

Explicitation de la trame d'une Démarche Active par compétences en TS Ondes et effet DOPPLER – Le KLAXON d'une voiture

- Compétences /capacités travaillées liées à une consigne
- Activité élèves observables / *attitudes*
- Activités/coup de pouce du professeur

Situation déclenchante

Matthieu et Katell, basés au bord de la route, ont enregistré l'émission sonore du klaxon d'une voiture qui roule à vitesse constante en ville.

A l'aide de ce document sonore, déterminer si le conducteur peut être sanctionné pour excès de vitesse.

Consignes

- Reformuler le problème posé (**s'approprier / analyser**)
- par l'usage d'un logiciel adapté, déterminer les grandeurs nécessaires (**savoirs / savoir faire**)
- rédiger clairement l'ensemble de votre résolution : graphes, grandeurs mesurées, calculs, réponse à la situation problème (**communication écrite**)
- analyser les résultats, en rechercher les causes d'erreurs et y remédier (**être critique / remédier**)

Documents possibles à fournir

A partir d'un enregistrement sonore d'un klaxon de voiture, il s'agit de déterminer la vitesse du véhicule en s'appuyant sur les relations liées à l'effet Doppler.

On pourra réutiliser les notions abordées précédemment : période, fréquence, harmoniques

Par approximation affine au premier ordre, nous aboutissons à la formule reliant la vitesse du véhicule aux fréquences d'approche et d'éloignement.

$$V_{\text{source}} = V_{\text{son}} \cdot \frac{(f_{\text{approche}} - f_{\text{éloign}})}{(f_{\text{approche}} + f_{\text{éloign}})}$$

Une autre relation de proportionnalité peut être établie, reliant le décalage en fréquence Δf et la fréquence de la source sonore lorsque celle-ci est fixe :

$$V_{\text{source}} = V_{\text{son}} \cdot \frac{(f_{\text{source}} - f_{\text{reçue}})}{f_{\text{source}}}$$

$V_{\text{source}} > 0$ pour l'approche et $V_{\text{source}} < 0$ pour l'éloignement.

Dans tous les cas, la fréquence $f_{\text{reçue}}$, $f_{\text{éloign}}$ ou f_{approche} peut correspondre à la fondamentale ou bien aux harmoniques.

Explicitation d'une trame d'une Démarche Active

Compétences /capacités travaillées liées à une consigne	Activité élèves observables / attitudes	Activités/coup de pouce du professeur	Durée
<p>S'APPROPRIER</p> <p>Rechercher, extraire et organiser l'information en lien avec une situation Identifier le problème</p>	<p>Les élèves devront faire usage des TICE pour repérer auditivement puis visuellement la phase d'approche et d'éloignement. <i>Ecouter / échanger / travailler en équipe</i></p>	<p>Présenter la situation déclenchante oralement</p> <p>Laisser les élèves s'approprier la situation. Passages réguliers dans les groupes</p>	5'
<p>ANALYSER</p> <p>Identifier les grandeurs à déterminer Mise en relation causale de grandeurs et de l'objectif</p>	<p>Les élèves identifient les grandeurs nécessaires à la mise en relation Proposer une stratégie pour répondre à la problématique <i>Ecouter / échanger / travailler en équipe</i></p>	<p>Le professeur s'assure que les élèves ont identifié les grandeurs et sont capables d'établir une stratégie pour répondre à l'objectif.</p> <p>En cas de réel souci, l'enseignant fait identifié le changement sonore, puis l'associe à la visualisation du signal</p>	15'
<p>REALISER</p> <p>Mettre en œuvre une démarche expérimentale utiliser le matériel (dont l'outil informatique) de manière adaptée, effectuer des mesures avec précision,</p>	<p>Par l'usage des TICE, les élèves devront réaliser :</p> <ul style="list-style-type: none"> - sélection d'une zone d'approche / d'éloignement - traitement du signal (recherche de période ou analyse de Fourier) - détermination des fréquences d'éloignement et d'approche <p><i>Travailler à deux / autonomie de savoirs faire / initiative</i></p>	<p>L'enseignant vérifie que les élèves réalisent convenablement la sélection et le traitement du signal. Dans un premier temps, on n'accordera peu d'importance aux valeurs trouvées Ce qui compte, c'est la capacité à faire.</p> <p>Aide de savoir faire Traiter le signal pour obtenir une partie de celui – ci et en faire la transformée de Fourier ou recherche de T repérer des informations spécifiques (fréquence fondamentale, harmonique)</p> <p>Aide au repérage des fréquences fondamentales et harmoniques Aide au repérage de la période pour ceux qui utilisent la période. Aide au calcul de la fréquence associée</p>	15'
<p>VALIDER</p> <p>exploiter des mesures, utiliser les symboles et unités adéquats, vérifier les résultats obtenus par communication orale au professeur</p>	<p>Calculer la vitesse du véhicule par l'usage des fréquences fondamentales Exploiter l'expression du décalage Doppler de la fréquence dans le cas des faibles vitesses</p> <p>La communiquer oralement <i>Travail individuel / autonomie de savoirs faire</i></p>	<p>Cette valeur sera éloignée de la valeur à obtenir dans bon nombre de cas. Si par chance, cette valeur est bonne, l'enseignant amènera les élèves à affiner leur résultat.</p>	
<p>ANALYSER</p> <p>analyser des résultats de façon critique,</p>	<p>être critique oralement sur les résultats et les mesures, en rechercher les sources d'erreurs (aléatoires,...)</p>	<p>Faire émerger des causes d'erreurs</p>	5'

