

BACCALAURÉAT SÉRIE S

**Épreuve de PHYSIQUE CHIMIE
Évaluation des Compétences Expérimentales**

Ce sujet fait partie de la banque nationale de sujets dans laquelle les sujets d'une session sont tirés au sort.

Ce sujet est soumis à la clause de STRICTE ET TOTALE CONFIDENTIALITÉ.

Il ne peut faire l'objet d'AUCUNE DIFFUSION, y compris après la tenue de la session du baccalauréat.

**SECONDE PARTIE
ÉNONCÉ ET ÉVALUATION**

Sommaire

IIIb. ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT	2
1. Proposition d'un protocole (10 minutes conseillées)	4
2. Influence des paramètres d'enregistrement sur la qualité du son (40 minutes conseillées)	4
3. Bilan audio (10 minutes conseillées)	5
IV. REPÈRES POUR L'ÉVALUATION	6
1. Proposition d'un protocole (10 minutes conseillées)	7
2. Influence des paramètres d'enregistrement sur la qualité du son (40 minutes conseillées)	8
3. Réalisation d'un bilan audio (10 minutes conseillées)	9
V. GRILLE D'ÉVALUATION	11

IIb. ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT

NOM :	Prénom :
Centre d'examen :	N° d'inscription :

Ce sujet comporte **quatre** feuilles individuelles sur lesquelles le candidat doit consigner ses réponses. Le candidat doit restituer ce document avant de sortir de la salle d'examen.

Le candidat doit agir en autonomie et faire preuve d'initiative tout au long de l'épreuve.
En cas de difficulté, le candidat peut solliciter l'examineur afin de lui permettre de continuer la tâche.
L'examineur peut intervenir à tout moment, s'il le juge utile.
L'utilisation de la calculatrice est autorisée.

CONTEXTE DU SUJET

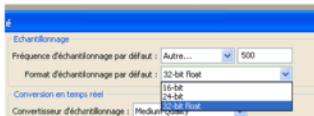
Au cours d'une séance de travaux pratiques des élèves doivent produire un compte-rendu audio de la meilleure qualité possible. La durée de l'enregistrement ne doit pas dépasser 3 minutes. Des tests d'optimisation vont être effectués sur des enregistrements audio fournis. L'examineur va récupérer tous les fichiers sur sa clef USB.

Document 1 : Paramétrage du logiciel Audacity®

Audacity® est un logiciel libre qui permet d'effectuer des enregistrements sonores.

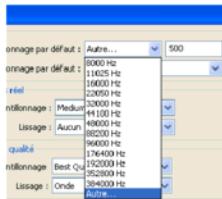
Dans le menu « *Édition* » puis « *Préférences* », on peut effectuer des réglages ; en particulier le sous-menu « *Qualité* » permet de choisir :

- le « *Format d'échantillonnage par défaut* » (en réalité la quantification : 16, 24 ou 32 bits)



- la « *Fréquence d'échantillonnage par défaut* » (fréquences imposées ou non).

Une autre méthode est décrite dans la notice d'utilisation d'Audacity®.



Le but de cette épreuve est d'étudier les paramètres influant sur la numérisation d'un son.

DOCUMENTS MIS A DISPOSITION DU CANDIDAT

Document 2 : Fréquence (ou taux) d'échantillonnage

Pour enregistrer une grandeur analogique (un son par exemple) sur un ordinateur, il faut la convertir en valeurs numériques : on la mesure à des intervalles de temps précis. On appelle cette action **l'échantillonnage** ou la **numérisation**.

Le nombre de mesures réalisées par seconde est appelé **taux** ou **fréquence d'échantillonnage**, exprimé en s^{-1} ou Hz.

Lors d'un enregistrement audio, pour obtenir un son fidèle il est nécessaire d'avoir un **taux d'échantillonnage** élevé.

Taux d'échantillonnage	Qualité du son
44 100 Hz	qualité CD
22 050 Hz	qualité audio
8 000 Hz	qualité téléphone

Document 3 : Taille d'un fichier

En informatique, la grandeur de base est le bit (binary digit). Un bit est un élément pouvant être égal à 0 ou 1 (deux valeurs possibles).

Un ensemble de 8 bits s'appelle un octet (byte).

Un fichier est un ensemble de bits, sa taille s'exprime en un multiple de l'octet ($1\text{ ko} \approx 2^{10}$ octets ; $1\text{ Mo} \approx 2^{20}$ octets...).

Pour connaître la taille d'un fichier, il suffit de le sélectionner, d'effectuer un clic-droit et de choisir « *propriétés* ».

