé au niveau du sol et à la verticale du centre d'inertie du ballon quand il quitte la main. L'axe Ox est horizontal dirigé vers le panier et l'axe Oy vertical vers le haut.

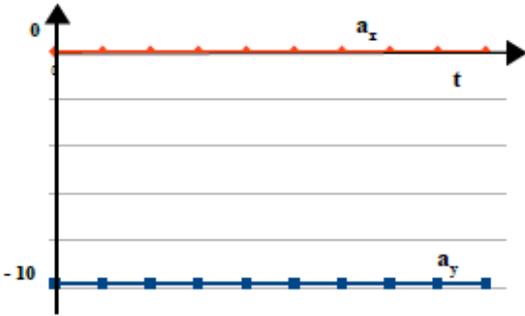
- 1 - Schématiser, la situation correspondant au tir de Tony Parker à l'instant où le ballon quitte sa main. Vous placerez le ballon, le panier, le repère d'étude et le vecteur vitesse initiale (Le schéma ne sera pas à l'échelle). Dessiner alors la trajectoire que va suivre le ballon au cours de son mouvement.
 - 2 - On négligera l'action de l'air sur le ballon. En faisant un bilan des forces appliquées au ballon, donner les composantes du vecteur accélération du centre d'inertie du ballon au cours de son mouvement vers le panier.
 - 3 - En comparant les trois séries de graphes données permettant de visualiser l'évolution des accélérations, des vitesses et des positions du ballon sur les axes Ox et Oy en fonction du temps, retrouver celui correspondant au shoot de Tony Parker.
- Vous justifierez pourquoi vous éliminez telle ou telle série et vous expliquerez votre choix de bonne réponse.

Shoot de Tony Parker

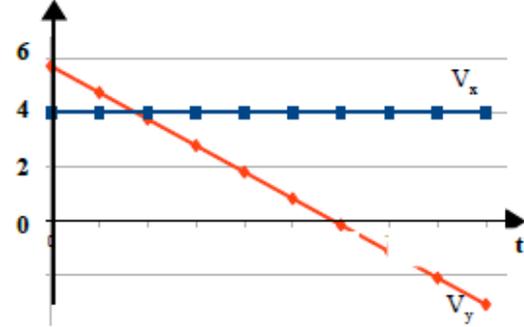
Séries de courbes donnant les accélérations, les vitesses et les positions sur les axes Ox et Oy au cours du mouvement

série 1

a (en m.s^{-2})

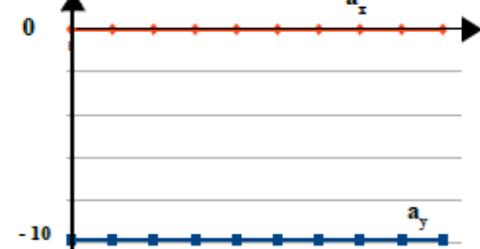


V (en m.s^{-1})

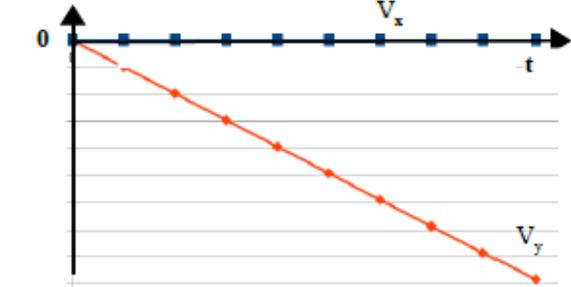


série 2

a (en m.s^{-2})

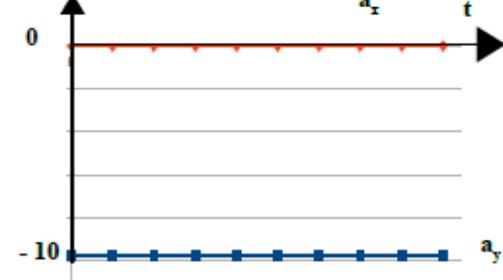


V (en m.s^{-1})

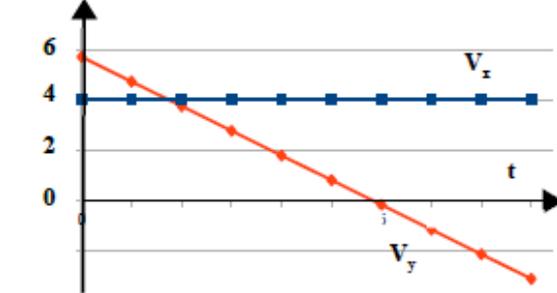


série 3

a (en m.s^{-2})

