

ASSIST ME : TEACHING PLAN (grade 10, physics) Diagnostic médical

2^{ème} Partie : Propagation des ondes sonores ; application à l'imagerie médicale

Rappel : Dans cette partie, la méthode d'évaluation formative préconisée et testée est « l'évaluation par les pairs »

Activité 1 : Les ultra-sons au service de l'échographie

Durée de l'activité, mise en commun comprise : 30 minutes (à faire en classe entière)

Objectifs : Savoir que les ondes sonores peuvent être réfléchies, absorbées et/ou transmises par un obstacle. Reconnaître le phénomène physique pertinent pour interpréter l'échographie.

L'échographie est une technique d'imagerie employant des ultrasons de fréquences comprises entre quelques mégahertz et une vingtaine de mégahertz. Ces ondes peuvent être absorbées, transmises ou réfléchies par les matériaux qu'elles rencontrent. Dans l'air, les ultrasons se propagent à une vitesse de 340 m/s à 20°C (cette vitesse dépend légèrement de la température). Mais comme toutes les ondes mécaniques, les ultrasons ne se propagent pas que dans l'air. Ils peuvent aussi se propager dans certains matériaux, à des vitesses différentes. L'échographie est basée sur la réflexion des ultrasons pour déterminer des distances entre différents tissus mais peut aussi utiliser l'absorption pour connaître la nature de certains tissus ou les anomalies de certains organes. Elle est utilisée en médecine mais peut être employée en recherche, en exploration vétérinaire, dans l'industrie, ou même pour aider à garer un véhicule...

Un échographe médical est constitué :

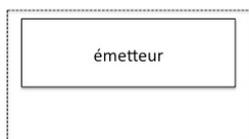
- d'une sonde, constituée à la fois d'un émetteur d'ultrasons (qui envoie des ultrasons) et d'un récepteur d'ultrasons (qui reçoit des ultrasons) ;
- d'un système informatique permettant d'enregistrer les données émises et reçues et de les transformer pour permettre à l'utilisateur de visualiser l'intérieur de ce qui est « sondé ».

La photographie ci-contre présente une analyse du mollet d'une personne par échographie.



Questions

1. a. Compléter le schéma ci-dessous représentant la sonde (contenant l'émetteur et le récepteur) et le muscle du mollet en traçant des trajets des ultrasons correspondant au cas de la réflexion des ultrasons sur le mollet.



- b- Compléter le schéma ci-dessous pour rendre compte du cas de la transmission des ultrasons à travers le mollet.
 - c- Proposer enfin ci-dessous une représentation qui illustrerait l'absorption par le mollet.
2. En vous aidant du schéma de la question 1a (réflexion), indiquer où l'on peut placer une sonde équivalente (avec émetteur et récepteur) dans une voiture pour aider un conducteur à se garer.

Faire passer la feuille d'autoévaluation après l'activité 1 (voir document plus bas)
Prévoir le bilan-commentaire. Nous vous proposons le texte suivant, modifiable.

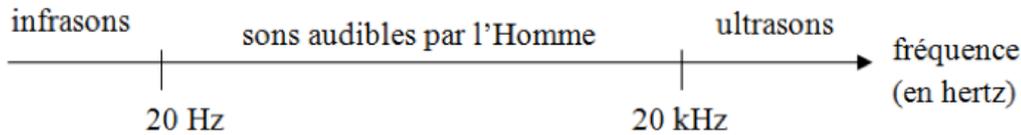
1. Modèle des ondes sonores

« L'onde sonore » modélise en physique ce que nous appelons couramment « le son ».

Une onde sonore est la propagation de la vibration d'un milieu matériel.

Les ondes sonores se propagent à la vitesse $v = 340$ m/s dans l'air, à 20°C et à pression atmosphérique.

Domaine de fréquence des ondes sonores :



2. Effet d'un obstacle sur les ondes

Lorsqu'une onde arrive sur un obstacle, elle ne le contourne pas. Trois phénomènes peuvent intervenir : la réflexion, l'absorption et la transmission.

Arrivant sur un obstacle, il peut se produire trois phénomènes :

- la réflexion : lorsque l'onde ou une partie de l'onde est renvoyée par l'obstacle
- la transmission : lorsque l'onde ou une partie de l'onde traverse l'obstacle et en ressort
- l'absorption : lorsque l'onde ou une partie de l'onde pénètre dans l'obstacle en s'atténuant.

Il arrive souvent qu'une onde subisse à la fois plusieurs phénomènes, comme par exemple :

- une partie de l'onde est réfléchiée, l'autre transmise
- une partie de l'onde est transmise, l'autre absorbée
- une partie de l'onde est réfléchiée, une partie transmise et une partie absorbée, comme l'illustre le schéma ci-dessous.

