

## Pour quoi faire ?

Transmettre la voix à distance, c'était un très vieux rêve, comme l'était aussi celui de voler dans les airs... Aujourd'hui, les moyens de communication modernes permettent aux familles de parler avec un parent éloigné, aux centres aériens ou maritimes de parler en direct avec les avions ou les bateaux, et aux étourdis d'appeler la maison depuis le supermarché quand ils ont oublié la liste des courses...

## Par quels moyens ?

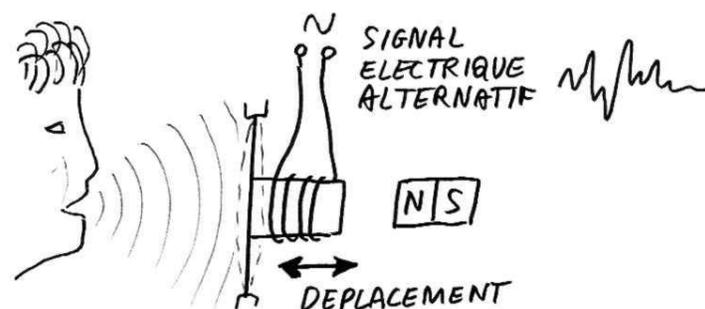
La voix (ou les sons en général) sont une suite de vibrations de l'air environnant. Pour transporter ces vibrations d'un point à un autre, on peut utiliser comme supports :

- L'air (parler dans des tuyaux, stéthoscope)
- Une corde tendue (parler dans des pots de yaourt)
- L'électricité (parler dans un téléphone)
- Les ondes radio (Radiotéléphone)
- Un rayon lumineux (Téléphone Optique)

## Ressentir et observer sa voix...

On ressent facilement des vibrations (ou chatouillements) quand on parle fort au creux de sa main. On peut observer ces vibrations en les transformant en courant électrique.

Comment faire ? en plaçant une bobine de fil métallique à coté d'un aimant (voir atelier sur l'électricité) et en faisant vibrer soit l'aimant, soit la bobine, en parlant juste devant (c'est le principe du microphone) :



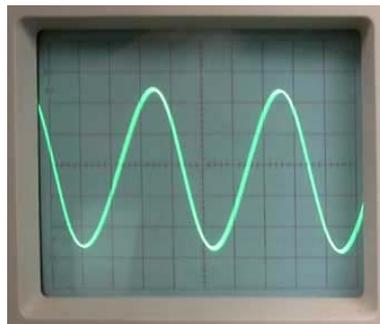
Une tension électrique apparaît aux bornes de la bobine, au rythme des vibrations de la voix.

La tension ainsi fabriquée est très faible, mais suffisante pour être observée par un appareil très sensible, appelé « Oscilloscope » :

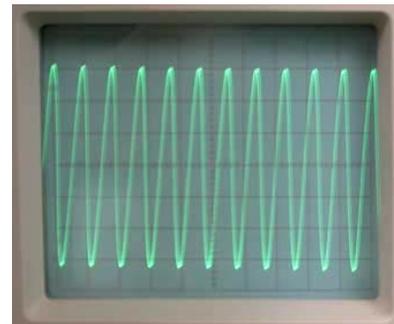


La trace observée sur l'écran varie au rythme de la voix : plus on parle fort, plus l'amplitude des courbes augmente.

Si on chante avec des notes graves, les courbes s'élargissent (faible fréquence des vibrations).



**Notes basses**



**Notes hautes**

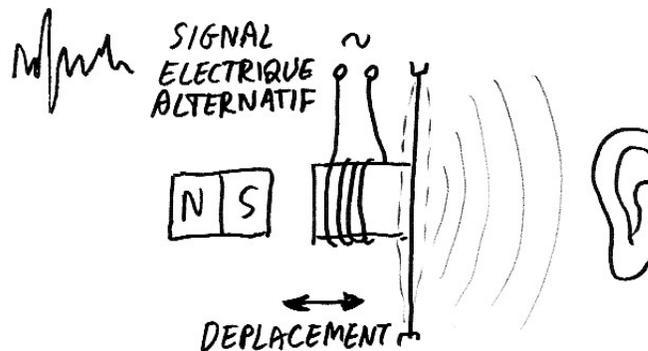
Au contraire, si on chante avec des notes hautes, ou si on siffle, les vibrations se resserrent (fréquence élevée des vibrations):

Expérience : Observer la forme des vibrations électriques d'une cassette musicale...

## Faire du son avec de l'électricité:

Maintenant que nous savons comment transformer des vibrations sonores en un signal électrique, il ne reste plus qu'à transformer un signal électrique en vibrations sonores pour pouvoir réaliser un téléphone, ou interphone.