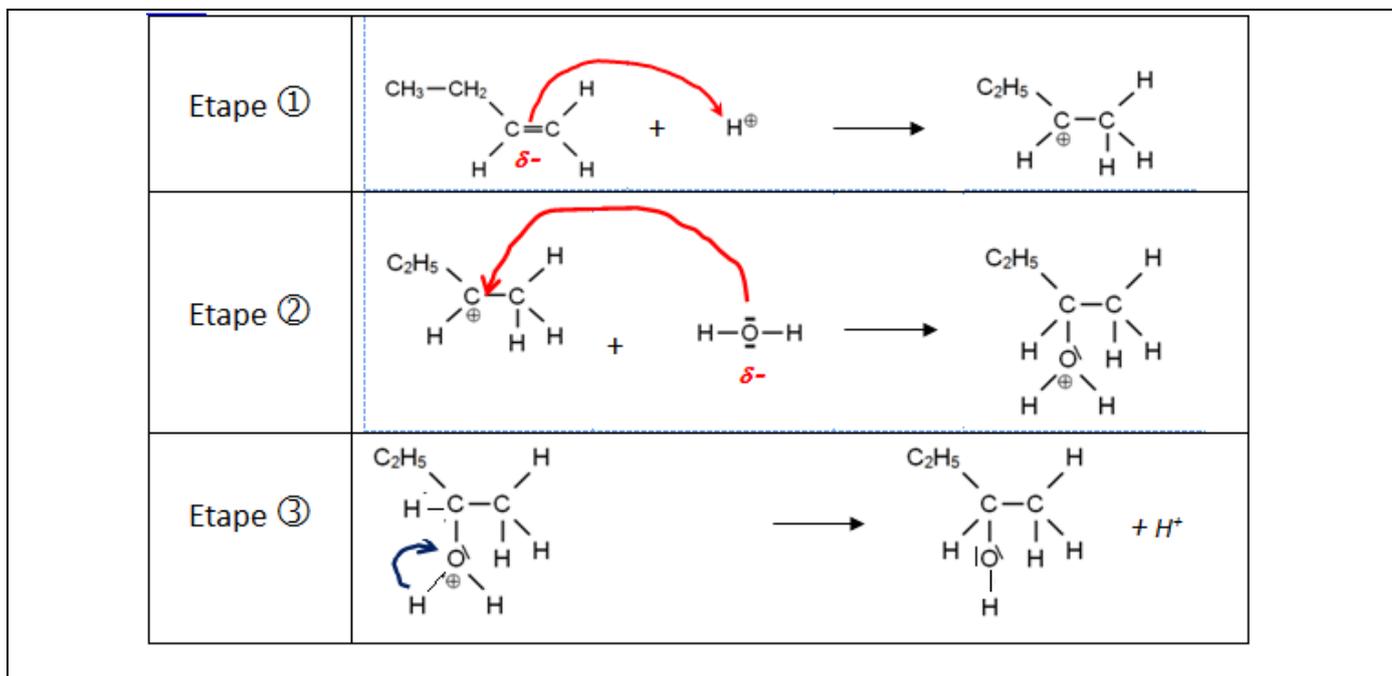


V (en m.s^{-1})

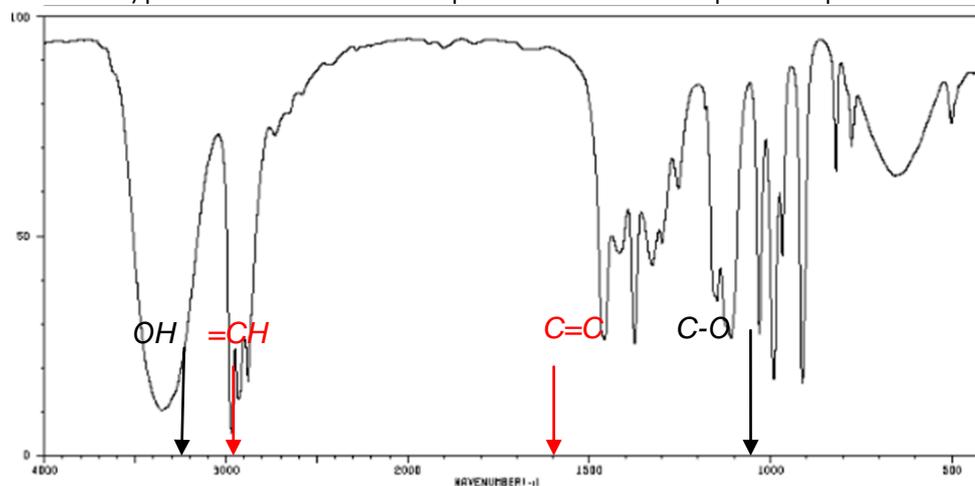


Nom du fichier	22 Hydratation d'un alcène
Titre de l'exercice	Hydratation d'un alcène
Partie du programme	COMPRENDRE - Lois et modèles - Structure et transformation de la matière
Notions et contenus	Mécanisme réactionnel- spectre IR
Calculatrice	Non autorisée

Questions posées	Réponses possibles
1.a. Nommer le groupe caractéristique présent sur le produit formé. A quelle famille appartient-il ?	Groupe hydroxyle (famille alcool) APP = 1pt
1.b. Nommer le réactif et le produit noté A.	But-1-ène et butan-2-ol APP = 1pt
1.c. Dans quelle catégorie de réaction se situe cette hydratation. Quelle en est l'avantage du point de vue de la synthèse ?	Réaction d'addition. La molécule d'eau a été ajoutée sur la double liaison C=C, il n'y a qu'un seul produit formé aucune perte d'où l'avantage. APP-(ANA) = 1pt
2. Etude du mécanisme réactionnel Expliquer les deux premières étapes de ce mécanisme. Au regard étape ① et ③ que peut-on dire de l'espèce H ⁺ ? Consignes : <ul style="list-style-type: none"> • Votre analyse s'appuiera sur le document 1 que vous complétez : en justifiant le sens de la flèche indiquée dans la première étape, en schématisant par une flèche courbe ce qui se produit lors de la deuxième étape. • Votre communication (écrite et orale) devra être <u>claire</u> et <u>argumentée</u>. 	On attend l'identification du site donneur et accepteur (① et ②) ; flèche du site donneur vers accepteur pour former une nouvelle liaison (②). Le milieu acide permet de catalyser la réaction. <ul style="list-style-type: none"> - Identifier site accepteur et donneur dans l'étape 1 en justifiant - Identifier site donneur et accepteur et flèche courbe (argumenter avec électronégativité, charge...) - Etape 3 départ d'un proton pour retrouver l'alcool - Régénération de H⁺ catalyseur Aide : que représente la flèche, définir un site donneur, accepteur H⁺ réactif ou produit dans les étapes ① et ③ ? Intervient-il dans le bilan ? ANA = 4 pts



3. On attend la formation d'un alcool et la disparition de la liaison C=C, donc doit apparaître sur le spectre les bandes vers 3340 cm^{-1} (liaison OH) et vers 1100 cm^{-1} (C-O). Par contre doit *disparaître les bandes* à 3080 cm^{-1} (la liaison =CH) et vers 1640 cm^{-1} (la liaison C=C) pour l'alcène. C'est bien ce que l'on constate sur le spectre du produit.



On peut donc dire que la réaction conduit bien à un alcool puisque l'on retrouve les bandes qui caractérisent cette fonction.

VAL = 3

Compétences disciplinaires exigibles

Reconnaître le groupe caractéristique alcool

Distinguer une modification de chaîne d'une modification de groupe caractéristique.

Déterminer la catégorie d'une réaction (substitution, addition, élimination) à partir de l'examen de la nature des réactifs et des produits.

Déterminer la polarisation des liaisons en lien avec l'électronégativité (table fournie).

Identifier un site donneur, un site accepteur de doublet d'électrons.

Pour une ou plusieurs étapes d'un mécanisme réactionnel donné, relier par une flèche courbe les sites donneur et accepteur en vue d'expliquer la formation ou la rupture de liaisons.