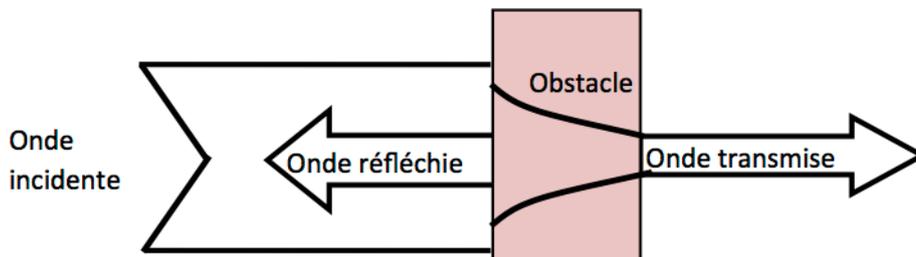


Tableau des compétences et capacités pour l'activité 1 par question

Activité 1 Énoncé /question	Capacités contextualisées ou connaissances visées	Compétences/Capacité	Exemples de micro-tâches
1. a. Compléter le schéma représentant la sonde (contenant l'émetteur et le récepteur), le muscle du mollet en traçant des trajets des ultrasons correspondant au cas de la réflexion des ultrasons sur le mollet.	Utiliser une représentation permettant de décrire la réflexion d'une onde (directive)	APP Relier la situation/le problème à des connaissances ANA Utiliser un modèle donné REA Faire un schéma	Construire une représentation du trajet des ultrasons en la reliant au cas de la réflexion Eventuellement utiliser les représentations de l'optique pour le trajet de la lumière en les adaptant
b. Proposer un deuxième schéma correspondant au cas de la transmission des ultrasons à travers le mollet + c cas de l'absorption par le mollet			Associer la transmission au passage des US à travers le mollet et l'absorption au fait qu'il n'y a plus d'US à la sortie Mettre le récepteur de telle manière qu'il reçoive les US après le passage à travers le mollet Faire le schéma correspondant
En vous aidant du schéma de la question 1a (réflexion), indiquer où l'on peut placer une sonde équivalente (avec émetteur et récepteur) dans une voiture pour aider un conducteur à se garer	Faire un premier lien entre le phénomène de réflexion, et la connaissance possible de la distance à laquelle se situe l'obstacle	APP Relier le problème à une situation analogue ANA Structurer des informations ou connaissances, (identifiant points communs et/ou différences)	Faire l'analogie entre un organe réfléchissant et un obstacle (pare-choc, mur, poteau,...) pour une voiture. (Si connaissance commune du bruit dans une voiture quand on s'approche d'un obstacle à l'arrière), relier ceci à la réflexion des US. Construire/avoir alors l'idée de disposer la sonde dans le pare-choc de la voiture qui se gare.

Activité 2 : Choix d'un objet qui réfléchit les ultrasons.

Cette activité donne lieu à une évaluation par les pairs (voir ci-dessous conseil pour l'organisation)

Objectif : *utiliser un ou plusieurs phénomènes vus dans l'activité 1 pour choisir un matériau qui permet de reproduire ce qui se passe pour l'échographie.*

Durée approximative 1h20 compte tenu de l'évaluation par les pairs

Commentaire général sur l'évaluation par les pairs

Cette évaluation par les pairs doit être bien préparée si c'est la première fois qu'elle est mise en œuvre dans la classe. Nous vous proposons un « **code de bonne conduite** » (mis en fin du document). Dans les classes où cette évaluation a été mise en œuvre, ce code a été présenté par le professeur et distribué à chaque élève, au cours de la séance précédente. La compréhension de ce code par les élèves n'a pas posé de problème particulier.

Dans cette activité, l'évaluation par les pairs se fait en deux temps. La raison est que la première évaluation peut aider les élèves à mieux comprendre la suite de l'activité qui semble difficile pour certains. Pour faciliter la compréhension de la nécessité de mettre l'émetteur et le récepteur du même côté pour étudier la réflexion, le professeur peut si possible faire attention de faire corriger un groupe qui a mis émetteur et récepteur face à face pour étudier la réflexion par un groupe qui les a mis côte à côte. Si cela n'est pas possible et que lors de l'évaluation par les pairs, els élèves sont confortés dans la disposition face à face, alors le professeur peut aider ces élèves dans la partie 3 (voir évaluation sur le champ) à prendre conscience de l'incohérence de cette disposition avec un trajet des ultra-sons qui fait un aller-retour (par exemple demander aux élèves de montrer avec des gestes de la main le trajet des ultra-sons peut les aider à prendre conscience dans l'espace de l'expérience de la cohérence entre le trajet des US et la place du récepteur).

La partie 5 permet aux élèves d'échanger et de mieux comprendre les points forts et faibles de leur production et de celle évaluée et de les argumenter. Il semble intéressant que le professeur fasse une conclusion de cette activité en classe entière après la partie 5, même si elle est courte.

L'organisation de cette évaluation est grandement facilitée si le professeur prévoit un nombre pair de groupes. Une difficulté est de gérer la différence de rapidité de travail de chaque groupe. En effet quand un groupe a terminé il faut que le professeur trouve un autre groupe qui a aussi terminé pour que les productions puissent s'échanger. Pour gérer la différence de rapidité des groupes, nous avons prévu une question « pour aller plus loin » dans la partie 3. Le professeur doit donc gérer la mise en oeuvre de cette question selon les groupes.

La question de l'institutionnalisation des savoirs et compétences en jeu dans cette activité se pose. En effet cette activité est longue et un effet de lassitude peut émerger aussi bien pour le professeur que pour les élèves, cependant il nous semble important que les élèves disposent à la fin de l'activité des réponses pertinentes au cas où l'évaluation par les pairs n'aurait pas pu les faire émerger.

Commentaires sur ce type d'activité d'investigation expérimentale

Dans cette activité, au temps 3, questions 4 et 5, on demande aux élèves de réaliser une expérience et d'utiliser les résultats expérimentaux obtenus: les courbes correspondant aux signaux de l'émetteur et du récepteur pour justifier en quoi leurs observations confirment ou non leurs prévisions. Certains élèves ne sont pas habitués à réaliser eux-mêmes l'expérience qu'ils ont conçue et ensuite à utiliser leurs résultats expérimentaux pour argumenter leur prévision et conclure. Ainsi, après avoir bien vérifié que les résultats obtenus sont fiables (là, l'aide du professeur peut être nécessaire), il faut que les élèves donnent du sens aux courbes obtenues et les prennent en compte pour conclure. *C'est la donnée de l'expérience qui va leur permettre de trancher et non une opinion ou le savoir du professeur* (ce qui n'exclut pas bien sûr que le professeur aide certains élèves à préciser leur démarche) ; cette donnée de l'expérience est leur *propre* résultat expérimental. Il s'agit là d'une pratique scientifique essentielle et cette activité est une très bonne occasion pour développer chez les élèves la prise de conscience de cette pratique. Il semble que ce soit évident pour certains élèves, mais pas pour tous, même de bons élèves. Le professeur peut aider certains

élèves à prendre conscience de ce fonctionnement si nécessaire, en insistant si besoin pendant l'activité sur la nécessité du recours à la courbe qu'ils ont obtenue pour argumenter et/ou à le souligner lors du bilan.

