

BACCALAURÉAT S

ÉPREUVE DE CONTRÔLE EN PHYSIQUE-CHIMIE



Rappel sur les modalités de l'épreuve :

Source : http://www.education.gouv.fr/pid25535/bulletin_officiel.html?cid_bo=57468

Durée : 20 minutes

Temps de préparation : 20 minutes

Le candidat tire au sort un sujet comportant **deux questions**, portant sur deux domaines de natures différentes du programme, et doit traiter les deux questions. Pour les candidats qui n'ont pas choisi l'enseignement de spécialité, les questions portent sur le programme d'enseignement spécifique. Pour les candidats qui ont choisi l'enseignement de spécialité, une question porte sur le programme de l'enseignement spécifique et l'autre sur le programme de l'enseignement de spécialité.

Les notions et compétences mobilisées dans les programmes des classes antérieures à la classe de terminale mais non reprises dans celle-ci doivent être assimilées par les candidats qui peuvent avoir à les utiliser.

En fonction du contenu du sujet tiré au sort par le candidat, l'examineur décide si l'usage d'une calculatrice est autorisé ou interdit.

Cette épreuve a lieu dans une salle comportant du matériel de physique-chimie afin que des questions puissent être posées sur le matériel expérimental et son utilisation, sans que le candidat soit conduit à manipuler.

Évaluation des épreuves orales dans l'académie de Lyon :

Par souci de cohérence dans l'Académie, il est proposé une grille d'évaluation des épreuves orales faisant écho à celle des E.C.E.

Cette grille fait appel au travail réalisé par le groupe de ressources disciplinaires sur le programme de terminale S, disponible sur le site académique : <http://www2.ac-lyon.fr/enseigne/physique/phychi2/spip.php?article414>.

L'évaluation est ainsi articulée autour des trois grandes compétences communes au programme du tronc commun, de l'enseignement de spécialité et des E.C.E :

COMPÉTENCE ÉVALUÉE	Nombre de points au total	Décomposition du barème	Commentaires
CONNAISSANCES	8 points	4 connaissances sont évaluées à raison de 2 points par connaissance	Il s'agit des connaissances de la colonne « connaissance implicite » du programme reformulé.
CAPACITÉS	10 points	Les capacités sont évaluées de la façon suivante : – 1 capacité de type « extraire et exploiter » évaluées à partir d'un document sur un total de 3 à 4 points – 2 à 4 savoir-faire sur un total de 6 à 7 points .	Il s'agit des capacités de la colonne « capacités exigibles » du programme reformulé.
ATTITUDE/ COMMUNIQUER	2 points	– utiliser les notions et le vocabulaire scientifique adaptés, – présenter, formuler une proposition, une argumentation, une synthèse ou une conclusion de manière cohérente complète et compréhensible.	

De plus, l'usage de la calculatrice est à éviter et il est important de réaliser un tirage au sort pour chaque oral.

Fiche à distribuer au candidat

La calculatrice est interdite

QUESTION 1 : Ondes sonores

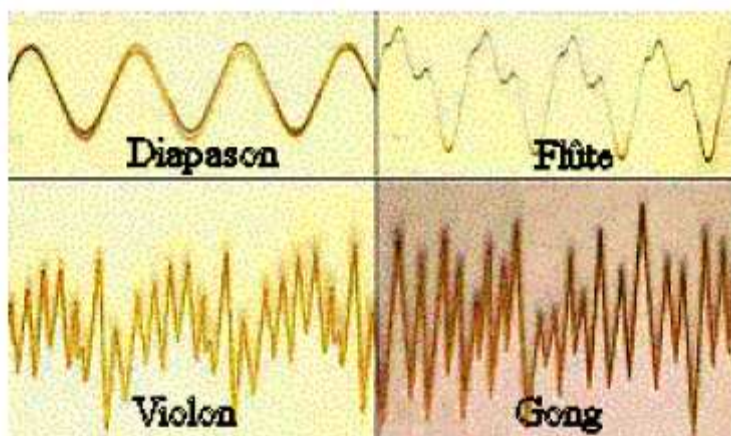
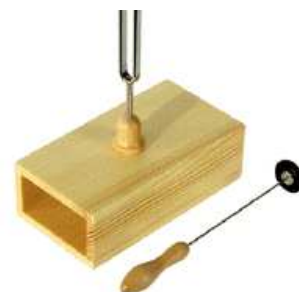
- À l'aide d'informations extraites des documents ❶ et ❷, citer quelques propriétés spécifiques d'un son musical.
- Déterminer la période temporelle et la fréquence du son enregistré au document ❸ ci-après.
- Déterminer la longueur d'onde de ce son dans l'air à 20°C.