Exploiter un spectre IR pour déterminer des groupes caractéristiques à l'aide de tables de données

Compétences transversales

Rechercher, extraire et organiser l'information utile

Mobiliser ses connaissances

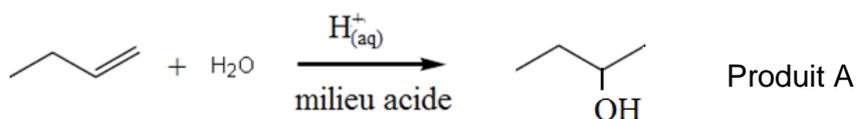
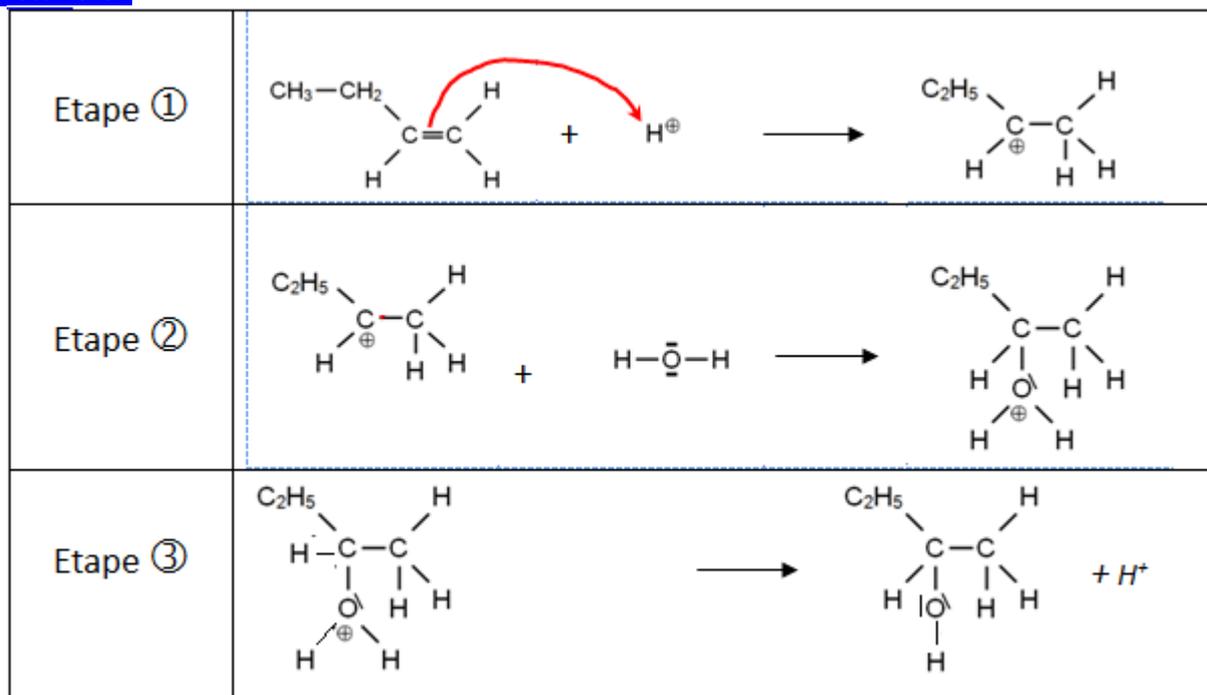
Communiquer (à écrit et à l'oral avec le vocabulaire adapté)

Evaluation :

7. **S'APPROPRIER** : mobiliser ses connaissances : définitions, extraire l'information
8. **ANALYSER**. exploiter ses connaissances
9. **VALIDER** : interpréter et valider une information

Attribution de la note (sur 10 points) :

Compétences	APP	ANA	VAL
Questions	1a-1b-1c	2	2
Barème	/ 3	/ 4	/ 3
Note attribuée			

Autour de l'hydratation d'un alcène.**L'hydratation en milieu acide****Document 1 :****Document 2 :**

Atome	C	N	O	Cl	Br	I	H
Electronégativité (Echelle de Pauling)	2,5	3,0	3,5	3,2	3,0	2,7	2,2

Questions posées :

1. Autour de l'équation de la réaction

- Nommer le groupe caractéristique présent sur le produit formé. A quelle famille appartient-il ?
- Nommer le réactif et le produit noté A.
- Dans quelle catégorie de réaction se situe cette hydratation. Quelle en est l'avantage du point de vue de la synthèse ?

2. Etude du mécanisme réactionnel :

On donne les trois étapes du mécanisme de la réaction.

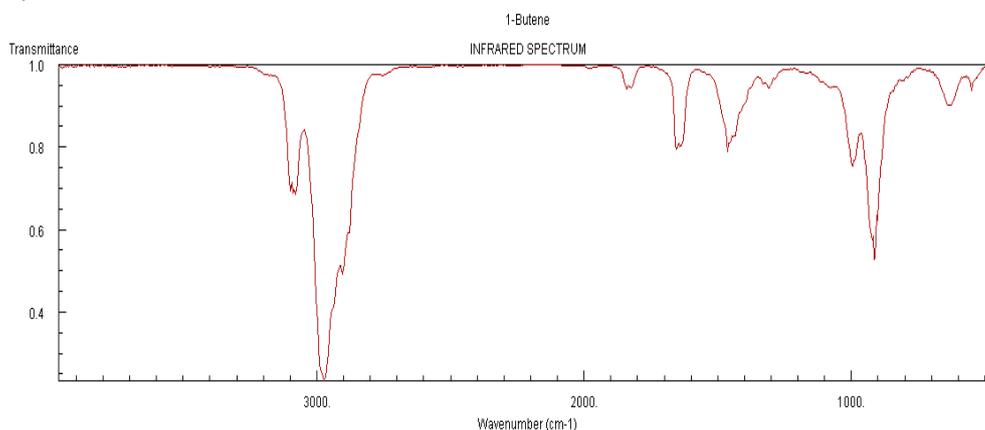
A partir de l'analyse des documents fournis et de vos connaissances, expliquer les deux premières étapes de ce mécanisme. Au regard étape ① et ③ que peut-on dire de l'espèce H^+ ?

Consignes :

- Votre analyse s'appuiera sur le document 1 que vous complétez : en justifiant le sens de la flèche indiquée dans la première étape, en schématisant par une flèche courbe ce qui se produit lors de la deuxième étape
- Votre communication (écrite et orale) devra être claire et argumentée.

3. A partir de l'analyse des spectres IR du réactif et du produit A formé, pouvez-vous valider la formation du produit A ?