Dans la partie 3 question 5, il est important que les élèves impriment les courbes qu'ils ont obtenues pour que les élèves qui vont évaluer la copie puissent vérifier que les courbes obtenues pour les 3 matériaux montrent qu'il y a réflexion ou non. C'est un critère important de l'évaluation

Commentaires sur le matériel :

À ce stade on peut utiliser un émetteur qui émet en permanence mais on peut aussi utiliser, si on veut préparer l'activité suivante, des salves ou un bouton poussoir.

L'énoncé suivant est à adapter en fonction du matériel, prévoir de montrer ce qu'on observe lorsque émetteur et récepteur se font face...

Commentaire sur l'évaluation par un autre groupe (Partie 2)

Attention, le professeur a peut-être intérêt à préciser que ce qu'on évalue est la cohérence de la justification et pas la validité de la prévision. Il peut aussi commenter les critères d'évaluation (voir feuille ci-dessous). Nous avons donné des critères selon 4 niveaux. Des raisons pour le choix du niveau sont demandées pour certaines questions, alors que pour d'autres qui sont plus en oui ou non aucune raison n'est demandée afin d'alléger le travail.

Le professeur peut inviter les élèves, lorsqu'ils récupèrent leur évaluation, à indiquer par écrit les commentaires avec lesquels ils ne sont pas d'accord (par exemple en écrivant « pas d'accord » à côté du commentaire.

A ce stade il n'y a pas d'institutionnalisation mais le professeur veille à ce que chaque groupe réalise bien les expériences avec émetteur et récepteur côte à côte (pour cela l'évaluation sur le champ est utile).

Texte élève de l'activité

Activité 2 : Choix d'un objet qui réfléchit les ultrasons.

Objectif : *utiliser un ou plusieurs phénomènes vus dans l'activité 1 pour choisir un objet qui permet de reproduire ce qui se passe pour l'échographie.*

Vous disposez :

- d'un GBF et d'une carte d'acquisition permettant d'observer si un récepteur d'ultrason reçoit des ultrasons (la carte permet de faire afficher sur un ordinateur la tension délivrée par le récepteur, en ordonnée, en fonction du temps, en abscisse) ;
- d'un émetteur d'ultrasons branché au GBF mais pas à la carte d'acquisition ;
- d'un récepteur déjà branché sur la carte ;
- de trois objets : une plaque de carton, une plaque de mousse, une planche de bois...

Vous devez résoudre expérimentalement le problème suivant :

Avec lequel de ces trois objets peut-on faire faire un aller-retour aux ultrasons comme lors d'une échographie ?

Vous respecterez les étapes suivantes pour la résolution du problème :

Partie 1

1. Parmi les phénomènes *réflexion*, *absorption* et *transmission*, lequel doit avoir lieu ici pour résoudre le problème ?
2. Imaginez une expérience qui permet de déterminer si un objet peut faire faire un aller retour aux ultrasons. Faites en le schéma. Indiquer ce que vous prévoyez d'observer selon l'objet et justifiez vos prévisions.

Pour la fin de cette partie (1), voici deux possibilités :

Possibilité 1 : on demande aux élèves d'appeler le professeur.

Si les élèves proposent une expérience avec émetteur et récepteur face à face. Le professeur décide suivant le niveau des élèves

- soit de demander aux élèves de poursuivre et de tester. Ces élèves doivent être assez autonomes pour voir qu'ils n'ont pas de signal pour le bois, et qu'il faut qu'ils modifient leur montage
- soit d'aider les élèves à modifier l'expérience prévue.

Possibilité 2

Le professeur demande aux élèves d'échanger leur travail avec un groupe et de comparer les propositions et modifier leur document en tenant compte des commentaires reçus. Puis les élèves se remettent par groupe de deux.

Partie 2

3. Réalisez l'expérience, notez les observations.
ATTENTION : il faut que vous donniez les éléments nécessaires à ceux qui vont étudier votre document pour qu'ils vérifient par eux-mêmes vos observations.
4. Répondez au problème posé au début de l'activité « **Avec lequel de ces trois objets peut-on faire faire un aller-retour aux ultrasons comme lors d'une échographie ?** ».
Dans votre réponse indiquer:
 - les résultats expérimentaux que vous utilisez
 - la réponse au problème

Pour aller plus loin

Donnez une similitude et une différence entre l'expérience que vous venez de faire (pour l'objet qui permet de faire faire un aller-retour) et l'échographie décrite dans l'activité 1.

Partie 3 : Échangez à nouveau vos réponses avec un autre groupe.

En respectant les règles de bonne conduite, évaluez le travail réalisé par l'autre groupe. Pour cela, utilisez la grille d'évaluation par les pairs. Indiquez également les éléments intéressants qui ne figurent pas dans la grille. Vos commentaires **doivent être utiles pour améliorer leur document**

Partie 4 : Amélioration de votre travail (groupe de 2 binômes ou trinômes)

Regroupez-vous entre évaluateurs et évalués, échangez vos avis et améliorez votre document écrit

Nous conseillons au professeur de conclure toute cette activité, même si elle est longue, par une institutionnalisation.