Document 4 : Conversion Analogique Numérique

Pour passer d'une grandeur analogique à une grandeur numérique on doit réaliser une conversion analogique numérique. Pour cela on utilise un circuit intégré, appelé CAN (Convertisseur Analogique Numérique).

Avec un CAN 8 bits (soit un octet), la grandeur numérique peut prendre $2^8 = 256$ valeurs différentes.

Avec un CAN 12 bits elle peut prendre 4096 valeurs.

Matériel mis à disposition :

- un casque, muni d'un microphone ;
- un fichier crecelle.wav, échantillonné à 48 kHz ;
- trois fichiers « Curie_8.wav », « Curie_4.wav » et « Curie_2.wav » ;
- le logiciel Audacity®, accompagné de sa notice d'utilisation.

TRAVAIL À EFFECTUER

1. Proposition d'un protocole (10 minutes conseillées)

En utilisant le fichier audio fourni « crecelle.wav », échantillonné à 48 kHz, se trouvant dans le dossier
....., proposer un protocole permettant de mettre en évidence l'influence de la fréquence
d'échantillonnage sur la qualité du son.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

APPEL n°1		
	Appeler le professeur pour lui présenter le protocole ou en cas de difficulté	

2. Influence des paramètres d'enregistrement sur la qualité du son (40 minutes conseillées)

2.1. Fréquence d'échantillonnage

Mettre en œuvre le protocole précédemment validé et ouvrir les différents fichiers créés dans des fenêtres
séparées.

Quelle est l'influence de la fréquence d'échantillonnage sur la qualité de l'enregistrement ?

.....

.....

.....

.....

.....

Quels sont l'intérêt et l'inconvénient de diminuer la fréquence d'échantillonnage ? Justifier.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2.2. Quantification

On utilise maintenant trois fichiers audio enregistrés dans le dossier, correspondant à un même enregistrement d'une citation de Marie Curie. Le seul paramètre qui varie pour les trois fichiers est le nombre de bits de quantification (8 bits pour « Curie_8.wav », 4 bits pour « Curie_4.wav » et 2 bits pour « Curie_2.wav »).

Écouter les trois fichiers.

Quel est l'effet de la quantification sur la qualité du son ?

Ouvrir les trois fichiers audio, avec Audacity®, dans la même fenêtre.

Rechercher la syllabe « fait » dans le début des trois enregistrements.

Zoomer de façon significative sur cette partie du signal.

Quel est l'effet de la quantification sur la forme du signal obtenu ?

APPEL n°2		
	Appeler le professeur pour lui présenter les résultats expérimentaux ou en cas de difficulté	

3. Bilan audio (10 minutes conseillées)

En se replaçant dans le contexte du sujet, proposer un bilan des expériences précédentes sous la forme d'un enregistrement audio. L'utilisation d'un vocabulaire scientifique adapté est attendue.

Cet enregistrement devra être enregistré et sauvegardé dans le dossier

APPEL FACULTATIF		
	Appeler le professeur en cas de difficulté	

Ranger la paillasse avant de quitter la salle.