Donnée : célérité du son dans l'air à 20°C = 343 m.s^{-1}

- Un son audible a une fréquence comprise entre :
 - 2 Hz et 2 kHz.
 - 20 Hz et 20 kHz
 - 20 kHz et 200 kHz
 - 20 MHz et 200 MHz

Document ❶ :

Les sons musicaux sont rythmés et agréables à l'oreille. Un son pur est produit par une vibration sonore de type sinusoïdal. Par exemple, celui d'un diapason dont les 2 branches vibrent à une fréquence de 440 Hz. Cette note est le la_3 , une référence pour les musiciens. Tous les sons simples ou purs, tels qu'une note de musique, peuvent être décrits de manière exhaustive par quatre paramètres : la durée, la fréquence, l'intensité et le timbre. En acoustique musicale, on étudie les caractéristiques physiques d'un son musical selon trois grandeurs physiologiques: la hauteur liée à la fréquence, le volume lié à l'intensité de la vibration, le timbre lié à la forme de cette vibration.



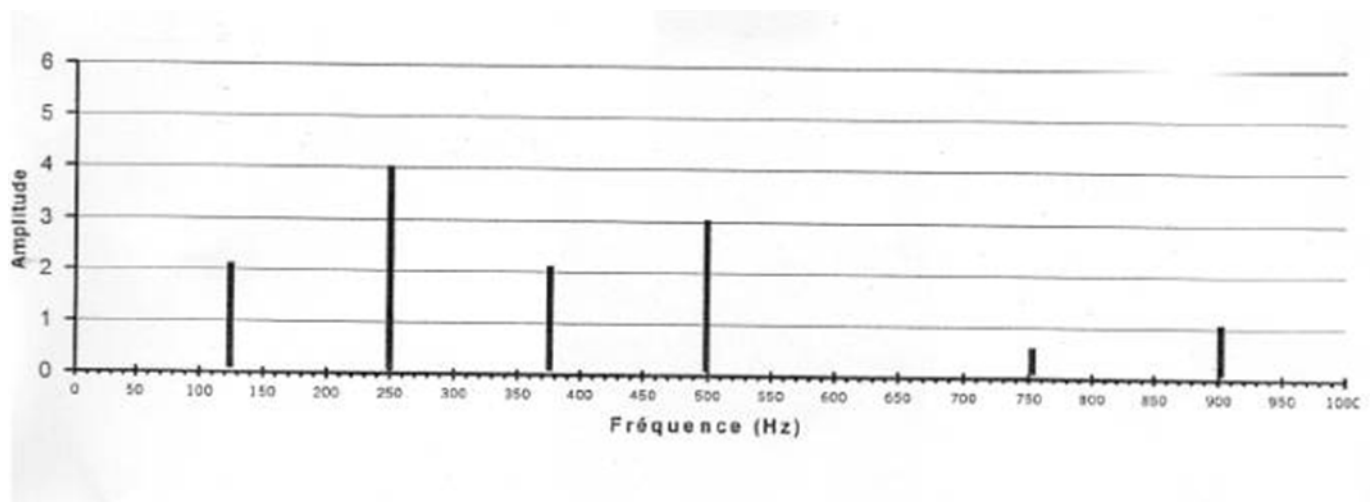
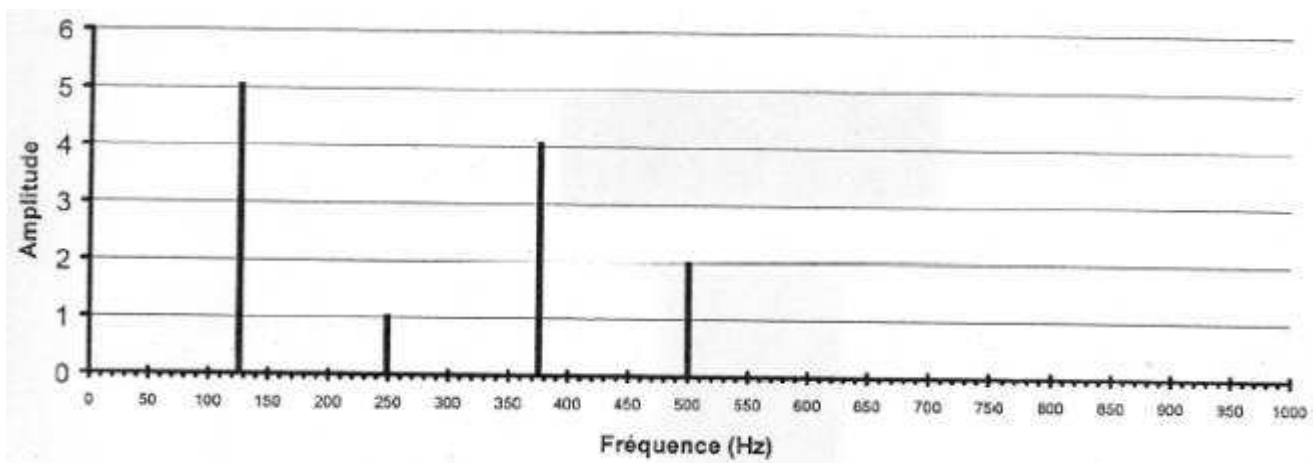
La forme de la vibration est représentative du timbre.

