

BACCALAURÉAT GÉNÉRAL

**Épreuve pratique de l'enseignement de spécialité physique-chimie
Évaluation des Compétences Expérimentales**

Cette situation d'évaluation fait partie de la banque nationale.

ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT

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

Cette situation d'évaluation comporte **quatre** pages 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'usage de calculatrice avec mode examen actif est autorisé. L'usage de calculatrice sans mémoire « type collègue » est autorisé.

CONTEXTE DE LA SITUATION D'ÉVALUATION

Un régulateur de vitesse est un système destiné à stabiliser automatiquement la vitesse des véhicules automobiles. Le conducteur fixe la vitesse à laquelle il veut rouler puis le régulateur prend le relais et maintient la vitesse définie. Ce régulateur de vitesse maintient une vitesse fixe sans aucun contrôle du conducteur sur l'accélérateur.

D'après un article de Wikipédia

Sur une séquence filmée, on voit une voiture rouler à vitesse constante en klaxonnant. On dispose des fichiers vidéo et audio de la séquence.



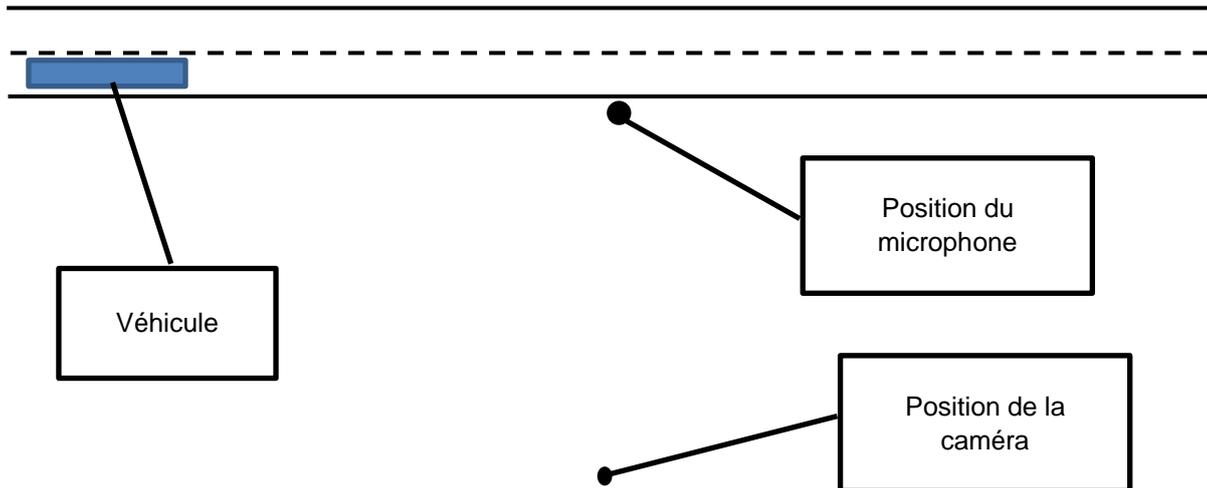
Commande de régulateur de vitesse

Le but de cette épreuve est de savoir si les valeurs de la vitesse de la voiture obtenues à partir des enregistrements vidéo et audio peuvent permettre de tester la fiabilité d'un régulateur de vitesse.

INFORMATIONS MISES À DISPOSITION DU CANDIDAT

Tournage de la séquence

Sur la séquence, on observe un véhicule roulant à vitesse constante en ligne droite. Le schéma ci-dessous précise les positions de la caméra et du microphone

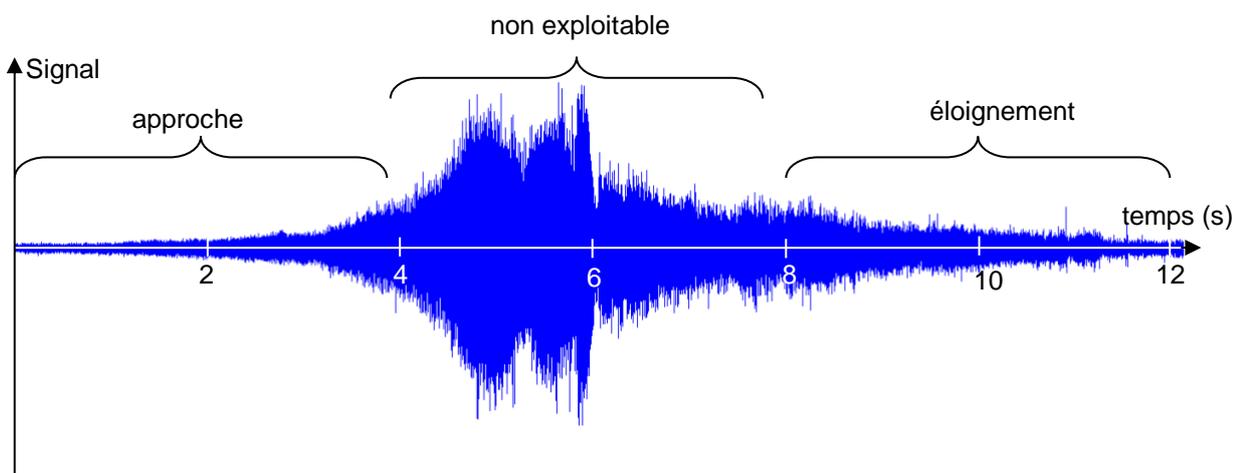


Données utiles à l'exploitation de la vidéo :

- la longueur totale du véhicule est 4,05 m ; cette longueur peut servir à l'étalonnage de la vidéo ;
- une pastille blanche collée sur l'une de ses portières permet de réaliser un pointage.