Document 3 : Spectre IR de l'alcène (transmittance en fonction du nombre d'onde)



Document 4 : Spectre IR du produit A formé (transmittance en fonction du nombre d'onde)

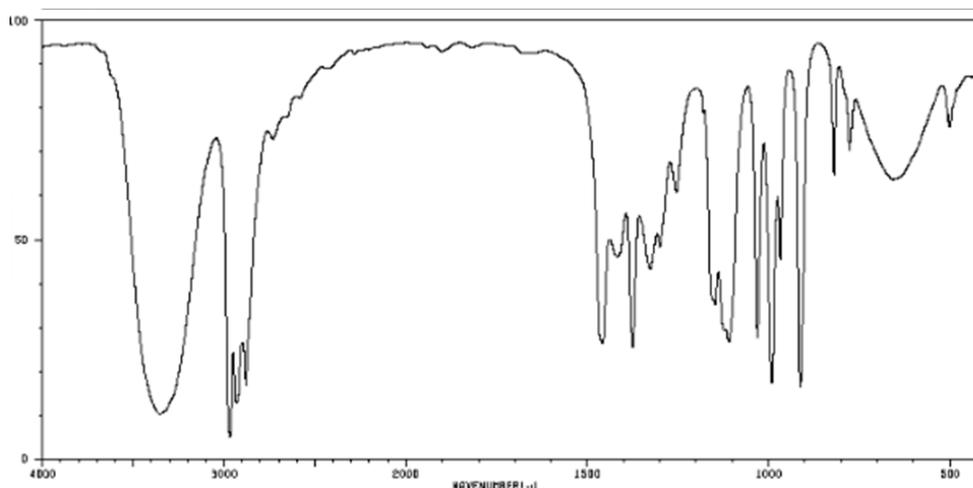


Tableau1 : Spectroscopie infrarouge

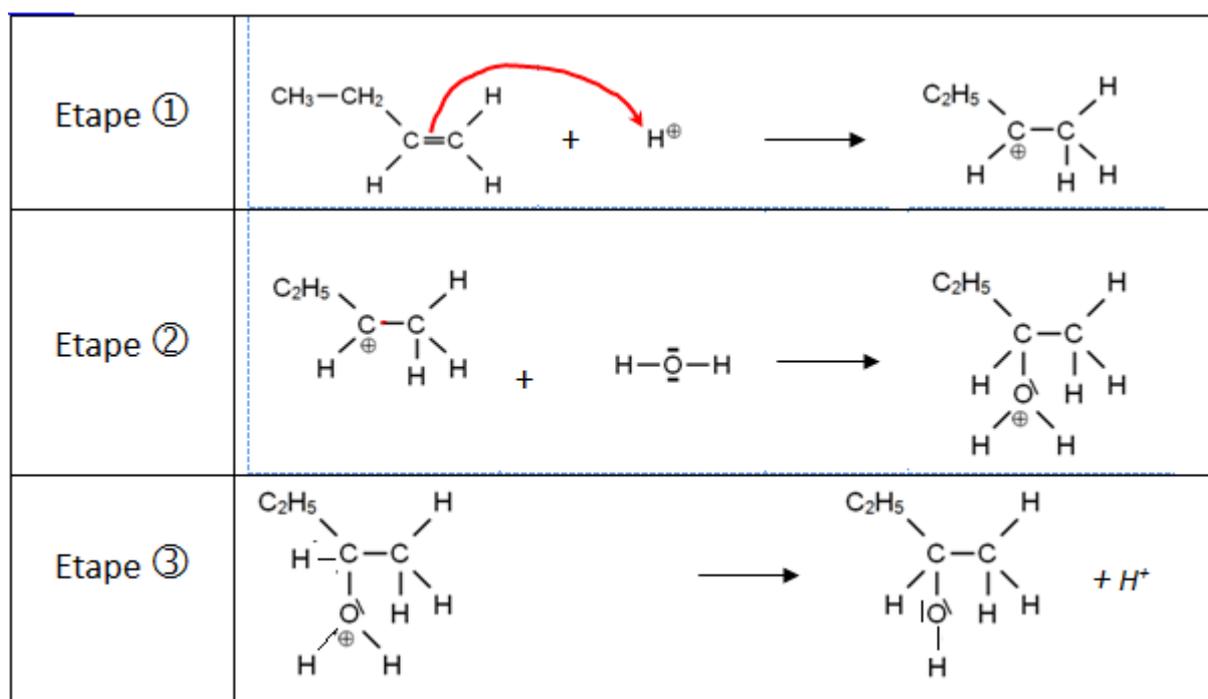
Extrait de la table des nombres d'ondes des vibrations

Liaison	Nombre d'ondes cm^{-1}	Intensité
O-H alcool libre	3580-3670	F ; fine
O-H alcool lié	3200-3400	F ; large
C-H alcyne	3300-3310	m ou f
C-H alcène	3000-3100	m
C-H aromatique	3030-3080	m
C-H alcane	2800-3000	F
C-H aldéhyde	2750-2900	M
O-H acide carboxylique	2500-3200	F à m ; large
C=O chlorure d'acide	1700-1840	F ; 2 bandes
C=O ester	1770-1820	F
C=O aldéhyde et cétone	1700-1740	F
	1650-1730	F
	Abaissement de 20 à 30 cm^{-1} si conjugaison.	
C=O acide	1680-1710	F
C=C	1625- 1685	M
C=C aromatique	1450-1600	Variable : 3 ou 4 bandes

F : fort, m : moyen ; f : faible.

DOCUMENT ELEVE complémentaire

Document 1 :



Nom du fichier	32 Synthèse organique
Titre de l'exercice	Synthèse du paracétamol
Partie du programme	Agir : Stratégie de la synthèse organique-Sélectivité en chimie organique
Notions et contenus	Protocole de synthèse organique- Choix de montage-Identification de produit à l'aide de spectre et de table fournis- Déterminer la catégorie d'une réaction à partir de l'examen des réactifs et des produits
Calculatrice	Non autorisée

Question posée	Réponse possible
1- Sous quelle forme obtient-on le paracétamol après chauffage et refroidissement du milieu ?	Le milieu réactionnel est hétérogène (document 1) et le paracétamol est très peu soluble dans l'eau froide (document 2), celui précipite lorsqu'on ajoute de l'eau, on le retrouve donc sous forme de solide. APP : 1 Pt ANA : 1 Pt
2- Schématiser un montage permettant de récupérer le paracétamol. Justifier ce choix	Schéma d'une filtration sur Büchner. ANA : 1 Pt Pour extraire le paracétamol qui a précipité dans le milieu réactionnel (mélange hétérogène du document 1) on utilise un système de filtration sur Büchner. ANA : 1 Pt
3- A l'aide du spectre IR fourni, donner un argument permettant d'associer une molécule au paracétamol et un argument permettant d'éliminer l'autre ?	La molécule A possède un groupe ester qui absorbe entre 1700 et 1750 cm^{-1} or il n'y a pas de pic d'absorption à ces valeurs sur le spectre du document 3. VAL : 1 Pt La molécule B possède un groupe caractéristique alcool qui absorbe entre 3200 et 3650 cm^{-1} or le spectre présente une bande d'absorption vers 3650 cm^{-1} . VAL : 1 Pt On en déduit que la molécule de paracétamol est la molécule B. VAL : 1 Pt
4- Au cours de cette synthèse, l'anhydride éthanoïque est-il chimiosélectif ?	Oui car le 4-aminophénol est une molécule polyfonctionnelle possédant deux groupes caractéristiques et l'anhydride éthanoïque n'a réagi qu'avec un seul d'entre eux. APP : 1 Pt ANA : 1 Pt
5- Expliquer pourquoi cette réaction de synthèse est une substitution.	D'après le document 1, le 4-aminophénol réagit avec l'anhydride éthanoïque pour donner le paracétamol et l'acide éthanoïque : il s'agit d'une substitution car un atome (H) du 4-aminophénol a été remplacé par un groupe d'atomes ($\text{CH}_3\text{CO}-$) ANA : 1 Pt