<p>Proposer des améliorations de la démarche de résolution (usage des harmoniques – relation causale – diminution de l’erreur relative sur la vitesse)</p> <p>Analyser des résultats de façon critique,</p>	<p>Les élèves identifient l’intérêt d’utiliser les valeurs des harmoniques. Calcul de la vitesse du véhicule par l’usage des différents rangs des harmoniques.</p> <p>Le calcul pour différents ordres amène à une valeur plus régulière de la vitesse La communiquer oralement</p>	<p>Faire « parler » la relation Montrer l’intérêt de travailler pour des écarts plus importants en fréquence Ordonner de repérer les harmoniques de rang plus élevé pour recalculer la vitesse pour chaque ordre</p> <p>Faire constater que la vitesse devient constante et « crédible »</p>	<p>15’</p>
<p>COMMUNIQUER</p> <p>utiliser les notions et le vocabulaire scientifique adaptés,</p> <p>Présenter une synthèse ou une conclusion de manière cohérente complète et compréhensible</p> <p>Effectuer un calcul simple</p> <p>Confronter les résultats attendus aux mesures effectuées et recueillies</p> <p><i>Selon la durée restante</i></p> <p>1) <u>institutionnalisation</u> L’enseignant revient sur ses objectifs, les compétences travaillées</p> <p>2) <u>présentation orale</u> par quelques groupes d’élèves</p> <p>Tiré un compte rendu par oral</p>	<p>Elaborer un compte rendu faisant usage des TICE Les élèves rédigent succinctement leur démarche de résolution expérimentale</p> <p>Ils font apparaître les mots clés du thème : fréquence fondamentale, harmonique, vitesse, célérité... Ils justifient l’usage des harmoniques</p> <p><i>Supplément : ils présentent l’ensemble des calculs de la vitesse pour tout ordre d’harmoniques</i></p> <p>Ils effectuent un calcul d’écart relatif</p> <p>Ils répondent par écrit aux 2 objectifs :</p> <ul style="list-style-type: none"> - véracité de la mesure ** - répondre à la situation déclenchante <p>Les élèves présentent succinctement leur résultat</p>	<p>Le professeur s’assure d’un langage approprié, clair et cohérent, complet et précis. Il fait rédiger à nouveau.</p> <p>Il s’assure que les calculs sont bien posés, respect des unités. Il s’assure d’une rédaction complète</p> <p>Il s’assure que les élèves sont critiques.</p> <p>L’enseignant communique la vitesse du véhicule affichée au compteur On peut donner des informations sur l’imprécision de la vitesse affichée par un compteur à aiguille Si nécessaire, l’enseignant précise la vitesse limite de la zone étudiée en ville. A Nantes, sur le périphérique : 90 km/h !</p> <p>BILAN enseignant</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mettre en œuvre une démarche expérimentale pour mesurer une vitesse en utilisant l’effet Doppler - Exploiter l’expression du décalage Doppler de la fréquence dans le cas des faibles vitesses - usage des TICE (traitement du signal) - repérer des informations spécifiques (fréquence fondamentale, harmonique) - calculer, convertir - être critique sur sa méthode, ses mesures - repérer les sources d’erreurs (aléatoires,...) - communiquer par les outils adéquats un compte rendu des travaux réalisés <p>L’enseignant s’appuie sur quelques élèves à l’oral pour présenter les compétences travaillées</p>	<p>20’</p> <p>10’</p>