BACCALAURÉAT S

ÉPREUVE DE CONTRÔLE EN PHYSIQUE-CHIMIE

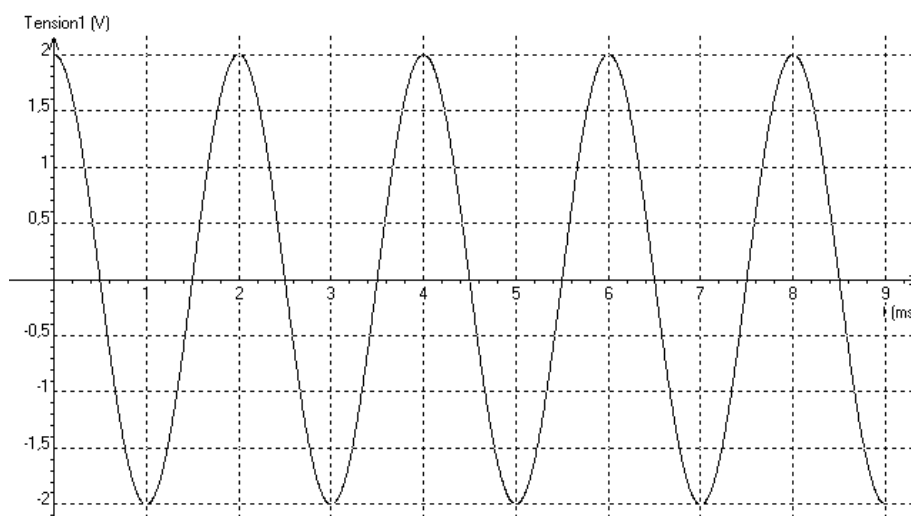
Un son complexe de fréquence f correspond à la somme de plusieurs sons purs : le fondamental de fréquence f et les harmoniques de fréquence $2f$, $3f$, $4f$, ... Suivant l'amplitude de chacune de ces vibrations de sons purs dont les fréquences sont des multiples entiers de la fondamentale, on peut trouver des sons complexes de hauteur identique mais de timbre différent. La sensation auditive est effectivement bien différente pour une même note jouée par 2 instruments de musique différents.