Données utiles à l'exploitation de l'enregistrement sonore :

- on peut repérer deux phases à partir de l'enregistrement :
une phase d'approche du véhicule par rapport au microphone ;
une phase d'éloignement du véhicule par rapport au microphone.



- célérité des ondes sonores dans les conditions du tournage : $V_{son} = 3,4 \times 10^2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

Effet Doppler et vitesse d'un véhicule

Si f_R désigne la fréquence perçue par un observateur fixe sur le bord de la route lors du rapprochement du véhicule et f_E la fréquence perçue par un observateur fixe sur le bord de la route lors de l'éloignement du véhicule, la vitesse $V_{\text{véhicule}}$ du véhicule dans le référentiel de la route, peut être obtenue par la relation :

$$V_{\text{véhicule}} = V_{\text{son}} \cdot \frac{(f_R - f_E)}{(f_R + f_E)}$$

TRAVAIL À EFFECTUER

Dans le dossier « Enregistrements », situé sur le bureau de l'ordinateur, se trouvent les fichiers vidéo et audio de la scène étudiée. On considère qu'au cours du mouvement où les enregistrements fournis ont été réalisés, la vitesse du véhicule est constante.

1. Exploitation d'un enregistrement vidéo (30 minutes conseillées)

Présenter de manière très concise les principaux éléments d'une démarche expérimentale permettant de déterminer la vitesse horizontale du véhicule par une exploitation de l'enregistrement vidéo.

On utilise un programme de pointage vidéo type Aviméca.

On étalonne l'image de grâce à la longueur de la voiture.

On pointe image par image (le même point de la voiture)

On exporte les résultats du pointage

Grace à Regressi, on modélise la vitesse horizontale $V_x = \frac{dx}{dt}$

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

Mettre en œuvre la démarche puis déterminer la valeur de la vitesse horizontale du véhicule.

$$V_{\text{véhicule}} = \dots 21,6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1} \dots$$

APPEL n°2		
	Appeler le professeur pour lui présenter le résultat obtenu ou en cas de difficulté	

2. Exploitation d'un enregistrement sonore (20 minutes conseillées)

Présenter de manière très concise les principaux éléments d'une démarche expérimentale permettant de déterminer la vitesse horizontale du véhicule par une exploitation de l'enregistrement sonore.

Grace a un logiciel type Audacity :

On sélectionne la phase d'approche et on détermine la fréquence fondamentale avec l'analyse spectrale

On sélectionne la phase d'éloignement et on détermine la fréquence fondamentale avec l'analyse spectrale

On utilise la formule fournie $V_{\text{véhicule}} = V_{\text{son}} \cdot \frac{(f_R - f_E)}{(f_R + f_E)}$

APPEL n°3		
	Appeler le professeur pour lui présenter la démarche ou en cas de difficulté	

Mettre en œuvre la démarche validée par l'évaluateur puis déterminer la valeur de la vitesse horizontale du véhicule.

$$V_{\text{véhicule}} = \dots 21,1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1} \dots\dots$$

APPEL n°4		
	Appeler le professeur pour lui présenter le résultat ou en cas de difficulté	

3. Test de fiabilité d'un régulateur de vitesse (10 minutes conseillées)

De nombreux véhicules disposent d'un régulateur qui permet de maintenir la vitesse à une valeur choisie par l'automobiliste. La valeur choisie est exprimée en $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$; elle est un multiple de 2. On peut par exemple choisir une vitesse de $50 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ ou $52 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$.

Le conducteur de la voiture de la séquence filmée a réglé le régulateur de vitesse sur $78 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$.

En utilisant les valeurs de $V_{\text{véhicule}}$ trouvées précédemment, peut-on affirmer que le régulateur de vitesse est fiable ?

1^{ère} méthode : $21,6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1} = 21,6 \times 3,6 = 77,8 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$: la vitesse correspond à celle réglée par le régulateur. Ainsi, le régulateur de vitesse est fiable.

2nd méthode : $21,1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1} = 21,6 \times 3,6 = 76,0 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$: la vitesse correspond à celle réglée par le régulateur à $2 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ près. Ainsi, le régulateur de vitesse est fiable.

Fermer les logiciels et ranger la pailasse avant de quitter la salle.