Compétences disciplinaires exigibles*Justifier le choix de technique de synthèse**Identifier des produits à l'aide de spectres et de table fournis*

Extraire et exploiter des informations pour mettre en évidence le caractère sélectif ou non d'une réaction

Déterminer la catégorie d'une réaction (substitution, addition, élimination) à partir de l'examen de la nature des réactifs et des produits.

Compétences transversales

Mobiliser ses connaissances

Extraire l'information utile sur des supports variés

Organiser et exploiter ses connaissances ou les informations extraites

Evaluation :10. **S'APPROPRIER** : mobiliser ses connaissances : définitions, extraire l'information11. **ANALYSER** : exploiter ses connaissances12. **VALIDER** : valider ou infirmer une information**Attribution de la note (sur 10 points) :**

Compétences	APP	ANA	VAL
Questions	1 - 5	1 - 2 - 4 - 5	3
Barème	/ 2	/ 5	/ 3
Note attribuée			

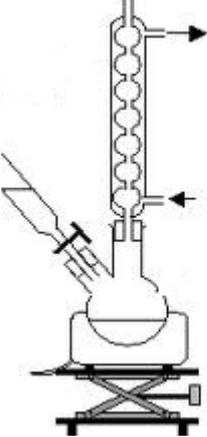
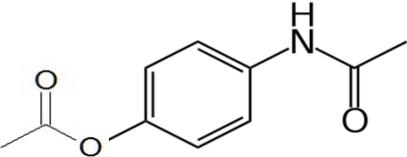
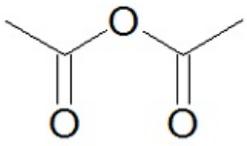
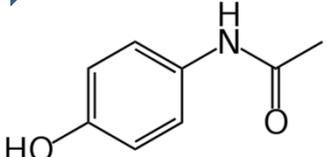
Synthèse du paracétamol

Le paracétamol est le principe actif de nombreux médicaments antalgiques, dont le rôle est d'atténuer la douleur. Au laboratoire, il peut être synthétisé à partir du 4-aminophénol, en seulement deux heures.



(conseilsveterinaire.com)

Document 1 : protocole de synthèse du paracétamol.

 <p>4-aminophénol (wikipedia.org)</p>	 <p>(sujet métropole 2007)</p>	 <p>Molécule A (wikipedia.org)</p>
 <p>Anhydride acétique (faidherbe.org)</p>		 <p>Molécule B (wikipedia.org)</p>
<p>Les réactifs</p>	<p>Chauffage à reflux</p>	<p>Les deux produits susceptibles de se former en plus de l'acide acétique</p>

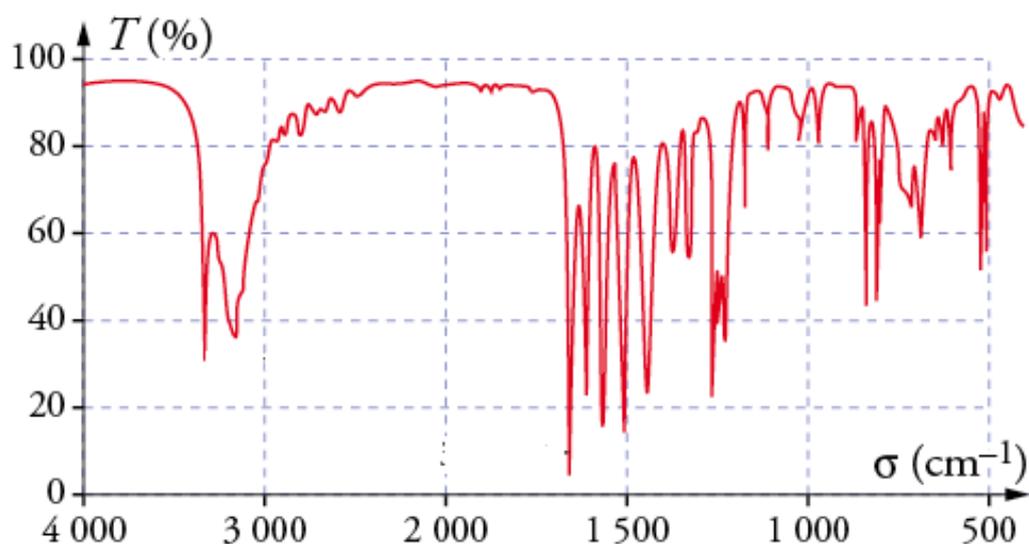
Dans un ballon tricol de 250 mL, introduire 10g de 4-aminophénol. En agitant, ajouter 12 mL d'anhydride acétique et porter le mélange à reflux pendant 30 minutes. Ajouter 30 mL d'eau puis laisser refroidir. Le mélange réactionnel obtenu est un mélange hétérogène.

Document 2 : Données

Le paracétamol est très peu soluble dans l'eau à froid mais il est soluble dans l'éthanol et dans l'acétone.

Document 3 : IR du produit synthèse

(annabac.com)



**Spectre
de
obtenu**

Document 4 : Table IR

Liaison	Nombre d'onde (cm ⁻¹)	Forme de la bande	Liaison	Nombre d'onde (cm ⁻¹)	Forme de la bande
C=O (acide carboxylique)	1700-1725	intense	C – H (alcane)	2850-2970	moyenne
C=O (amide)	1650-1700	intense	C – H (alcène)	3030-3100	moyenne
O – H (alcool) libre	3590-3650	moyenne et fine	C=O (aldéhyde, cétone, acide carboxylique)	1700-1740	intense
O – H (alcool) lié	3200-3600	intense/moyenne large	C=O (ester)	1735-1750	intense

Questions :

- 1- Sous quelle forme obtient-on le paracétamol après chauffage et refroidissement du mélange final ?
- 2- Schématiser un montage permettant de récupérer le paracétamol. Justifier ce choix.
- 3- A l'aide du spectre IR fourni, donner un argument permettant d'associer une molécule au paracétamol et un argument permettant d'éliminer l'autre ?
- 4- Au cours de cette synthèse, l'anhydride éthanoïque est-il chimiosélectif ?
- 5- Expliquer pourquoi cette réaction de synthèse est une substitution.

