# Défi n°2 du Futuroscope

Cycle 4

Classe de 4°1

Vous n'imaginez pas ce qui vous attend.

30 ans! futuroscope

Jusqu'au 9 décembre 2016

Défi N°2 cycle 4

Un son peut-il créer un dessin ?

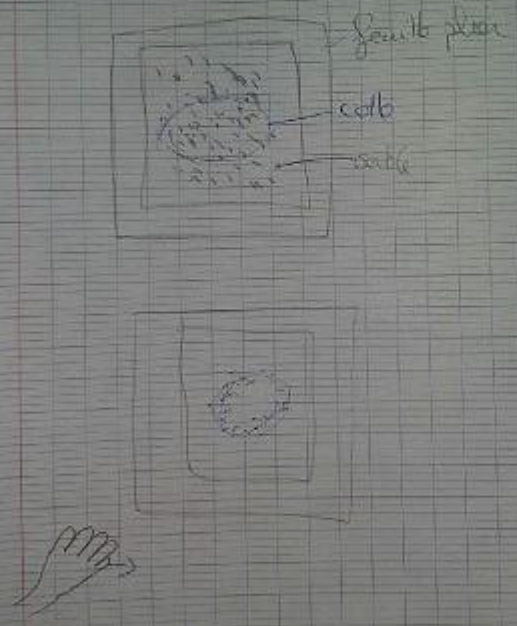
Attention, il faudra mettre en évidence que c'est le son qui « dessine ».

# Recherche d’hypothèses

- Nous avons commencé par émettre des hypothèses avant de les tester…
- Par exemple mettre du sable sur une feuille et taper sur la table pour faire du bruit :

~~expérience~~ hypothèse

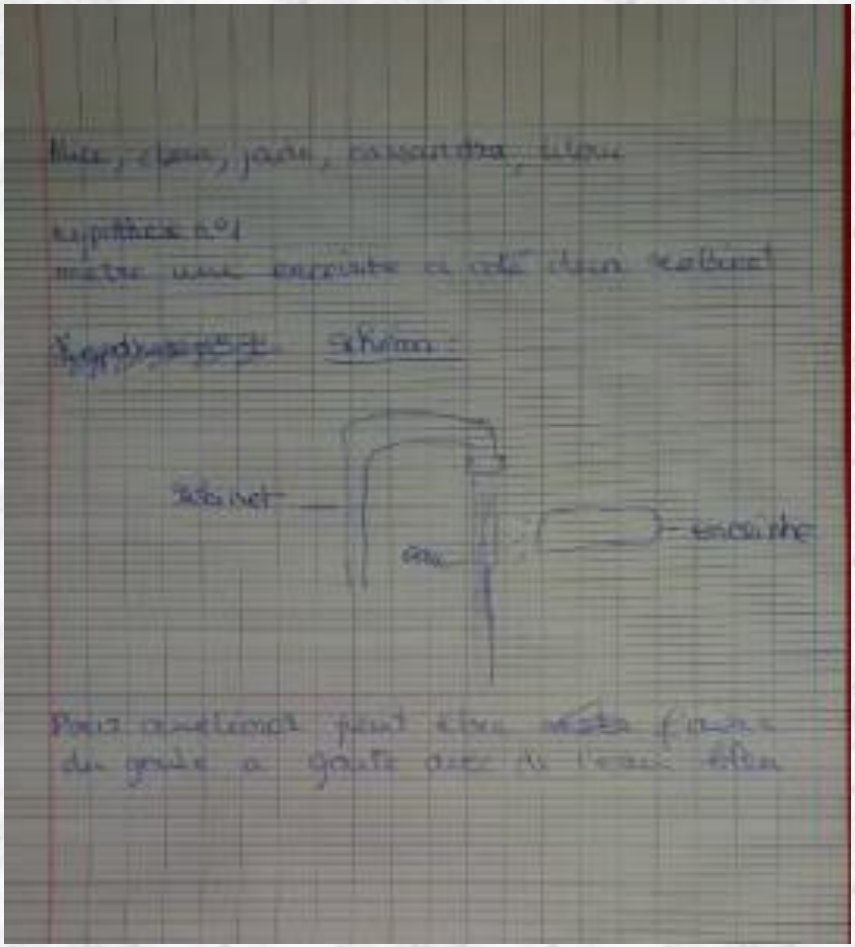
nous avons pris une feuille et nous avons ~~pris~~ plier les bords pour mettre du sable. Nous avons mis la colle et nous avons mis le sable puis nous avons soufflé sur le tableau pour faire du sable.