IV. REPÈRES POUR L'ÉVALUATION

Niveau	ANA, REA, VAL, APP	ANA, REA, VAL, APP	COM
	Coefficient 1	Coefficient 2 ou 3	Coefficient 1
A	Le candidat a réalisé l'ensemble du travail demandé de manière satisfaisante selon les critères précisés dans le sujet ou avec une ou deux interventions de l'examineur, concernant des difficultés identifiées et explicitées par le candidat et auxquelles il apporte une réponse quasiment de lui-même.	Le candidat a réalisé l'ensemble du travail demandé de manière satisfaisante selon les critères précisés dans le sujet ou avec une ou deux interventions de l'examineur, concernant des difficultés identifiées et explicitées par le candidat et auxquelles il apporte une réponse quasiment de lui-même, ou bien grâce à une ou deux questions ouvertes de l'examineur concernant des difficultés non identifiées par le candidat mais résolues par celui-ci, après y avoir réfléchi.	Le candidat a réalisé une communication cohérente, complète et avec un vocabulaire scientifique adapté.
B	Le candidat a réalisé l'ensemble du travail demandé de manière satisfaisante selon les critères précisés dans le sujet grâce à une ou deux questions ouvertes de l'examineur concernant des difficultés ou erreurs non identifiées par le candidat mais résolues par celui-ci, après y avoir réfléchi.	Le candidat a réalisé l'ensemble du travail demandé de manière satisfaisante selon les critères précisés dans le sujet mais grâce à plus de deux questions ouvertes de l'examineur concernant des difficultés ou erreurs non identifiées par le candidat mais résolues par celui-ci, après y avoir réfléchi ou bien avec l'apport d'une seule solution partielle .	Le candidat a réalisé une communication cohérente, incomplète, mais il l'a exprimée pour l'essentiel avec un vocabulaire scientifique adapté.
C	Dans le cas où il n'y a qu'une seule tâche demandée , le candidat reste bloqué dans son avancement, malgré les questions ouvertes posées par l'examineur. Des solutions partielles sont apportées au candidat, lui permettant finalement d'achever seul le travail demandé. Ou bien, plusieurs tâches distinctes sont demandées pour évaluer la compétence et au moins une tâche est menée à bien par le candidat, les autres solutions totales étant données.		Le candidat a réalisé une communication manquant de cohérence, incomplète ou bien avec un vocabulaire scientifique non adapté.
D	Dans le cas où il n'y a qu'une seule tâche demandée , le candidat a été incapable de la réaliser malgré les solutions partielles apportées par l'examineur. Ou bien, le candidat a été incapable de réaliser au moins une des tâches demandées malgré l'apport d'une ou de plusieurs solutions totales quand plusieurs tâches sont demandées pour évaluer la compétence. Cette situation conduit l'examineur à fournir une solution complète correspondant à l'ensemble de la tâche (ou des tâches): par exemple un protocole à réaliser ou des valeurs à exploiter pour permettre l'évaluation des autres compétences du sujet. La ou les solutions totales ne sont pas fournies lorsque la compétence est évaluée en fin d'épreuve.		Le candidat a réalisé une communication incohérente ou bien la communication est absente.

Le candidat est en situation d'évaluation, l'examineur ne doit pas fournir d'explicitation des erreurs ni de la démarche à conduire. Ses interventions sont précises, elles servent de relance pour faire réagir le candidat ou bien pour lui permettre d'avancer pour être évalué sur d'autres compétences.

Les erreurs détectées par l'évaluateur en continu ou lors d'un appel sont forcément suivies d'un questionnement ou d'un apport de solution si ces erreurs conduisent le candidat à une impasse.

1. Proposition d'un protocole (10 minutes conseillées)

La compétence **ANALYSER** est mobilisée et évaluée dans cette partie.

Attention, il est impératif de remarquer que la compétence **ANALYSER** est affectée d'un fort coefficient. La compétence **ANALYSER** est évaluée à d'autres moments de l'épreuve : l'examinateur attendra la fin de celle-ci pour attribuer un niveau à cette compétence.

Avant l'appel n°1, l'examinateur devra suivre attentivement, en continu, la progression du candidat pour l'orienter éventuellement, mais se gardera d'intervenir trop tôt, afin de laisser le candidat mûrir sa réflexion.

Le critère retenu pour l'évaluation de la compétence **ANALYSER** est le suivant :

- concevoir un protocole expérimental

Pour évaluer cette compétence, l'examinateur vérifie, au cours de l'appel n°1 que :

- le candidat indique qu'il effectue différentes sauvegardes du fichier « crecelle.wav » en utilisant plusieurs fréquences d'échantillonnage.

Si nécessaire, l'examinateur intervient d'abord de façon ponctuelle et sous forme de questions pour guider le candidat ou l'amener à se rectifier de lui-même. Ensuite, l'examinateur peut intervenir pour apporter au candidat une solution partielle. Enfin, si le candidat ne parvient toujours pas à progresser dans sa tâche, l'examinateur peut lui apporter une solution totale.

Exemples de solutions partielles pour la compétence ANALYSER

Solution partielle 1

Il convient de réaliser plusieurs sauvegardes du fichier avec des fréquences d'échantillonnage différentes.

Solution partielle 2

La fiche d'utilisation d'Audacity® et le document 1 indiquent comment modifier la valeur de la fréquence d'échantillonnage.

Solution partielle 3

À partir des données du document 2, il convient de réaliser trois sauvegardes du fichier avec des fréquences d'échantillonnage différentes.

Solution partielle 4

Il faut proposer une méthode pour évaluer la qualité du son (écoute).

Exemple de solution totale pour la compétence ANALYSER

Solution totale

On ouvre le fichier « crecelle.wav » échantillonné à 48 kHz à l'aide d'Audacity®. On réalise des sauvegardes de ce fichier en utilisant différents taux d'échantillonnage. Comme indiqué dans la notice d'utilisation d'Audacity®, on peut, par exemple, changer cette fréquence en cliquant en bas à gauche.