Document ②: spectres de deux sons :



D'après le site : <http://www.cap-sciences.net>

Document ③ :



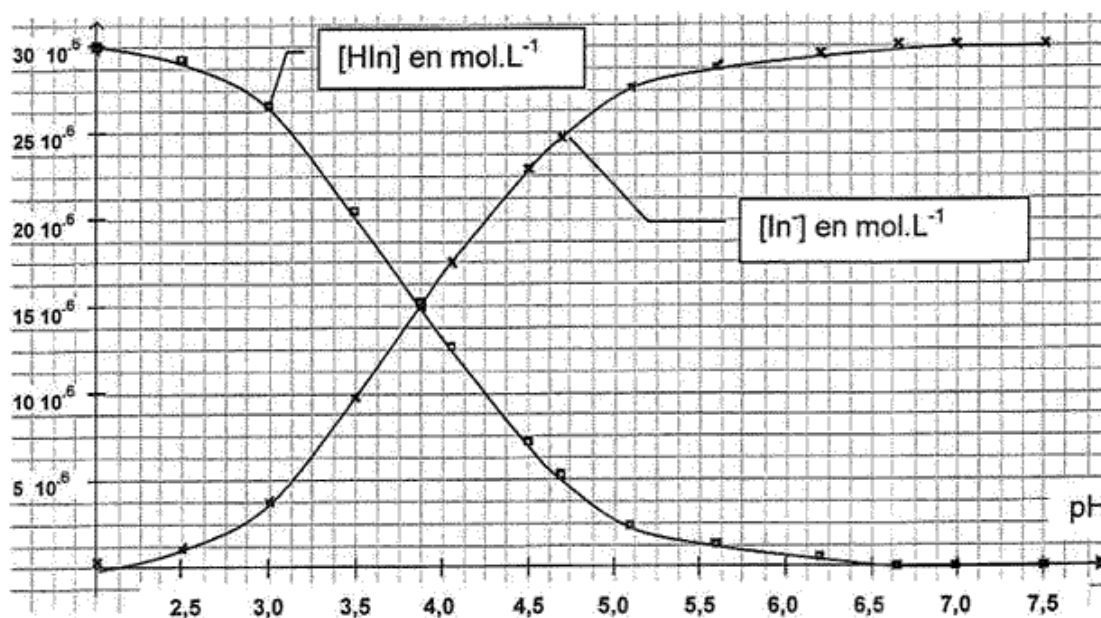
QUESTION 2 : Réactions par échange protonique

- Quelle est la base associée à l'acide NH_4^+ ? Ecrire la demi-équation acido-basique associée à ce couple.
- 1) En justifiant la démarche, déterminer à partir du document 4 le pKa du couple acido-basique HIn/In^- .
2) Tracer le diagramme de prédominance du couple HIn/In^- .
3) Quelle est la teinte de cet indicateur coloré dans une solution de $\text{pH} = 6,0$? Justifier.
- L'acide nitrique HNO_3 est un acide fort dans l'eau. On considère une solution aqueuse S d'acide nitrique de concentration molaire en soluté apporté $c = 1,0 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$.
1) Ecrire l'équation de la réaction entre l'acide nitrique $\text{HNO}_3(\text{l})$ et l'eau.
2) Etablir une relation entre $[\text{H}_3\text{O}^+]$ et c .
3) On dilue dix fois la solution S, on obtient la solution S'. Quel est le pH de la solution S' ?

Document ④ : Un indicateur coloré acido-basique est un couple acido-basique noté HIn/In^- , dont les espèces conjuguées ont des teintes différentes. On considère une solution aqueuse de bleu de bromophénol, un indicateur coloré dont la forme acide est jaune et basique est bleue.

Une étude expérimentale permet de tracer le diagramme de distribution des formes acide et basique de l'indicateur coloré. Ce diagramme indique les concentrations molaires de HIn et In^- en fonction du pH.

Concentrations (mol.L^{-1})