# Observations:

- le sable ne bouge pas, l’hypothèse n’est pas satisfaisante…
- Pourquoi ? Est-il trop lourd ?
- Le son produit par nos mains est-il suffisant ?
- Prenons alors un son émis par une enceinte ?
- Et choisissons un autre matériau à déplacer.

# Hypothèse avec de l’eau



# Observations :

- En mettant une petite enceinte devant un filet d’eau qui coule, on a l’impression de voir un peu dévier le filet d’eau mais ce n’est pas suffisant pour créer un dessin.
- On va garder l’idée du dessin dans l’eau mais avec un verre …

# Filet d’eau

# Hypothèse avec un verre d’eau

- On met de l’eau dans un verre et avec notre doigt humidifié on tourne sur le bord du verre, ce qui produit un son aigu.

- On n’arrive pas bien à voir.
- On ajoute alors du sirop : mais le mélange étant homogène cela ne donne rien…
- On ajoute du savon…

# Avec le verre d’eau

- Hourra, on voit les bulles de savon qui bougent sur le bord du verre. A un endroit particulier il y a plein de petites bulles comme si l’eau bouillait.
- Ainsi le bruit aigu produit par le frottement du doigt humide sur le verre provoque des vibrations qui émettent un son aigu et font bouger l’eau créant ainsi un dessin. Mais nous n’arrivons pas à obtenir une vidéo satisfaisante pour le montrer…

# Avec le verre d’eau

- Essayons avec un verre au bord plus fin et dans lequel nous mettons une goutte de lait pour l’eau ne soit plus limpide.
- On observe bien des dessins de forme géométrique à la surface de l’eau.

# Explications

- Lorsqu'on passe le doigt mouillé sur le bord d'un verre( en trouvant la bonne pression, la bonne humidification, et la bonne vitesse de rotation) on tombe sur la bonne fréquence qui crée des oscillations responsables de vibrations dans le verre.
- La vibration du verre provoque celle de l'air environnant, si bien qu'on entend un son. Ce son est plus ou moins aigu selon la quantité d'eau dans le verre.
- Les vibrations se propagent au liquide en créant des « vagues ». Celles-ci font des dessins à la surface de l'eau.
- **Le frottement sur le verre va créer une vibration qui permet d'entendre un son (car la vibration se propage) et de faire un dessin à la surface du liquide**.
- Est-ce bien le son qui est responsable de ces dessins ?

# Dessin à la surface du verre

# Verre d’eau toujours mais avec une enceinte

- Essayons alors un autre son sur ce même verre d’eau :
- L’enceinte sur laquelle nous mettons une musique assez forte produit des vibrations mais malheureusement l’eau ne bouge pas donc pas de dessin !

- Ajoutons du poivre pour mieux voir un éventuel déplacement d’eau (et donc dessin)

# Observations :

- Quelques déplacements de l’eau suite aux vibrations mais ce n’est pas suffisant pour un dessin !
- Cherchons une autre solution…

# Hypothèse : de l’eau mais gelée

- On congèle des gouttes d’eau colorées (pour mieux les voir) et on les met sur une feuille en tapant à coté :
- Pas de dessin si ce n’est par la fusion des billes gelées…
- Hypothèse fausse !

# Hypothèse  avec un téléphone

- Nous recouvrons un téléphone avec du film transparent et nous mettons de l’encre dessus:
- Il ne se passe strictement rien
- On met alors le téléphone en vibreur mais ce n’est pas plus concluant. En plus ce serait les vibrations du téléphone et non le son qui aurait été responsable du bruit !
- Donc l’hypothèse est fausse !

# Téléphone emballé

# Hypothèse : avec des billes d’encre

- On prend des billes d’encre (bleue) on les dispose sur la membrane de l’enceinte (que l’on protège avec du film transparent)  et en sautant elles pourraient former un dessin :

# Les billes sur le Haut parleur

# Un petit dessin bleu

- Hourra, c’est un petit dessin !
- Bon, d’accord, on reconnait que ce n’est pas une œuvre d’art mais c’est un bon début !
- Aussi nous n’avons qu’une toute petite enceinte avec une petite membrane…
- Il faut trouver une plus grosse enceinte dont on pourrait voir la membrane.