Grilles d'évaluation (2 versions)

Version 1 ; cette version propose des critères très précis et ne laisse pas beaucoup d'initiative pour évaluer

Demander aux élèves de donner des raisons précises et de ne pas se contenter de recopier les critères donnés, il faut que les raisons données aident le groupe à améliorer ses réponses.

Groupe évalué:

Groupe évaluateur:

Noms :

Noms

	Compétence (entourer le niveau choisi)	APP : Relier la situation/le problème à des informations dans un document ou à des connaissances
Q1	A	Bonne réponse
	B	Réponse incorrecte
	C	Pas de réponse
Raisons		
Q2	3 Compétences	ANA Relier différentes observations et/ou mesures à des informations d'ordre théorique ANA Repérer ou sélectionner des observables ANA Proposer des étapes d'un protocole/expérience qui permet de répondre au problème
	A	L'expérience proposée est présentée en précisant ce qui est prévu d'observer et avec un schéma ou des étapes de manière complète et elle permet de tester les prévisions
	B	L'expérience proposée est présentée en précisant ce qui est prévu d'observer et avec un schéma ou des étapes mais de manière incomplète et elle permet de tester les prévisions
	C	L'expérience proposée n'est pas précise (pas d'observations prévues, pas de schéma, pas d'étapes) mais semble permettre de tester les prévisions
	D	Pas d'expérience proposée ou expérimentation qui ne permet pas de tester les prévisions
Raisons		

Groupe évalué:

Groupe évaluateur:

Noms :

Noms

Q4	2 Compétences (évaluées ensemble)	REA Suivre un protocole Réaliser des mesures COM Décrire clairement les observations (la démarche suivie)
	A	Les observations et/ou les mesures sont données (impression des courbes, ou recopie des points pertinentes pour les 3 matériaux)
	B	Les observations et/ou les mesures sont données (impression des courbes, ou recopie des points pertinentes pour les 2 matériaux)
	C	Les observations et/ou les mesures sont données partiellement et pas pour les 3 matériaux
	D	Pas de réponse ou hors sujet
Q4	Compétence	ANA Faire une synthèse en structurant des informations ANA S'assurer que la question donnée est cohérente avec la question posée
	A	Les résultats expérimentaux sont donnés et comparés avec ce qui avait été prévu d'observer et la réponse au problème posée est complète
	B	Les résultats expérimentaux sont donnés, et comparés avec ce qui avait été prévu d'observer et la réponse au problème posée est faite mais incomplète ou mal structurée
	C	Les résultats expérimentaux sont donnés partiellement et/ou il n'y a pas de comparaison avec ce qui avait été prévu d'observer et la réponse au problème posée n'est pas faite ou très incomplète
	D	Pas de réponse ou hors sujet
Raisons		

Version 2 : cette version ne propose pas de critères précis et laisse plus d'initiative pour évaluer

Activité 2 - Grille d'évaluation par les pairs

Date :

Groupe évalué:

Noms :

Groupe évaluateur:

Noms :

	Compétences	A : maitrisée	B : partiellement maitrisée	C : non maitrisée	Je ne comprends pas
Q1	Utiliser des informations vues avant, pour résoudre le problème.				
Raisons					
Q2	Proposer une expérience qui permet de faire faire un aller retour aux ultrasons avec un schéma clair				
Raisons					
Q2	Prévoir ce que l'on va observer et justifier ces prévisions.				
Raisons					

Date :

Groupe évalué:

Noms :

Groupe évaluateur:

Noms :

	Compétences	A : maitrisée	B : partiellement maitrisée	C : non maitrisée	Je ne comprends pas
Q4	Exposer des résultats d'expérience.				
Raisons					
Q4	Répondre au problème posé en s'appuyant sur les résultats expérimentaux				
Raisons					
Pour aller plus loin	Décrire les différences et analogies entre la situation étudiée expérimentalement et celle sur l'écographie.				
Raisons					

Tableau des compétences et capacités pour l'activité 2 partie 1 (par question)

Énoncé /question Activité 2	Capacités contextualisées ou connaissances visées	Compétences/Capacité	Exemples de micro-tâches
Partie 1			
1. Parmi les phénomènes réflexion, absorption et transmission, lequel doit avoir lieu ici pour résoudre le problème ?	Faire le lien entre les phénomènes en jeu dans l'échographie et le problème à résoudre	APP relier la situation problème à des connaissances	<i>Associer aller-retour à réflexion</i>
2- Imaginez une expérience qui permet de déterminer si un objet peut faire faire un aller-retour aux ultrasons	Savoir utiliser le matériel disponible pour concevoir une expérience qui permet de mettre en évidence le phénomène de réflexion	ANA Relier différentes observations à des informations d'ordre théorique ANA Faire des prévisions justifiées par un modèle ANA Proposer des étapes d'un protocole qui permet de répondre au problème	Identifier et comprendre les fonctions du matériel disponible Penser la fonction du matériel pour réaliser la prévision en particulier la place respective de l'émetteur et du récepteur Associer les fonctions de l'émetteur et du récepteur aux déplacements des US et à leur représentation schématique
2- Faites en le schéma		REA Faire un schéma	Faire un schéma indiquant les places de l'émetteur et du récepteur et de l'objet et indiquer le chemin des ultrasons en lien avec les prévisions pour chaque objet.
2- Indiquer ce que vous prévoyez d'observer selon l'objet		APP Relier le problème à une situation analogue ANA Relier/Structurer des informations ou connaissances ANA Faire des prévisions intuitives et fournir une justification	Prévoir pour chaque matériau s'il y a réflexion en associant la propriété de réfléchir des ultrasons à une autre propriété du matériau (dureté, souplesse, épaisseur...)