Fiche pour l'évaluateur

Correction et barème

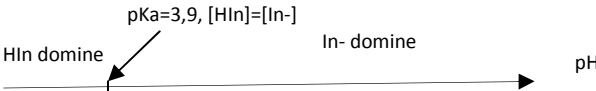
QUESTION 1 : Onde sonore

Question	Compétence évaluée	Correction	Barème
a)	<p>Exploiter l'analyse spectrale d'un son musical.</p> <p>Hauteur et timbre d'un son. Son pur et son complexe Fondamental et harmonique.</p>	<p>La hauteur d'un son est donnée par sa fréquence. Sur les spectres du document ②, la fréquence des sons est celle de leur fondamental f, celle du premier pic. Ces deux sons ont donc la même hauteur, à 125 Hz.</p> <p>Le document ① montre que la vibration sonore produite par un instrument peut être sinusoïdale (cas du diapason). On parle alors de son pur et le spectre n'aura qu'un seul pic, celui du fondamental.</p> <p>Si la vibration est périodique mais pas sinusoïdale, comme celle de la flûte au document ①, on parle alors de son complexe. C'est un son composé de plusieurs sinusoïdes de fréquence multiples de la fondamentale : $2f, 3f, 4f \dots$</p> <p>Le timbre d'un son dépend donc de la présence de ces harmoniques dans le son et de leur amplitude. Comme l'indique le document ①, les sons dont le spectre est donné au document ② n'ont pas le même timbre et donneront des sensations auditives différentes même s'ils jouent la même note.</p>	<p>/1</p> <p>/1</p> <p>/1</p> <p>/1</p>
b)	<p>Pratiquer une démarche expérimentale pour déterminer.</p> <p>Exploiter la relation entre la période ou la fréquence</p>	<p>On mesure sur l'enregistrement $T=2,0\text{ms}$</p> <p>$f=1/T=1/(2,0 \times 10^{-3})=5,0 \times 10^2 \text{ Hz}$</p>	<p>/1</p> <p>/1</p>
c)	<p>Connaître et exploiter la relation entre la longueur d'onde et la célérité.</p>	<p>$\lambda = vT$</p> <p>$= 343 \times 2,0 \times 10^{-3}=0,69 \text{ m}$</p>	<p>/1</p> <p>/1</p>
d)	<p>Limite des ondes sonores</p>	<p>Réponse 2)</p>	<p>/1</p>

BACCALAURÉAT S

ÉPREUVE DE CONTRÔLE EN PHYSIQUE-CHIMIE

QUESTION 2 : Réactions par échange protonique

a)	<p>Connaissances de cours : Définition d'un acide et d'une base selon Brönsted, couple acide-base</p>	<p>La base conjuguée est NH_3 $\frac{1}{2}$ équation acido-basique : $\text{NH}_4^+ \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{H}^+$</p>	/2
c)	<p>Identifier l'espèce prédominante d'un couple acide-base connaissant le pH du milieu et le pKa du couple</p> <p>Ka, pKa, domaine de prédominance</p>	<p>1) A $\text{pH}=\text{pKa}$, l'acide et la base d'un couple ont même concentration, c'est donc à l'intersection des 2 courbes qu'on lit le pKa sur l'axe des abscisses : $\text{pKa}=3,9$ environ</p>	/1
		<p>2)</p>  <p style="text-align: center;">$\text{pKa}=3,9, [\text{HIn}]=[\text{In}^-]$</p> <p style="text-align: center;">HIn domine In- domine pH</p>	/1
		<p>3) A $\text{pH}=6$, on est dans la zone de prédominance de la base donc la solution est bleue.</p>	/1
d)	<p>Réaction d'un acide dans l'eau, acide fort, définition du pH</p> <p>Utiliser les symbolismes \rightarrow, \leftarrow et \rightleftharpoons dans l'écriture des réactions chimiques pour rendre compte des situations observées.</p> <p>Calculer le pH d'une solution aqueuse d'acide fort</p>	<p>1) $\text{HNO}_3(\text{l}) + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NO}_3^- + \text{H}_3\text{O}^+$</p> <p>2) La réaction précédente est totale et l'acide nitrique est limitant (le solvant eau est en excès), donc l'acide a été totalement consommé dans l'état final et $[\text{H}_3\text{O}^+]=c$.</p> <p>Remarque : on peut aussi faire un tableau d'avancement et déterminer x_{max}</p> <p>3) L'acide nitrique dilué reste fort et la relation démontrée au 2) reste valable pour la solution fille, soit $[\text{H}_3\text{O}^+]=c'=c/10=1,0 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$</p> <p>et $\text{pH}=-\log [\text{H}_3\text{O}^+]=-\log (1,0 \times 10^{-3})$ $=3,0$ pour S'</p>	/1 /1 /1

ATTITUDE, COMMUNICATION

présentation, vocabulaire utilisé, expression orale

/2