# Hypothèse : membrane de Haut Parleur

- Nous allons dans la salle de musique pour trouver une enceinte dont on verrait la membrane. Mais il n’y en a pas de visible. Nous prenons un tournevis et démontons la grille pour trouver une grosse membrane …
- Pendant ce temps nous inspectons la salle de musique à la recherche d’un diapason qui en vibrant pourrait déplacer du sable ou sucre et former un dessin…

# Diapason

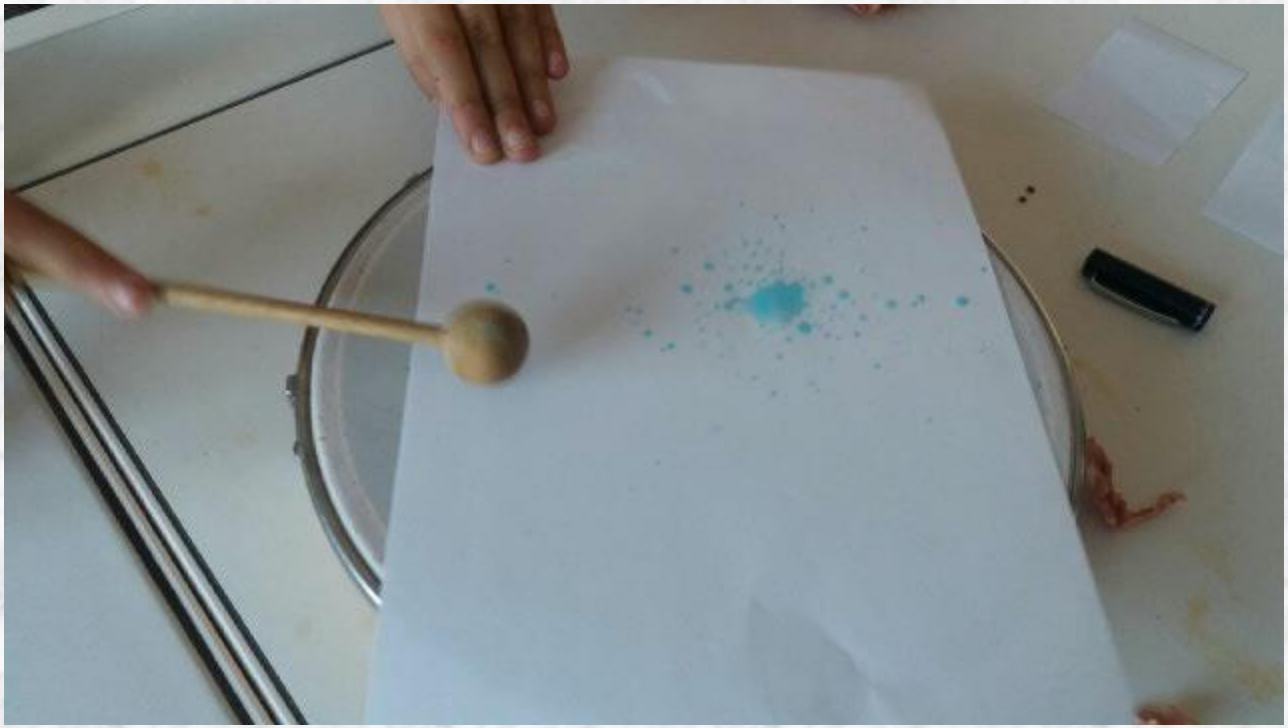
- Nous pensons que les vibrations données par l’excitation du diapason pourraient également faire bouger nos grains de sable.
- Alors nous essayons, de différentes manières, mais, même si on entend bien le son (dû à la vibration des deux branches) on ne voit pas de dessin… les vibrations ne sont pas suffisantes !