Tableau des compétences et capacités pour les autres parties de l'activité 2 : évaluation par les pairs (dans la partie 1 si elle est choisie), partie 2 (expérience et conclusion) et partie 3 (évaluation par les pairs)

Note : dans la partie 2, certains élèves peuvent aller au-delà et distinguer entre l'absorption et la transmission s'ils utilisent aussi le montage émetteur récepteur face à face

<i>Énoncé /question</i>	<i>Capacités contextualisées ou connaissances visées</i>	<i>Compétences/Capacité</i>	<i>Exemples Micro-tâches possible</i>
Activité 2, évaluation par les pairs de la partie 1			
En respectant les règles de bonne conduite, évaluez le travail réalisé par l'autre groupe. Pour cela, utilisez la grille d'évaluation par les pairs. Indiquez également les éléments intéressants qui ne figurent pas dans la grille.		ANA S'assurer que la réponse donnée est cohérente avec la question posée	Lire et comprendre les productions à évaluer Comparer à la question posée Eventuellement comparée à sa production Prendre en compte le critère donné Evaluer et produire des arguments
Récupérez votre travail évalué. Modifiez votre document en tenant compte des commentaires reçus.		ANA Interpréter et prendre en compte des commentaires /arguments sur ses idées ANA interpréter sa production du point de vue des commentaires : être capable d'avoir plusieurs points de vue. VAL Vérifier la cohérence entre les commentaires, et sa production	Interpréter les commentaires en lien avec sa production Analyser sa production Modifier si nécessaire son travail
Partie 2			
Réalisez l'expérience, notez les observations et indiquez si vos prévisions sont vérifiées.	Réaliser l'expérience de réflexion et s'en servir pour discriminer les objets au regard du problème posé.	REA Suivre un protocole REA Réaliser des mesures ANA Interpréter des données ANA Faire des liens entre les observables et des grandeurs physiques ou des relations entre grandeurs physiques ANA S'assurer que la réponse donnée est cohérente avec la question posée VAL comparer une prévision et un résultat	Bien repérer les positions respectives de l'émetteur, du récepteur et de l'objet Interpréter les signaux émis et reçus sur l'ordinateur en tenant compte des échelles Relier aux phénomènes de réflexion, ou absorption /transmission (éventuellement modifier le montage pour étudier absorption et transmission.)
Répondez au problème posé au début de l'activité.		ANA Relier le problème à une situation analogue	Reprendre le texte et sélectionner « L'échographie est basée sur la réflexion pour déterminer des distances entre différents tissus» (similitude) Expliciter les différences les objets proposés ne sont pas des organes ...
Partie 3 Evaluation par			

les pairs			
Prendre connaissance et Analyser les réponses		VAL Vérifier la cohérence entre la production et la question posée	Lire et comprendre les productions à évaluer Comparer à la question posée Eventuellement comparée à sa production Prendre en compte le critère donné Evaluer et produire des arguments
Prendre connaissance Analyser les réponses		ANA Interpréter et prendre en compte des commentaires /arguments sur ses idées ANA interpréter sa production du point de vue des commentaires : être capable d'avoir plusieurs points de vue. VAL Vérifier la cohérence entre les commentaires, et sa production	Interpréter les commentaires en lien avec sa production Analyser sa production Modifier si nécessaire son travail
Partie 4			
Discussion		VAL Repérer les points forts et faibles d'une argumentation	

Activité 3 : A quelle distance d'un repère un objet est-il situé ?

1^{ère} partie - Mise en place du dispositif

Vous disposez :

- d'un émetteur d'ultrasons branché à un GBF : cet émetteur émet des ultrasons lorsque vous appuyez sur le bouton poussoir ;
- d'une carte d'acquisition permettant d'observer à la fois la tension alimentant l'émetteur et la tension délivrée par un récepteur s'il reçoit des ultrasons ;
- de l'objet qui réfléchit les ultrasons (trouvé à l'activité précédente).

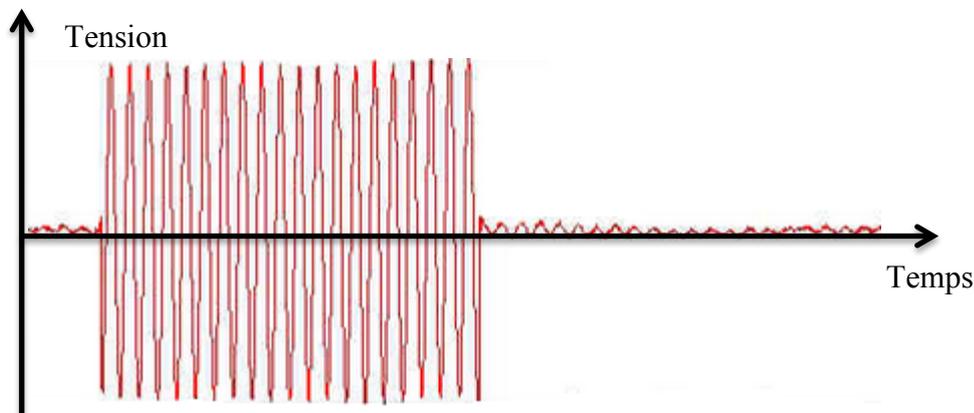
Avec ce matériel, et sans faire de mesure directe avec une règle, vous devez déterminer la distance entre le dispositif émetteur-récepteur et l'objet qui réfléchit les ultrasons.

Toutes les réponses de cette activité doivent être formulées sur un poster au format A3 fourni par le professeur.

1^{ère} partie - Mise en place du dispositif

- 1 Compléter le schéma fourni sur le poster en indiquant :
 - la distance d à trouver entre le dispositif émetteur-récepteur et l'objet ;
 - le trajet des ultrasons.
- 2 Avec un tel dispositif, on peut observer la tension de l'émetteur comme sur la courbe fournie sur le poster. Prévoir approximativement la position de la courbe représentant la tension que va donner le récepteur (*coller cette courbe fournie par le professeur ou dessiner la d'une autre couleur, à adapter selon le choix du professeur*). Justifier votre prévision.

