

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. Touillettophone à plusieurs touillettes (20 minutes conseillées).....	3
2. Planification de l'étude expérimentale du son émis par <u>une</u> touillette (10 minutes conseillées).....	4
3. Étude expérimentale des sons émis par la touillette (30 minutes conseillées).....	4
IV. REPÈRES POUR L'ÉVALUATION	6
1. Touillettophone à plusieurs touillettes (20 minutes conseillées).....	7
2. Planification de l'étude expérimentale du son émis par <u>une</u> touillette (10 minutes conseillées).....	8
3. Étude expérimentale des sons émis par la touillette (30 minutes conseillées).....	9
V. GRILLE D'ÉVALUATION	11

IIIb. 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

Qui ne s'est pas amusé à faire vibrer une « touillette » sur le bord d'une table et ainsi agacer ses voisins ? En effet, en vibrant, la touillette émet un son (plus ou moins agréable !).

Document 1 : Des touillettes (à gauche) et une joueuse de touillette (à droite)



Le but de cette épreuve est de déterminer s'il est possible de concevoir un instrument de musique constitué uniquement de touillettes. La construction de cet instrument **n'est pas demandée**.

DOCUMENTS MIS A DISPOSITION DU CANDIDAT

Document 2 : La harpe, un exemple d'instrument de musique

La harpe est un instrument à cordes pincées, de forme le plus souvent triangulaire, munie de cordes tendues (une quarantaine environ) de longueur variable, dont les plus courtes donnent les notes les plus aiguës.
Bien accordée, chaque corde de la harpe permet de jouer une note et une seule.

*D'après Wikipédia (article « harpe »)
Illustration Wikimedia Commons (harpe celtique)*



Conclure : peut-on concevoir un « touilletophone » ?

Défaire le montage et ranger la pailasse 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'examinateur, 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'examinateur, 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'examinateur 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'examinateur 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'examinateur 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'examinateur. 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'examinateur. 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'examinateur 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'examinateur 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. Touillettophone à plusieurs touillettes (20 minutes conseillées)

La compétence **S'APPROPRIER** est mobilisée et évaluée dans cette partie.

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

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

- rechercher, extraire et organiser l'information en lien avec une situation ;
- définir des objectifs.

L'examinateur attend que, procédant par analogie avec la harpe, le candidat soit amené à formuler les deux éléments de problématique suivants :

- si le touillettophone est un instrument de musique, alors le son émis par une touillette est un son musical, c'est-à-dire qu'on peut lui associer une hauteur (fréquence) unique ;
On peut accepter son complexe, son périodique.
- comme pour la harpe dont la longueur de chaque corde est différente, on peut imaginer qu'un touillettophone comporte des touillettes dont les parties vibrantes seraient de longueurs différentes. On corrigera, sans le sanctionner, un candidat qui confondrait longueur de la touillette et longueur de sa partie vibrante.

Pour évaluer cette compétence, l'examinateur vérifie, au cours l'**appel n°1**, les propositions du candidat.

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 S'APPROPRIER

Solution partielle 1

L'examinateur invite le candidat « à jouer de la touillette » pour se faire une idée du phénomène.

Solution partielle 2

L'examinateur invite le candidat à s'interroger sur ce qui caractérise un son musical.

Solution partielle 3

L'examinateur fait remarquer au candidat qu'un « touillettophone » doit pouvoir jouer plusieurs notes.

Solution partielle 4

L'examinateur invite le candidat à comparer un « touillettophone » composé de plusieurs touillettes, à une harpe, composée de plusieurs cordes.

Exemples de solutions totales pour la compétence S'APPROPRIER

Solution totale 1

Par analogie avec la harpe, le son émis par une touillette donnée doit être un son musical, c'est-à-dire avoir une hauteur (fréquence) bien déterminée.

Solution totale 2

Par analogie avec la harpe, la hauteur de la note jouée par chaque touillette devrait pouvoir être modifiée en ajustant la longueur de sa partie vibrante.

2. Planification de l'étude expérimentale du son émis par une touillette (10 minutes conseillées)

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

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

- concevoir un protocole en lien avec la problématique et le matériel (déjà largement installé).

Pour évaluer cette compétence, l'examineur vérifie lors de l'**appel n°2** que les trois éléments clefs de l'étude expérimentale sont bien présents, à savoir :

- Il faut **enregistrer** le son ou procéder à une acquisition (selon le matériel disponible).
- Il faut « jouer de la touillette » avec **deux longueurs différentes** de la partie vibrante (repérées au préalable avec une marque de feutre).
- pour chacun des sons obtenus, il faut **déterminer la hauteur**, de préférence par l'étude de leur spectre.