On peut sauvegarder les fichiers « crecelle_44100 », « crecelle_22050 » et « crecelle_8000 » en utilisant des fréquences d'échantillonnage de respectivement 44100, 22050 et 8000 Hz. On écoute ensuite les différents enregistrements, en partant de la fréquence d'échantillonnage la plus élevée.

2. Influence des paramètres d'enregistrement sur la qualité du son (40 minutes conseillées)

Les compétences **RÉALISER** et **ANALYSER** sont mobilisées et évaluées dans cette partie.

Attention, il est impératif de remarquer que la compétence **RÉALISER** est affectée d'un fort coefficient.

Les critères retenus pour l'évaluation de la compétence **RÉALISER** sont les suivants :

- suivre un protocole ;
- utiliser le matériel de manière adaptée.

Pour évaluer cette compétence, l'examineur observe en continu le travail expérimental du candidat :

- le candidat réalise correctement une sauvegarde de plusieurs fichiers avec des fréquences d'échantillonnage différentes.

Pour évaluer cette compétence, l'examineur vérifie au cours de l'appel n°2 que :

- le candidat utilise correctement les trois fichiers fournis avec des quantifications différentes et fait le lien avec la qualité de l'enregistrement ;
- le candidat arrive à zoomer une partie de la courbe.

Le critère retenu pour l'évaluation de la compétence **ANALYSER** est le suivant :

- évaluer un ordre de grandeur d'un phénomène et de ses variations.

Pour évaluer cette compétence, l'examineur vérifie que :

- le candidat fait le lien entre fréquence d'échantillonnage et la taille du fichier ;
- le candidat discute sur l'avantage et l'inconvénient de diminuer la fréquence d'échantillonnage ;
- le candidat conclut sur l'effet de la quantification sur la forme du signal.

Si nécessaire, l'examineur intervient d'abord de façon ponctuelle et sous forme de questions pour guider le candidat ou l'amener à se rectifier de lui-même. Ensuite, l'examineur peut intervenir pour apporter au candidat une solution partielle. Enfin, si le candidat ne parvient toujours pas à progresser dans sa tâche, l'examineur peut lui apporter une solution totale.

Exemples de solutions partielles pour les compétences **RÉALISER** et **ANALYSER**

Solution partielle 1

On donne les différentes sauvegardes du fichier « crecelle.wav » en utilisant plusieurs fréquences d'échantillonnage.

Solution partielle 2

Il faut écouter les différents enregistrements pour conclure sur l'influence de la fréquence d'échantillonnage sur la qualité du son.

Solution partielle 3

Il faut regarder les propriétés de chaque fichier pour déterminer la taille de celui-ci.

Solution partielle 4

Il faut comparer la fréquence d'échantillonnage et la taille du fichier.

Solution partielle 5

On donne une copie d'écran du zoom effectué au niveau de la syllabe « fait » avec les trois fichiers « Curie_8.wav », « Curie_4.wav » et « Curie_2.wav ».

Exemple de solution totale pour les compétences RÉALISER et ANALYSER

Solution totale

Plus la fréquence d'échantillonnage est faible, plus la qualité d'enregistrement est médiocre.
En diminuant la fréquence d'échantillonnage on diminue la taille du fichier, ce qui permet de limiter l'espace occupé. Il existe donc un compromis à adopter entre qualité optimale et espace occupé minimal.
Plus la quantification est faible, plus la qualité d'enregistrement est médiocre.
Avec une quantification faible, on observe sur le zoom une modification non négligeable de la forme du signal ; ce qui explique la mauvaise qualité de l'enregistrement.

3. Réalisation d'un bilan audio (10 minutes conseillées)

La compétence **COMMUNIQUER** est mobilisée et évaluée dans cette partie.

Attention, il est impératif de remarquer que la compétence COMMUNIQUER est affectée d'un fort coefficient.

Les critères retenus pour l'évaluation de la compétence **COMMUNIQUER** sont les suivants :

- utiliser les notions et le vocabulaire scientifique adaptés ;
- présenter et formuler une synthèse de manière cohérente complète et compréhensible.

Pour évaluer cette compétence l'examineur vérifie que :

- le candidat a décrit les expériences réalisées et les résultats obtenus ;
- le candidat a utilisé un vocabulaire scientifique adapté ;
- le candidat conclut de façon pertinente sur le choix des paramètres de numérisation ;
- le candidat a choisi correctement les paramètres d'enregistrement ;
- la durée de l'enregistrement n'excède pas 3 min.

L'appel **facultatif** permet uniquement au candidat une aide technique en cas de difficulté pour enregistrer son commentaire audio.