Donner les deux courbes ou au moins inscrire le début et la fin du signal émis



- 3 Réaliser l'expérience pour valider ou invalider votre prévision (si possible imprimer les courbes)

Utilisation du dispositif pour déterminer la distance d

- 4 **On rappelle que l'objectif** est de déterminer la distance entre le dispositif émetteur-récepteur et l'objet qui réfléchit les ultrasons sans faire de mesure avec la règle

On rappelle que dans l'air la vitesse des ultrasons dans l'air $v = 340\text{m/s}$.

Déterminez la distance entre le dispositif émetteur-récepteur et l'objet qui réfléchit les ultrasons.

Représenter sur le poster

- les mesures que vous avez réalisées
 - la formule que vous avez utilisée et les calculs que vous avez faits
 - la distance que vous avez trouvée
- 5 Comparer votre résultat avec la mesure directe à la règle.

2^e partie : Évaluation par un autre groupe

Vous donnez votre poster à un autre groupe qui en retour vous donne sa rédaction.

Vous allez évaluer le travail réalisé par l'autre groupe pour qu'ensuite il puisse l'améliorer ; vous utiliserez la grille fournie par le professeur pour évaluer, en suivant les règles de bonne conduite.

Cochez une case par compétence (cocher la colonne de droite si vous ne comprenez pas une compétence)

Rédigez ensuite les raisons de votre jugement.

Si vous estimez qu'il y a des choses bien faites qui ne figurent pas dans la grille, les indiquer.

3^e partie : Amélioration de votre travail

Retravailler votre document à partir des commentaires du groupe qui a analysé votre travail.

Commentaire sur la mise en œuvre de l'activité 3

Les courbes à fournir aux élèves sur transparent sont à la fin de ce document.

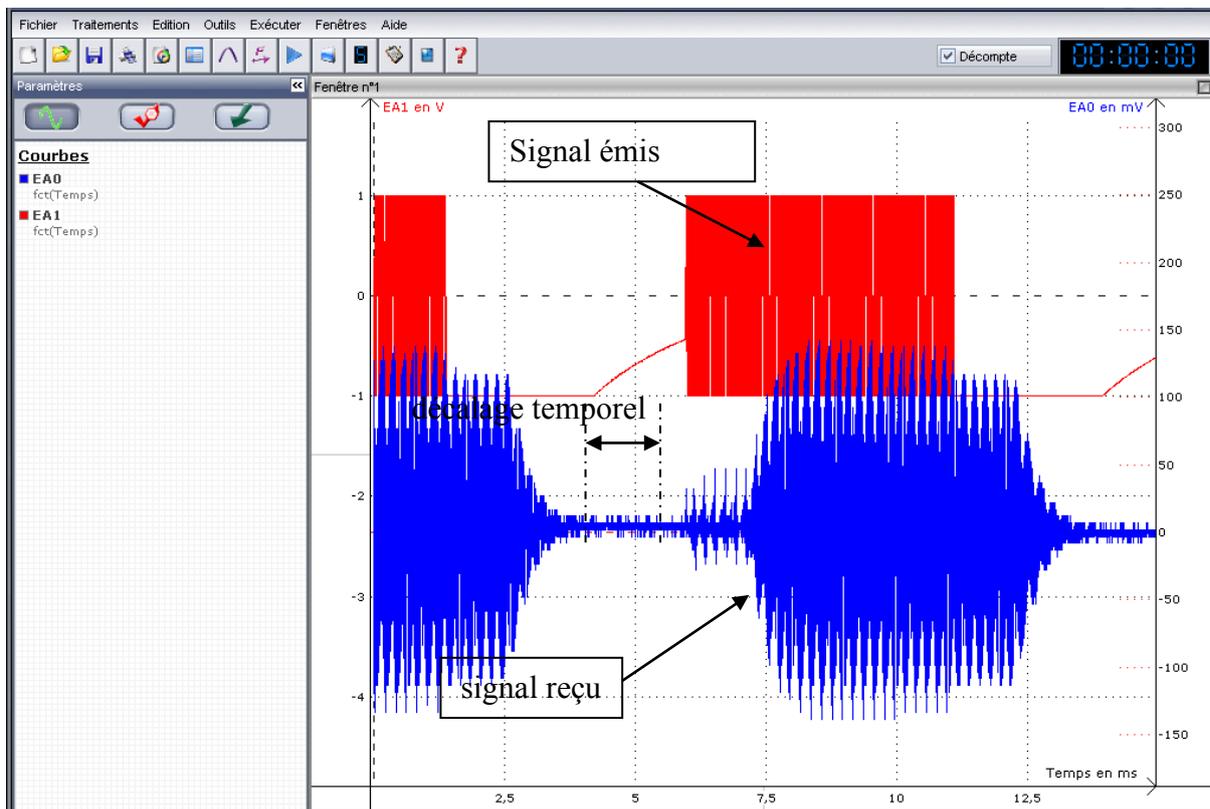
Le professeur donne une feuille A3 avec le schéma (que les élèves doivent compléter). (voir ci-dessous une proposition de feuille A3)

Les deux premières questions peuvent être faites en classe entière

La question 3 (3 Réaliser l'expérience pour valider ou invalider votre prévision (si possible imprimer les courbes) doit être faite si possible en demi classe.

Pour la question 4 (Utilisation du dispositif pour déterminer la distance d) le professeur peut donner si besoin à certains groupes d'élèves les aides suivantes.

