

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 **cinq** 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

La recherche du maximum d'informations sur l'environnement est primordiale en robotique. Parmi ces informations, la mesure de distance est fondamentale pour un robot afin qu'il évite les obstacles proches de lui.

Pour réaliser ces mesures, les télémètres à ultrasons sont très couramment utilisés car ils sont peu chers et facile à manipuler.



Le but de cette épreuve est de mettre en œuvre et d'utiliser un modèle simple de télémètre à ultrasons.

INFORMATIONS MISES A DISPOSITION DU CANDIDAT

Critères de choix de son télémètre

Deux grands types d'appareils :

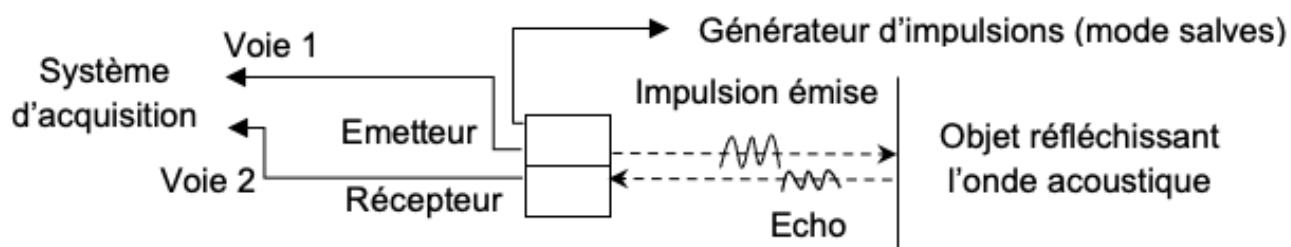
- **Le télémètre laser** est constitué d'un système émetteur-récepteur. Une impulsion lumineuse issue du télémètre, réfléchiée par une surface, peut ensuite être détectée par le récepteur. La mesure de la durée nécessaire à l'aller-retour de cette impulsion permet de déterminer la distance entre le télémètre et la surface réfléchissante.
- **Le télémètre à ultrasons** fonctionne de manière analogue avec une onde acoustique inaudible pour l'être humain. Le système mesure alors la durée entre la date d'émission et la date de réception du signal pour accéder à la distance à mesurer.

À chaque technologie ses avantages :

- Les télémètres lasers peuvent être utilisés en intérieur comme à l'extérieur. Leur précision est en générale de l'ordre du millimètre. Dans le cas d'une utilisation à l'extérieur, quelques éléments tels que la pluie, le brouillard ou un très fort ensoleillement peuvent fausser voire même empêcher la détermination de la distance.
- Les télémètres à ultrasons sont particulièrement destinés à la détermination de distances au sein d'espaces vides et clos. Cependant, des obstacles, le vent, une surface accidentée ou les variations de température peuvent fausser les résultats fournis par l'appareil. Des matériaux possédant des caractéristiques acoustiques absorbantes peuvent également rendre toute mesure impossible.

D'après le site Internet d'une grande surface spécialisée dans le bricolage

Montage simplifié d'un télémètre à ultrasons



Phénomène périodique et onde progressive sinusoïdale

Un phénomène périodique est un phénomène qui se reproduit identique à lui-même dans le temps ou l'espace. On peut alors définir une période temporelle T ou une période spatiale λ , appelée également longueur d'onde.

Dans un milieu de propagation donné, une onde progressive sinusoïdale est un exemple de phénomène périodique caractérisé par une double périodicité spatio-temporelle. La longueur d'onde λ , correspond donc à la distance parcourue par l'onde durant une période T .



Les deux périodes sont alors reliées par la relation $\lambda = v \cdot T$, avec v la célérité de l'onde.

TRAVAIL À EFFECTUER

1. Paramétrage du télémètre à ultrasons (35 minutes conseillées)

1.1 Quelle grandeur physique doit être intégrée à un télémètre pour permettre le calcul de la distance ? Expliquer.

Le télémètre mesure le temps que met l'onde sonore à faire un aller-retour entre le télémètre et l'objet réfléchissant. Par définition, pour en déduire la distance séparant l'appareil de l'objet on utilise la formule $v = \frac{d}{t}$. Il faut donc intégrer la vitesse du son dans le télémètre pour permettre le calcul de la distance.

APPEL facultatif		
	Appeler le professeur en cas de difficulté	

1.2 L'émetteur d'ultrasons est réglé pour émettre un signal déjà visualisable sur le logiciel d'acquisition.



Proposer un protocole permettant de mesurer avec précision les valeurs de la période T et de la longueur d'onde λ du signal sonore.

On connecte les deux récepteurs à l'interface d'acquisition.

On les place en face de l'émetteur de manière à observer deux signaux en phase sur l'oscilloscope.

On remarque la période T en observant combien de temps le motif du signal met à se répéter.



On recule un récepteur pour mesurer le déplacement minimum qui permet de retrouver les courbes en phase : c'est la longueur d'onde. Pour plus de précision, on mesure dix longueurs d'onde.

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

1.3 Mettre en œuvre le protocole et noter les valeurs obtenues.

$T = \dots\dots\dots$

$\lambda = \dots\dots\dots$

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

1.4 En déduire la valeur de la grandeur évoquée dans la première question, à la température de la salle.

On utilise la relation $\lambda = v \cdot T$ pour en déduire la célérité du son à la température de la salle.

2. Utilisation du télémètre à ultrasons (15 minutes conseillées)

À l'aide des informations mises à disposition et du matériel disponible, mettre en œuvre un montage simplifié d'un télémètre à ultrasons permettant de mesurer la hauteur h de la table. Il est conseillé d'utiliser la potence et les pinces de fixation pour maintenir en place l'émetteur et le récepteur.



Réaliser les mesures puis les calculs nécessaires pour déterminer la valeur de h .

On branche l'émetteur et le récepteur à l'interface d'acquisition.

On place sur la table émetteur et récepteur le plus proche possible et à la même hauteur que l'on oriente vers le sol.

On relève le temps de décalage entre l'émission de l'onde et la réception, on note cette valeur t .



On utilise la formule $t = \frac{2d}{v}$ pour en déduire la distance séparant la table du sol.

APPEL n°3		
	Appeler le professeur pour lui présenter les résultats obtenus ou en cas de difficulté	

3. Analyse des résultats (10 minutes conseillées)

3.1 Déterminer la valeur h avec le mètre ruban. Discuter la cohérence de cette mesure avec celle effectuée dans la partie précédente.

On compare les deux valeurs. On peut calculer l'écart relatif.

APPEL FACULTATIF		
	Appeler le professeur en cas de difficulté	

3.2 Tester le télémètre étudié sur une des dimensions de la salle.

Votre télémètre vous semble-t-il adapté à la mesure des dimensions de la salle ? Justifier.

On mesure une dimension de la salle avec le télémètre.

On regarde s'il est précis.

3.3 Cela poserait-il un problème pour le déplacement d'un robot comme celui évoqué dans le contexte de la situation d'évaluation?

Si les valeurs diffèrent trop alors le déplacement sera difficilement réalisable.

Défaire le montage et ranger la paille avant de quitter la salle.