Exemples de solutions partielles pour la compétence COMMUNIQUER

Solution partielle 1

Il faut écrire au brouillon une ébauche (plan détaillé) de l'enregistrement qui va être réalisé.

Solution partielle 2

Il faut décrire les expériences réalisées ainsi que les résultats obtenus.

Solution partielle 3

Il faut donner une conclusion sur le travail réalisé.

Solution partielle 4

Il faut veiller à utiliser un vocabulaire scientifique adapté et précis.

Exemple de solution totale pour la compétence COMMUNIQUER

Solution totale

L'objectif de cette épreuve est d'étudier l'influence des paramètres de numérisation sur la qualité d'un enregistrement.
On s'intéresse ici à deux facteurs : la fréquence d'échantillonnage et la quantification.
On utilise pour cela le logiciel Audacity® qui permet d'obtenir plusieurs fichiers audio avec des fréquences d'échantillonnage différentes à partir d'un fichier source ayant l'échantillonnage le plus grand. On s'aperçoit que la qualité d'un enregistrement est liée à la taille du fichier.
Audacity® permet aussi de zoomer une partie du signal étudié afin de voir l'influence de la quantification sur la qualité de l'enregistrement. On voit apparaître une nette dégradation de la forme du signal lorsque la qualité diminue.

Les expériences nous permettent de conclure que :

- Plus la fréquence d'échantillonnage et la quantification sont faibles, plus la qualité d'enregistrement est médiocre et la forme du signal est altérée.
- En diminuant la fréquence d'échantillonnage on diminue la taille du fichier, ce qui permet de limiter l'espace occupé. Il existe donc un compromis à adopter entre qualité optimale et espace occupé minimal.

La solution totale correspondant à la dernière compétence évaluée est donnée à l'évaluateur à titre d'information et ne doit pas être fournie au candidat.

V . GRILLE D'ÉVALUATION

compétences	Coef- ficient	niveaux validés				niveaux validés				niveaux validés				niveaux validés			
		A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
ANALyser	2																
REALiser	3																
COMMuniquer	1																
NOTE sur 20 :																	
Remarques																	

Annexe de la fiche V

Compétences évaluées		Coefficient																
ANALyser		2																
RÉALiser		3																
COMMuniquer		1																
Compétences	Coefficient																	
ANA	2	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
REA	3	A	A	A	A	B	B	B	B	C	C	C	C	C	D	D	D	D
COM	1	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	D
	Note	20	19	18	17	18	17	16	15	14	13	12	11	12	11	10	10	
Compétences	Coefficient																	
ANA	2	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
REA	3	A	A	A	A	B	B	B	B	C	C	C	C	C	D	D	D	D
COM	1	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	D
	Note	18	18	16	16	16	16	15	14	13	12	11	10	11	10	9	8	
Compétences	Coefficient																	
ANA	2	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
REA	3	A	A	A	A	B	B	B	B	C	C	C	C	C	D	D	D	D
COM	1	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	D
	Note	16	15	14	13	14	13	12	11	10	10	8	8	8	8	6	6	
Compétences	Coefficient																	
ANA	2	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
REA	3	A	A	A	A	B	B	B	B	C	C	C	C	C	D	D	D	D
COM	1	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	D
	Note	15	14	13	12	13	12	11	10	9	8	7	6	7	6	5	5	

BACCALAURÉAT SÉRIE S
PHYSIQUE-CHIMIE
ÉVALUATION DES COMPÉTENCES EXPÉRIMENTALES
FEUILLE INDIVIDUELLE DE NOTATION DU CANDIDAT

CANDIDAT			
NOM :		N° d'inscription :	
Prénom :		Centre d'examen :	

ÉVALUATION					
Compétences	Coefficient	Niveaux validés			
		A	B	C	D
s'APProprier					
ANALyser	2				
RÉALiser	3				
VALider					
COMmuniquer	1				
Note :		/20			
Commentaires sur l'observation pendant la séance :					
Nom de l'évaluateur :			Date et signature de l'évaluateur :		
NOTE FINALE DE L'ÉPREUVE DE PHYSIQUE-CHIMIE, CALCULÉE PAR LE SERVICE DES EXAMENS : $N = 0,8 \times N_1 + 0,2 \times N_2$ N_1 : note de l'écrit, sur 20 (au demi-point près) N_2 : note obtenue lors de l'épreuve d'évaluation des compétences expérimentales, sur 20 (au demi-point près) N : note finale de l'épreuve de physique-chimie (arrondie au point supérieur)					