- AIDE 1 : Les ultrasons font un aller retour entre l'émetteur et le récepteur; il faut donc les disposer de la même manière que dans l'activité 2
- AIDE 2 : les ultrasons ont besoin d'une certaine durée pour parcourir la distance entre l'émetteur et le récepteur. On peut calculer cette distance si on connaît cette durée et la vitesse des ultrasons.
- AIDE 3 : Si la durée mesurée est notée t , la distance parcourue par les ultra-sons est donnée par la relation $d = v \times t$ où v est la vitesse des ultrasons
- AIDE 4 : La distance cherchée ici doit être calculée à l'aide de la vitesse des ultra-sons et d'une mesure. Pour cela, que doit-on mesurer sur l'écran ?
- AIDE 5 : Copie d'écran en indiquant ce qui doit être mesuré



- Le prof peut oralement dépanner au sujet de la conversion des unités

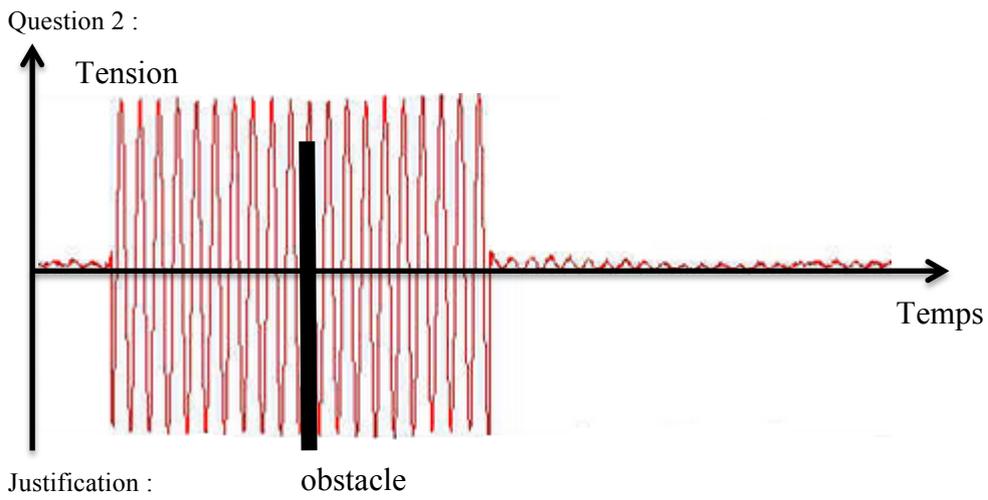
Proposition de feuille A3 à distribuer aux élèves pour la réalisation du poster ;

Nom des élèves du groupe :

Question 1 :

Question 2 :

Émetteur
Récepteur



Questions 3 et 4 :

Grille d'évaluation par les pairs activité 3 (bien veiller à ce que les noms soient notés)

Demander aux élèves de donner des raisons précises et de ne pas se contenter de recopier les critères donnés, il faut que les raisons données aident le groupe à améliorer ses réponses.

	Compétence/ Niveaux (3) (entourer le niveau choisi)	REA faire un schéma
Q1	A	Schéma complet et juste
	B	Schéma incomplet OU Schéma complet mais faux sur certains aspects
	C	Pas de schéma
Q2	3 Compétences (évaluées ensembles)/ Niveaux (4)	ANA Faire des prévisions justifiées par des éléments théoriques ANA Relier différentes observations à des éléments théoriques
	A	Prévision avec justification complète
	B	Prévision avec justification incomplète mais cohérente avec la prévision
	C	Prévision sans justification ou justification incohérente avec la prévision (par exemple le texte proposé se limite à décrire les courbes)
	D	Pas de prévision
Raisons		
Q3	Compétence/ Niveaux (4)	REA Réaliser des mesures COM Décrire clairement si les résultats des mesures valident ou ne valident pas la prévision
	A	Résultats expérimentaux avec interprétation cohérente vis-à-vis de la prévision (qui valide ou non la prévision)
	B	Résultats expérimentaux clairs mais sans interprétation ou avec interprétation incomplète vis-à-vis de la prévision
	C	Résultats expérimentaux illisibles
	D	Pas de résultats expérimentaux

Q4	6 Compétences (évaluées ensembles)/ Niveaux (4)	ANA Proposer une relation entre grandeurs physiques ANA Relier différentes observations à des éléments théoriques REA Faire un calcul littéral REA Faire un calcul numérique REA Réaliser une mesure VAL Comparer deux résultats obtenus par deux méthodes différentes
	A	La formule utilisée et les calculs sont clairement exposés. Comparaison des distances mesurée et calculée et commentaire sur l'écart ou non entre les deux valeurs
	B	La formule utilisée et les calculs sont donnés mais partiellement. Les 2 valeurs de la distance calculée avec celle mesurée à la règle sont présentées mais sans commentaire OU Les distances mesurée et calculée sont justes avec un calcul correct et un raisonnement clair mais pas de comparaison avec la valeur mesurée
	C	La formule utilisée et les calculs sont mal ou pas présentés. La valeur de la distance calculée incorrectement (formule juste mais calcul faux, pas de division par 2 de la distance parcourue par les ultrasons, ...) OU Formule et raisonnement valables mais calcul numérique faux (à cause du calcul à la calculatrice ou à cause des unités)
	D	Réponse ou mesure avec formules fausses
Raisons		
Q4	+ 2 compétences	COM Formuler une réponse compréhensible COM Varier les modes de représentation en faisant des choix adaptés
	A	Titres donnant une structure, écriture lisible,
	B	Quelques titres, mais qui ne donnent pas la structure générale ET écriture lisible
	C	Ensemble fouillis, mal écrit, quelques titres
	D	Aucun titre ni numéro de question
Raisons		

