

## Modèle expérimental effet Doppler



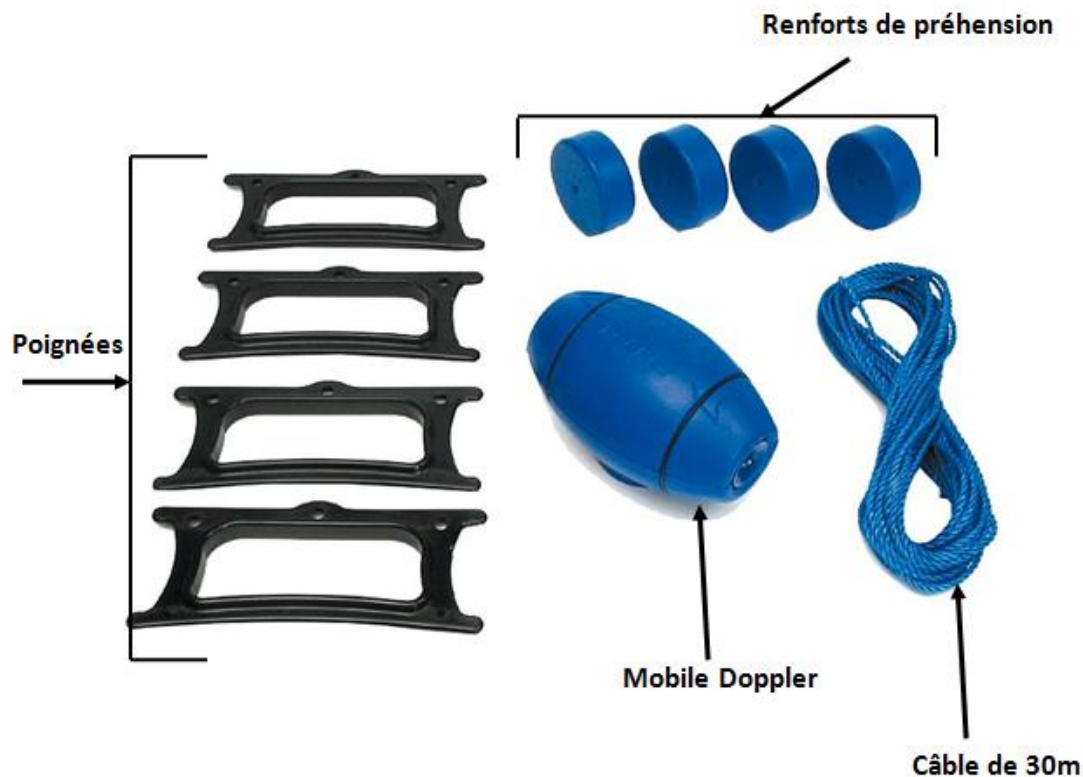
### Introduction

Le mobile Doppler combine l'enthousiasme d'un jouet et le décalage de fréquence d'une onde (ici décalage d'onde acoustique par effet Doppler) pour créer une expérience pédagogique impressionnante en classe dont vos élèves se souviendront longtemps. Ce modèle est fiable et permet une mise en oeuvre de l'expérience rapide. L'ensemble est robuste, résistant et ne craint pas les chocs.

Le décalage causé par l'effet Doppler sur les ondes ici sonores est un phénomène intéressant que nous vivons au quotidien. Enseigner ce phénomène dans la salle de classe n'est pas toujours facile. Mais ce modèle expérimental d'effet Doppler se déplace près des élèves et ils entendront donc très bien le décalage en fréquence. Non seulement le mobile Doppler est destiné à enseigner de manière efficace le concept du décalage en fréquence, mais en plus il sera utilisable durant des années grâce à son design robuste.

Le mobile Doppler est conçu pour émettre un signal sonore sinusoïdal à une fréquence constante d'environ 620Hz. La plaquette de circuit imprimé et le haut-parleur sont logés dans une mousse qui protégera l'unité lors des chocs normaux. Le circuit est alimenté par une petite pile de 9V qui peut être facilement remplacée. (Réf. **CONATEX** : 1114009 sur [www.conatex.fr](http://www.conatex.fr)). Des accessoires sont inclus avec le mobile Doppler pour diverses expériences.