Nom du fichier	S1 L'eau
Titre de l'exercice	Dureté d'une eau
Partie du programme	Spécialité Eau et ressources. Production d'eau potable.
Notions et contenus	Dureté de l'eau Test de dureté d'une eau. Calcul de la dureté à partir de la définition fournie
Calculatrice	autorisée

Questions posées	Réponses possibles
<p>On dispose d'une bouteille d'eau du commerce dont l'étiquette a été décollée.</p> <p>En vous aidant des différents documents, dire</p> <ul style="list-style-type: none"> - s'il s'agit d'une eau douce ou dure - laquelle des deux eaux proposées (Arline ou Évian) est la plus probable <p>Les réponses doivent être argumentées. Vous effectuerez notamment les calculs nécessaires afin de mener une étude comparative des deux eaux.</p>	<p>Le test à la bandelette indique une eau de dureté voisine de 27 °f voire légèrement plus. Cette eau est donc dure (valeur supérieure à 25 °f)</p> <p>Les ions calcium et les ions magnésium sont responsables de la dureté de l'eau. Pour l'eau d'Evian :</p> <p>Dureté calcique = $78 / 4,0 = 19,5$ °f Dureté magnésique = $24 / 2,4 = 10$ °f Donc Dureté totale ≈ 30 °f</p> <p>En tenant compte de l'incertitude liée aux expérimentations, il est possible que l'eau soit l'eau d'Evian. Arline est beaucoup plus dure (voir concentrations). On peut calculer D_{tot} afin de vérifier.</p>

Compétences disciplinaires exigibles
Exploiter et analyser des documents. Appliquer la définition afin de calculer la dureté Apporter un regard critique sur la précision d'un test
Compétences transversales :
Rechercher, extraire et organiser l'information utile Mobiliser ses connaissances Exploiter des documents Communiquer

Evaluation : proposition d'évaluation par compétences				
Les compétences essentiellement évaluées dans cet exercice sont les compétences S'APPROPRIER et ANALYSER				
Niveau A si l'élève arrive seul ou avec une aide très limitée du professeur (difficultés ou erreurs identifiées par l'élève), à montrer qu'il s'agit probablement de l'eau d'Evian. L'élève doit être capable :				
<ul style="list-style-type: none"> - d'analyser le résultat du test à la bandelette - d'identifier les espèces responsables de la dureté - de calculer la dureté à partir de la définition 				
Les 3 tâches ci-dessus peuvent constituer des aides partielles.				
Niveau B si le professeur intervient concernant des difficultés ou erreurs non identifiées par le candidat, sous forme d'une question ouverte, ou en apportant une des 3 aides précédentes, et si l'élève arrive à résoudre l'exercice				
Niveau C si deux aides sont apportées par le professeur, et si l'élève arrive à résoudre l'exercice				
Niveau D si le candidat a été incapable de réaliser la tâche demandée, malgré les éléments de réponse du professeur.				
Attribution de la note pour la compétence S'APPROPRIER (sur 5 points) :				
Niveau	A	B	C	D
Note attribuée	5	3 ou 4	1 ou 2	0

Attribution de la note pour la compétence ANALYSER (sur 5 points) :

Niveau	A	B	C	D
Note attribuée	5	3 ou 4	1 ou 2	0

Total (sur 10 points) :

Dureté d'une eau

Questions :

On dispose d'une bouteille d'eau du commerce dont l'étiquette a été décollée.

En vous aidant des différents documents, dire

- s'il s'agit d'une eau douce ou dure
- laquelle des deux eaux proposées (Arline ou Évian) est la plus probable

Les réponses doivent être argumentées. Vous effectuerez notamment les calculs nécessaires afin de mener une étude comparative des deux eaux.

Document 1 :

La dureté de l'eau est surtout due aux ions calcium Ca^{2+} et magnésium Mg^{2+}

Selon les régions et sources, l'eau est très douce, douce, moyennement douce, dure ou très dure.

La dureté de l'eau est classifiée en degrés français.

La dureté s'exprime en mg/L de CaCO_3 ou en degré français (symbole °f)

Un degré français (1 °f) correspond à $0,10 \text{ mol} / \text{m}^3$, soit 4,0 mg de calcium par litre d'eau.
ou 2,4 mg de magnésium par litre d'eau.

En pratique pour calculer la dureté d'une eau, on additionne la dureté calcique (due aux ions calcium) et la dureté magnésique (celle due aux ions magnésium)

EAU	TRES DOUCE	DOUCE	MOYENNEMENT DURE	DURE	TRES DURE
°f	0 à 7	7 à 15	15 à 25	25 à 42	+ de 42

Le calcaire ou tartre se dépose dès qu'une eau dure est chauffée.

D'après le site www.eauconforthatbitat.com

Document 2 :

Voici les étiquettes de deux eaux du commerce

EAU DE SOURCE NATURELLE
ARLINE

Analyse (mg/l)			
Calcium	: 165,0	Bicarbonates	: 393,0
Magnésium	: 36,0	Sulfates	: 220,0
Sodium	: 8,0	Chlorures	: 14,0
Potassium	: 2,3	Nitrates	: <2,0
		Fluorures	: 1,1
Extrait sec à 180°C : 677 mg/l - pH : 7,4			

Autorisation Préfectorale du 03/02/1982. Production de la Source ARLINE. 95130 FRANCONVILLE.
A consommer de préférence avant la date indiquée sur la bouteille.