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 la compétence ANALYSER

Solution partielle 1

L'examineur insiste sur la nécessité de pouvoir étudier le son précisément au lieu de seulement l'écouter (d'autant que ce son est bref).

Solution partielle 2

L'examineur invite le candidat à utiliser largement la liste du matériel à sa disposition.

Solution partielle 3

L'examineur fait remarquer que, comme on ne demande pas de construire un touillettephone accordé, il suffit de montrer une variation de hauteur lorsque la longueur de la partie vibrante varie.

Solution partielle 4

L'examineur fait remarquer au candidat que l'analyse spectrale d'un son est un bon moyen d'en étudier les propriétés.

Solution partielle 5

L'examineur fait remarquer au candidat qu'il devra toujours jouer de la touillette de la même façon (avec le même geste).

Exemple de solution totale pour la compétence ANALYSER

Solution totale

Les éléments clefs de l'étude sont :

- le son émis par la touillette doit être enregistré, directement ou par ExAO ;
 - il faut faire vibrer la touillette avec deux longueurs différentes mais de la même façon ;
- pour chaque enregistrement, il faut déterminer la hauteur du son émis, par exemple depuis son spectre.

3. Étude expérimentale des sons émis par la touillette (30 minutes conseillées)

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

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

En l'absence d'appel, l'examinateur devra suivre attentivement, en continu, la progression du candidat.

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

- évoluer avec aisance dans l'environnement du laboratoire :
 - agencer convenablement le dispositif (le microphone est disposé au-dessus et au plus près de la touillette) ;
 - faire vibrer la touillette plusieurs fois, en procédant à un nouvel enregistrement ou acquisition pour chacune des longueurs préalablement choisies ;
- suivre un protocole :
 - en s'aidant des instructions portées sur les notices, procéder à l'enregistrement ou à l'acquisition ;
 - en s'aidant des instructions portées sur les notices, afficher le spectre de chaque enregistrement ou acquisition ;
- effectuer des mesures avec précision :
 - en s'aidant des instructions portées sur la notice, déterminer la hauteur (fréquence) de chaque son enregistré, par l'étude du spectre ou, éventuellement, pour le candidat qui en aurait l'idée, par étude des courbes temporelles (cependant difficiles à exploiter).

Les critères ci-dessous **ne** rentrent **pas** dans le cadre de l'évaluation : au besoin, l'examinateur apportera son assistance au candidat **sans le pénaliser** :

- organiser le poste de travail :
 - avec le feutre, placer deux repères à des endroits différents de la touillette ;
- mettre en œuvre un dispositif déjà prêt à fonctionner :
 - déclencher l'acquisition (cas d'un dispositif ExAO) ;
 - réglage éventuel du gain de l'amplificateur, notamment en cas de saturation du signal ;
- suivre un protocole :
 - en s'aidant des instructions portées sur les notices, effacer au besoin les silences de début et de fin de l'enregistrement (cas d'un enregistrement) ;

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 **RÉALISER**

Solution partielle 1

L'examinateur fait remarquer au candidat qu'il doit faire vibrer la touillette sur au moins deux longueurs différentes et lui conseille de les repérer à l'avance avec le feutre.

Solution partielle 2

L'examinateur rectifie au besoin le montage du candidat et veille, en particulier, à ce que le microphone soit placé au plus près de la touillette.

Solution partielle 3

L'examinateur propose au candidat d'enregistrer plusieurs vibrations rapprochées de touillette dans le même fichier (pour une longueur donnée).

Solution partielle 4

L'examinateur aide le candidat à repérer, sur la notice du logiciel, les éléments pertinents pour faire un enregistrement ou une acquisition.

Solution partielle 5

L'examineur aide le candidat à repérer, sur la notice du logiciel, les éléments pertinents pour afficher le spectre.

Solution partielle 6

L'examineur invite le candidat à décrire le spectre observé.

Solution partielle 7

L'examineur rappelle au candidat que la hauteur d'un son est la fréquence de son fondamental c'est-à-dire l'abscisse du premier pic de son spectre.

Solution partielle 8

L'examineur fournit au candidat deux fichiers comportant chacun le son de vibrations rapprochées de touillette sur une longueur donnée connue.

Exemple de solution totale pour la compétence RÉALISER

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.

Solution totale

Le son émis par une touillette est un son musical : il a une hauteur bien déterminée.

La hauteur du son émis par une touillette peut être réglée pour avoir une valeur bien déterminée correspondant, par exemple, à une note de la gamme : il suffit d'en faire varier la longueur.

Il est donc, en théorie, possible de concevoir un touilletophone.

Il est à remarquer que la conclusion n'est pas évaluée.