## Contenu



## Démonstrations et activités

### A) Balancer le mobile Doppler au dessus de la tête

Cette activité permettra aux étudiants d'entendre le décalage sonore lorsque la source sonore se déplace dans une trajectoire circulaire. Comme le mobile se rapproche en direction des étudiants, le son perçu est plus aigu. Lorsque le mobile s'éloigne, le son perçu est plus grave.

- Passer une longueur de corde à travers le centre de l'unité et la nouer sur elle-même.  
**(Note :** Assurez-vous d'avoir fait un nœud fiable, étant donné que le mobile atteindra une vitesse importante).
- Allumer le son du mobile, le bouton se trouve sur le côté de l'appareil.
- Baisser le mobile jusqu'à ce qu'il soit à environ 1m en dessous de votre main.
- Balancer le mobile en cercle au dessus de votre tête (figure 1). Une période d'environ 1 seconde permettra aux élèves d'entendre le décalage par effet Doppler.



Figure 1 : Balancement du mobile

**B) Faire voler le mobile Doppler horizontalement**

C'est une autre démonstration intéressante du décalage Doppler en "faisant voler" le mobile Doppler horizontalement. Encore une fois, les élèves entendront un son plus aigu (augmentation de la tonalité) lorsque le mobile se rapproche, et un son plus grave (diminution de la tonalité) lorsque le mobile s'éloigne d'eux. L'un des principaux avantages de cette expérience-ci est que le temps qui s'écoule entre le moment où le mobile s'approche et s'éloigne est plus long. Cela permet aux élèves de mieux se rendre compte du décalage Doppler.

- Passer deux longueurs égales de corde à travers le centre du mobile.
- Passer chaque bout de corde à travers une poignée avec renfort de préhension et nouer chaque extrémité à travers la poignée. Encore une fois, soyez sûr que le nœud soit fiable, comme le mobile se déplacera à une vitesse élevée.
- Positionner un élève à chaque extrémité de la corde, et chaque étudiant tient deux poignées.
- Déplacer les étudiants jusqu'à ce que la corde soit tendue.
- Faire glisser le mobile à une des extrémités de la corde.
- Demander à l'élève situé à l'autre extrémité de faire tourner la corde jusqu'à ce qu'elle ne soit plus emmêlée.
- Mettre en marche le son sur le mobile Doppler en utilisant le commutateur situé sur le côté.
- Demander à l'élève le plus proche du mobile de tirer rapidement et d'un mouvement sec sur les poignées. Le mobile va alors "voler" au moyen de la corde vers l'autre étudiant.
- Comme le mobile se rapproche, l'étudiant de l'autre côté a besoin de légèrement écarter les cordes pour le ralentir.

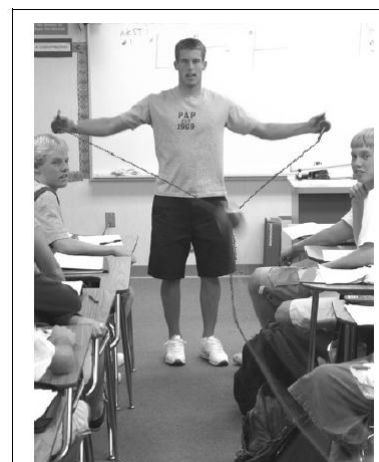


Figure 2 : mouvement du mobile le long d'une corde tendue

**C) Jouer à attraper le mobile**

Une autre alternative est de faire jouer les élèves en leur demandant d'attraper le mobile Doppler. Il suffit de mettre en marche le son et d'utiliser le mobile comme une balle. Lorsque le mobile s'approche des étudiants, ils devraient entendre une augmentation de la tonalité (son plus aigu). Et lorsqu'il s'éloigne, une diminution de la tonalité (son plus grave).

**Remplacement des piles**

Le mobile Doppler utilise une pile alcaline de 9V qui nécessitera un remplacement périodique.

Pour remplacer la pile, retirez les joints toriques de chaque côté et séparez les deux moitiés adjacentes du mobile. Insérez ensuite la pile de remplacement, alignez et combinez les deux moitiés adjacentes du mobile, et replacez les joints toriques.