Minéralisation caractéristique en mg/litre :

Calcium	78	Bicarbonates	357
Magnésium	24	Sulfates	10
Sodium	5	Chlorures	4,5
Potassium	1	Nitrates	3,8
Silice : 13,5			

Résidu sec à 180°C : 309 mg - pH = 7,2

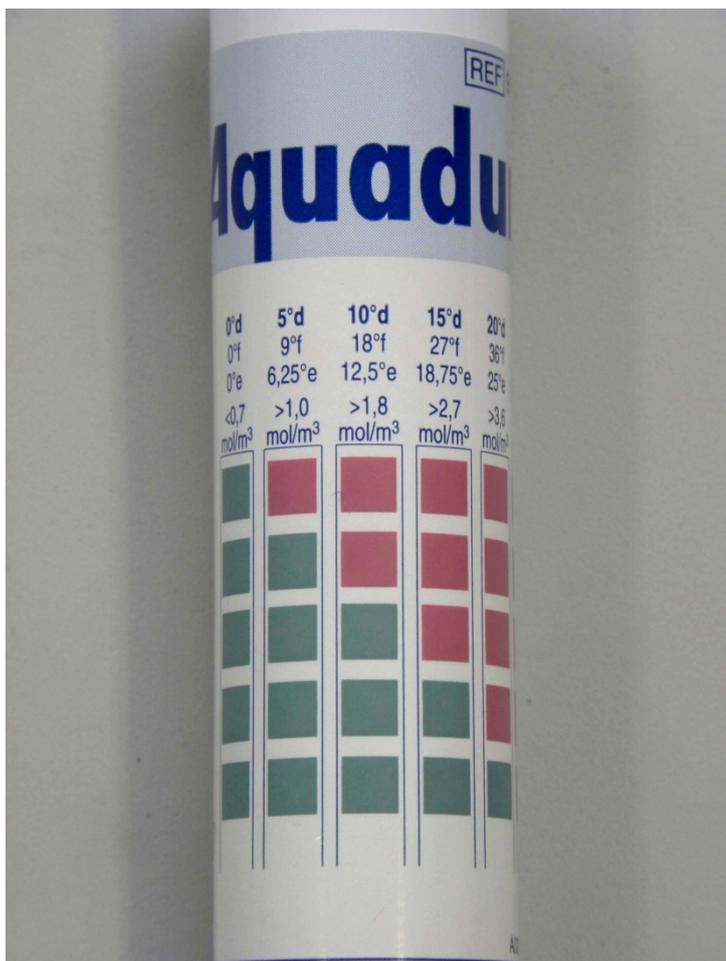
Eau D'ÉVIAN

Eau de source ARLINE

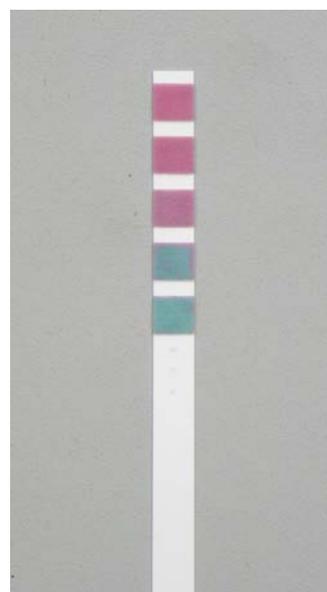
Document 3 : Test de dureté de l'eau avec une bandelette « Aquadur »

Afin d'effectuer le test de dureté

- tremper la bandelette dans l'eau durant 1 s
- attendre 1 min et comparer avec l'échelle de teintes



Bandelette avant le test



Bandelette obtenue avec l'eau testée

Nom du fichier	S2 Son et musique
Titre de l'exercice	Les instruments de musique
Partie du programme	Son et musique
Notions et contenus	Acoustique musicale ; gammes ; harmonies. Traitement du son.
Calculatrice	Autorisée

Questions posées	Réponses possibles
Sons de même hauteur ?	Hauteur liée à la fréquence du son, qui est l'inverse de la période ; si période du signal identique, hauteur identique (sons 1 et 3)
Sons de même timbre ?	Timbre lié à l'amplitude de la fondamentale et des différentes harmoniques, ce qui se traduit par des signaux de formes différentes pour des sons de timbres différents.
Sons séparés d'une octave	La fréquence de la fondamentale du son 1 est à 130 Hz, celle du son 2 à 260 Hz = 2 × 130 Hz

Compétences disciplinaires exigibles
Exploiter et analyser des documents. Réaliser l'analyse spectrale d'un son musical et l'exploiter pour en caractériser la hauteur et le timbre (enseignement spécifique) Acoustique musicale ; gammes ; harmonies (enseignement de spécialité)
Compétences transversales
Rechercher, extraire et organiser l'information utile Mobiliser ses connaissances Exploiter des documents Communiquer

Evaluation : proposition d'évaluation par compétences				
Les compétences essentiellement évaluées dans cet exercice sont les compétences S'APPROPRIER et ANALYSER				
Niveau A si l'élève arrive seul ou avec une aide très limitée du professeur (difficultés ou erreurs identifiées par l'élève), à :				
<ul style="list-style-type: none"> - Mesurer les périodes et calculer les fréquences - Caractériser la hauteur et le timbre d'un son - Calculer le rapport de fréquences 				
Les 3 tâches ci-dessus peuvent constituer des aides partielles.				
Niveau B si le professeur intervient concernant des difficultés ou erreurs non identifiées par le candidat, sous forme d'une question ouverte, ou en apportant une des 3 aides précédentes, et si l'élève arrive à résoudre l'exercice				
Niveau C si deux aides sont apportées par le professeur, et si l'élève arrive à résoudre l'exercice				
Niveau D si le candidat a été incapable de réaliser la tâche demandée, malgré les éléments de réponse du professeur.				
Attribution de la note pour la compétence S'APPROPRIER (sur 5 points) :				
Niveau	A	B	C	D
Note attribuée	5	3 ou 4	1 ou 2	0
Attribution de la note pour la compétence ANALYSER (sur 5 points) :				
Niveau	A	B	C	D

Note attribuée	5	3 ou 4	1 ou 2	0
TOTAL sur 10 points :				

Les instruments de musique

Documents proposés :

Document 1

« Un son est dit pur lorsque l'onde est parfaitement sinusoïdale. Il s'agit du son le plus simple qui puisse exister. Dans la nature, un tel son n'existe pas. Seul un appareil électronique peut générer ce type de son.

Lorsqu'on utilise un analyseur de spectre et qu'on analyse une note produite par un instrument, on se rend compte que le son résultant n'est pas composé d'un son pur mais d'une multitude de fréquences.

La fréquence est le nombre d'oscillations périodiques par seconde. Elle s'exprime en Hertz (Hz). On parlera également de hauteur d'un son.

C'est le physicien Joseph Fourier qui a découvert qu'un son complexe et donc non sinusoïdal (tel qu'une note jouée par un instrument) pouvait être décomposé en une succession de sons purs, appelées harmoniques. L'analyse spectrale nous révèle effectivement la présence de la note jouée, appelée note fondamentale. On trouve également la présence de fréquences harmoniques, multiples de la fréquence fondamentale.