Il suffit pour cela d'utiliser un électro-aimant (voir atelier sur l'électricité) pour attirer ou repousser une membrane métallique : celle-ci vibrera au rythme des pulsations électriques. C'est le principe des écouteurs de téléphone :



Ces écouteurs ne peuvent générer qu'un son faible, et il faut les approcher de l'oreille pour entendre.



Voici cependant 2 appareils, très répandus, capables de générer un son puissant avec de l'électricité:



Le Klaxon automobile



Le Haut Parleur

Tous deux utilisent le principe de l'électro-aimant.

Expérience : Observer le déplacement de la membrane du Haut parleur en appliquant + 4.5Volts, ou - 4.5 Volts sur sa bobine.

## Fabriquer un téléphone simple:

Les premières expériences sur l'électricité et le magnétisme (électro-aimants) réalisées entre 1800 et 1850 ont donné l'idée à quelques inventeurs de fabriquer un téléphone électrique. Un des premiers modèles fonctionnant parfaitement fut réalisé par l'américain Graham Bell (d'origine écossaise) en 1876 :



*Alexander Graham Bell (1847 – 1922)*

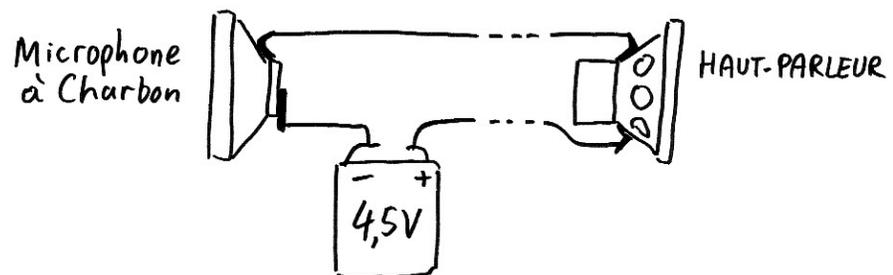


On peut fabriquer soi même un téléphone simple, avec peu de composants :

- Une pile de 4,5 Volts
- Un haut-parleur
- Un microphone de téléphone (Pastille à charbon)\*
- Un câble électrique (à 2 conducteurs) de 10 mètres

(\*peut être récupéré sur un ancien téléphone)

Réaliser le branchement suivant ...



...et parler dans le microphone : on peut entendre sa voix dans le haut-parleur !

Rien n'empêche maintenant d'éloigner le haut-parleur, en le branchant au bout d'un câble électrique (à 2 conducteurs) de grande longueur (10m, 100m, 1Km....)

## Expérience No 1

Parler devant un microphone et observer sa voix sur l'écran d'un oscilloscope.

## Expérience No 2

Observer la tension générée à l'oscilloscope en appuyant par petits coups sur la membrane d'un Haut parleur.

## Expérience No 3

Brancher un Haut parleur sur une pile de 4,5 Volts et vérifier que la membrane est attirée ou repoussée selon le sens de branchement de la pile.

## Expérience No 4

Etablir des communications entre élèves avec 2 gobelets (ou pots de yaourts) dont les fonds sont reliés par une ficelle de 1 à 3 mètres. Quel est l'inconvénient de ce système ?

## Expérience No 5

Etablir des communications entre élèves avec un téléphone simplifié (Micro, Pile, fil électrique, écouteur). On peut faire circuler le fil électrique entre 2 classes.

## Expérience No 6

Etablir une liaison sonore à distance sans fil en utilisant l'émetteur à rayon laser (Lecture d'une cassette musicale, ou en parlant dans le microphone).

Le rayon peut être dévié par un ou 2 miroirs pour passer d'une pièce à l'autre en contournant les cloisons ...

## Mots ou expressions à retenir :

**Signal** = Variation de tension électrique contenant une information utile (Voix, image, données informatiques)

**Fréquence** = Nombre de variations identiques, répétées en l'espace d'une seconde. S'exprime en Hertz (Hz), ou en Cycles par seconde (C/s)

**Onde Porteuse** = Rayonnement radio ou lumineux que l'on peut « moduler » pour transporter un signal électrique.

**Moduler** = faire varier l'amplitude (ou la fréquence) d'une onde porteuse, au rythme des vibrations du signal électrique à transporter.

## **Matériel :**

Liste du matériel nécessaire pour une classe de 25 élèves :

- 1 microphone de démonstration avec 10m de fil
- 1 Haut parleur de démonstration avec pile de 4V5
- 1 oscilloscope (dont l'écran peut être reproduit sur un téléviseur de classe, par une mini-caméra, pour que toute la classe puisse voir en même temps)
- 1 mini caméra vidéo avec Prise Péritel
- 1 téléviseur de classe (entrée sur Péritel)
- 1 enceinte acoustique amplifiée
- 1 magnétophone avec cassette musicale
- 1 mini-émetteur Laser et récepteur optique
- 1 générateur de signaux électriques (fréquences sonores)

Version 1.0  
Avril 2006