Tableau des compétences et capacités pour l'activité 3

Activité 3 Énoncé /question	Capacités contextualisées ou connaissances visées	Compétences/Capacité	Exemples de micro-tâches
1- Compléter le schéma fourni sur le poster en indiquant : - la distance d à trouver entre le dispositif émetteur-récepteur et l'objet ; - le trajet des ultrasons.	(A remplir)	REA Faire un schéma	Associer la réflexion à un déplacement d'aller-retour entre l'émetteur, l'objet et le récepteur Identifier et représenter la distance d
2- Avec un tel dispositif, on peut observer la tension de l'émetteur comme sur la courbe fournie sur le poster. Prévoir approximativement la position de la courbe représentant la tension que va donner le récepteur (coller cette courbe fournie par le professeur ou dessiner la d'une autre couleur, à adapter selon le choix du professeur). Justifier votre prévision.	(A remplir)	ANA Faire des prévisions justifiées par un modèle ANA Relier des observables d'une part et des grandeurs physiques ou des relations entre grandeurs physiques d'autre part	Imaginer le trajet aller-retour des ondes envoyées par l'émetteur jusqu'à l'objet puis réflexion et retour au récepteur Interpréter ce trajet en termes de durée : faire un lien entre le démarrage de l'impulsion à un temps donné et sa réception plus tard après l'AR : ceci nécessite d'associer la durée du trajet au décalage temporel des courbes
3- Réaliser l'expérience pour valider ou invalider votre prévision (si possible imprimer les courbes)		REA Réaliser des mesures	Reprendre les positions respectives Identifier les signaux émis et reçus sur l'ordinateur et vérifier que le signal reçu est plus loin sur l'axe que le signal émis, ce qui signifie qu'il est reçu après le signal émis.
4_ Utilisation du dispositif pour déterminer la distance d On rappelle que dans l'air la vitesse des ultrasons dans l'air $v = 340\text{m/s}$. Déterminez la distance entre le dispositif émetteur-récepteur et l'objet qui réfléchit les ultrasons. Représenter sur le poster - les mesures que vous avez réalisées - la formule que vous avez utilisée et les calculs que vous avez faits - la distance que vous avez trouvée - la comparaison avec la mesure directe à la règle.		ANA Proposer une relation entre grandeurs physiques ANA Relier des observables d'une part et des grandeurs physiques ou des relations entre grandeurs physiques d'autre part REA Faire un calcul littéral REA Faire un calcul numérique REA réaliser une mesure VAL Comparer deux résultats obtenus par deux méthodes différentes	Mobiliser la relation entre distance parcourue, vitesse (C_{te}) et temps. ($d=vt$) Associer le décalage temporel de la courbe à la durée du parcours Identifier que le parcours est 2 fois la distance cherchée ou $2xd$. Transformer la durée de ms en s. Etablir la relation numérique et vérifier les unités Mesurer à la règle la distance d Comparer les deux valeurs et éventuellement penser les possibilités d'incertitudes.

Connaissances visées pour l'activité 3

Ici, pour résoudre le problème, les élèves doivent utiliser les trois composantes du savoir ci-dessous en les *reliant* grâce à des capacités principalement associées à la compétence « analyser » :

- Comprendre le principe de fonctionnement *physique* de la technique échographie pour les évaluations de distances : les ultrasons peuvent être réfléchis par certains objets.
- Savoir utiliser une propagation d'onde (ici les ultrasons) et le phénomène de réflexion pour estimer une distance.



- Savoir qu'on a besoin du lien entre distance (cherchée), durée (mesurée) et vitesse (donnée) pour déduire *par calcul* une distance inconnue ; pour déterminer une distance, on mesure une durée.

Compétences et capacités visées pour l'ensemble de la partie 2

Le tableau ci-dessous donne les capacités qui pilotent l'évaluation sommative.

	A1	A2	A3
APP Relier le problème à une situation analogue	X	X	
ANA Utiliser un modèle donné	X		
ANA Relier différentes observations à des informations d'ordre théorique		X	
ANA Faire des prévisions justifiées par un modèle		X	X
ANA Proposer des étapes d'un protocole qui permet de répondre au problème		X	
ANA Interpréter des données		X	
ANA Relier des observables à des grandeurs physiques ou à des relations entre grandeurs physiques		X	X
ANA S'assurer que la réponse donnée est cohérente avec la question posée		X	
REA Faire un calcul littéral			X
REA Faire un calcul numérique			X
REA Faire un schéma	X		
VAL Comparer deux résultats obtenus par deux méthodes différentes			X



Activité 1.

J'ai compris que les ultrasons pouvaient se transmettre, être absorbées par la matière, être réfléchis, ...

au début	pendant l'activité grâce aux autres	pendant l'activité grâce au prof	lors de la correction	<input type="checkbox"/> Je n'ai toujours pas compris

Activité 2

J'ai compris qu'on pouvait utiliser les ultrasons pour l'échographie mais aussi pour d'autres applications

au début	pendant l'activité grâce à mon voisin	pendant l'évaluation des réponses de l'autre groupe	lors de la lecture des commentaires faits par mes camarades	<input type="checkbox"/> Je n'ai toujours pas compris

Activité 3

J'ai compris comment mesurer une distance avec un objet qui réfléchit les ultrasons

au début	pendant l'activité grâce à mon voisin	pendant l'évaluation des réponses de l'autre groupe	lors de la lecture des commentaires faits par mes camarades	<input type="checkbox"/> Je n'ai toujours pas compris

J'ai compris le principe de l'échographie et comment déterminer une distance par échographie

au début	pendant l'activité grâce à mon voisin	pendant l'évaluation des réponses de l'autre groupe	lors de la lecture des commentaires faits par mes camarades	<input type="checkbox"/> Je n'ai toujours pas compris

Courbes à imprimer sur transparent ou papier calque pour l'activité 3