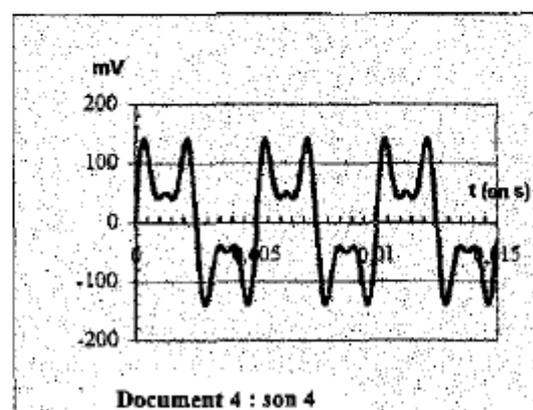
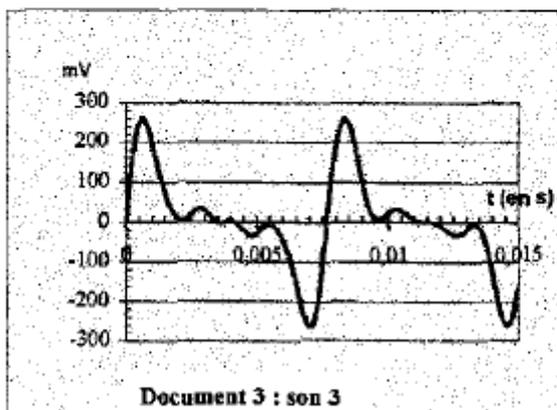
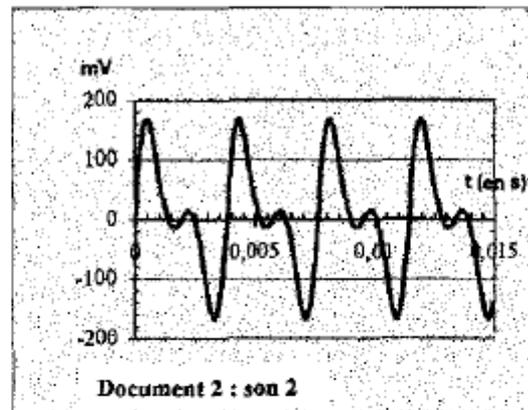
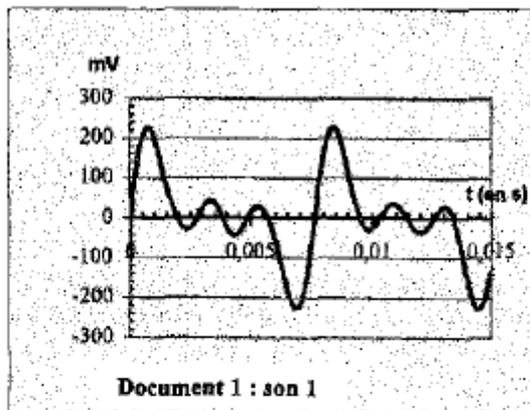
La production de ces fréquences harmoniques est bien sûr simultanée à la fréquence fondamentale. L'ensemble de ces fréquences formera le son global produit par l'instrument. Le timbre d'un instrument ou d'une voix est donc défini par le nombre de fréquences harmoniques ainsi que par leurs intensités respectives. C'est ce qui fait qu'une même note jouée par deux instruments différents ne produira pas le même son. »

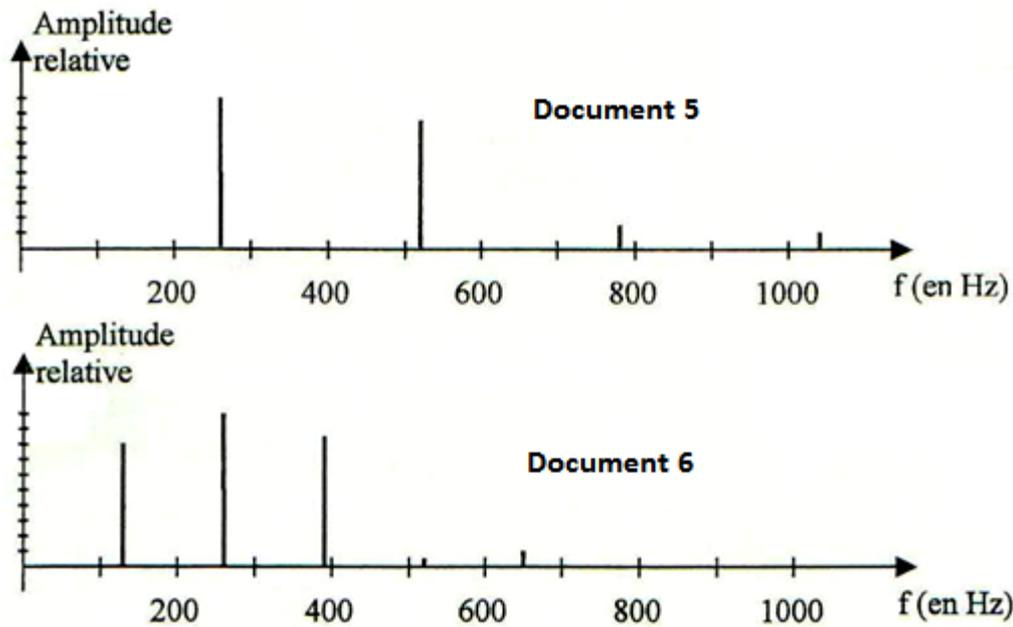
D'après le site : <http://www.techniquesduson.com/timbre.html>

Document 2

Un microphone est relié à un ordinateur. Différents instruments sont placés devant ce microphone. On réalise une acquisition des sons émis par ces instruments.

Les documents 5 et 6 correspondent à l'analyse spectrale des sons relatifs aux documents 1 et 2.





Ces documents sont extraits du sujet de Bac S, Asie 2005

Document 3

En musique, une octave est l'intervalle séparant deux sons dont la fréquence fondamentale de l'un vaut le double de la fréquence de l'autre. Divisée en plusieurs sous-intervalles, elle permet de définir les gammes.
D'après le site : wikipedia.org

Questions posées :

Quels sont les sons d'instruments ayant la même hauteur ?

Ces sons ont-ils le même timbre ?

Comment vérifier que les sons des documents 1 et 2 correspondent bien à la même note, mais séparés d'une octave ?

Les réponses doivent être argumentées.

Vous effectuerez notamment les calculs nécessaires afin de relever les fréquences des sons étudiés.