# Diapason

# Hypothèse : le tambourin

- En revanche, nous trouvons aussi des tambourins !
- Alors, c’est parti, retournons dans la salle de physique pour les tester en mettant sur la membrane un papier sur lequel on dispose de l’au (colorée), du sucre ou du sable :

# Avec de l’eau :



# Beau dessin

- Et oui, la grosse goutte d’eau du départ s’étale avec les vibrations en formant petit à petit un dessin ! C’est joli !
- Mais, est-ce bien le son qui a produit ce dessin ou les vibrations du marteau sur la membrane?
- Pour le savoir, passons-nous du marteau et faisons un autre bruit sans toucher au tambourin :

# tambourin

# Un dessin !

Avec du sable

# Un dessin !

Avec des gouttes d’eau colorées

# Un dessin !

- **Le dessin se forme** (le sable lui se déforme !) et en fonction du son évolue…
- **Bon, nous voyons encore que ce sont les vibrations qui ont produit ce dessin…Effectivement elles se sont propagées sur la table pour arriver jusqu'à notre tambourin !**
- Et bien recommençons mais de telle sorte que le tambourin ne touche pas la table.

# Oui…

- Le dessin se forme toujours mais c’est bien moins spectaculaire…
- Et au fait, le Haut Parleur dans la salle de musique ???
- Dans la salle de musique nous regardons s’il n’y aurait pas un diapason qui vibre aussi pour donner un son de fréquence particulier : la note la « 440 »

# Le Haut-parleur

- Nous ne pouvons pas le démonter mais nous nous partageons les hypothèses pour nous retrouver ce week-end chez ceux qui ont une grosse enceinte dont on voit la membrane,

# Hypothèses

- Mettons une feuille sur la membrane et saupoudrons du sucre dessus. Nous verrons si le sucre se déplace et forme un dessin
- Autre solution : fixer avec de la pâte à fixe un stylo et posons une feuille au bout du stylo pour voir si le son fait bouger la membrane qui elle-même fera bouger le stylo!
- On pourrait même mettre à la place de la feuille un bac avec du sable ou du sucre et le stylo en se déplaçant sur le sucre créerait un dessin…

# Le Haut-parleur

- Certains ont testé le sucre sur du papier sur le Haut-parleur : ça fonctionne bien !
- En fonction du son émis, la membrane du Haut Parleur vibre et fait bouger les grains de sucre en formant un dessin.
- Ceci est visible sur la vidéo

# Le Haut-parleur

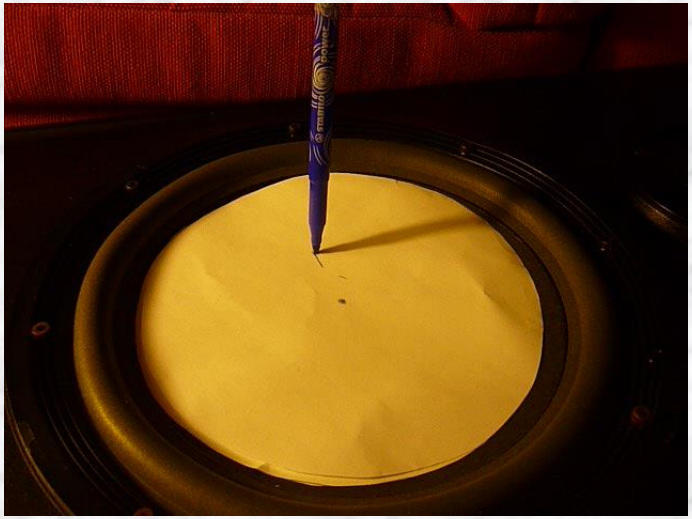
# Le Haut-parleur

- D’autres ont testé avec un stylo mais, pour ne pas abîmer la membrane du Haut-parleur, nous avons fixé le stylo en équilibre  (retenu par une ficelle accrochée à un support) et les vibrations de la membrane (provoqué par l’émission du son) ont fait bouger le stylo qui a pu ainsi faire quelques dessins.
- Ceci est visible sur la 2° vidéo jointe

# Le Haut-parleur

Le dispositif

# Le Haut-parleur



# Le Haut-parleur

# Le Haut-parleur

# Explications Haut Parleur

Le haut-parleur produit des sons à partir d'un signal électrique car il transforme le courant qu'on lui assigne en mouvement d’une bobine de fil qui met en mouvement la membrane du haut-parleur, qui elle-même met l'air en mouvement. La vibration de l'air produit un son. Cette vibration permet donc l’émission de son et ces vibrations sont mises en évidence par des dessins. On peut donc dire que les vibrations qui engendrent un son peuvent également engendrer un dessin.

# Juste ou pas ?

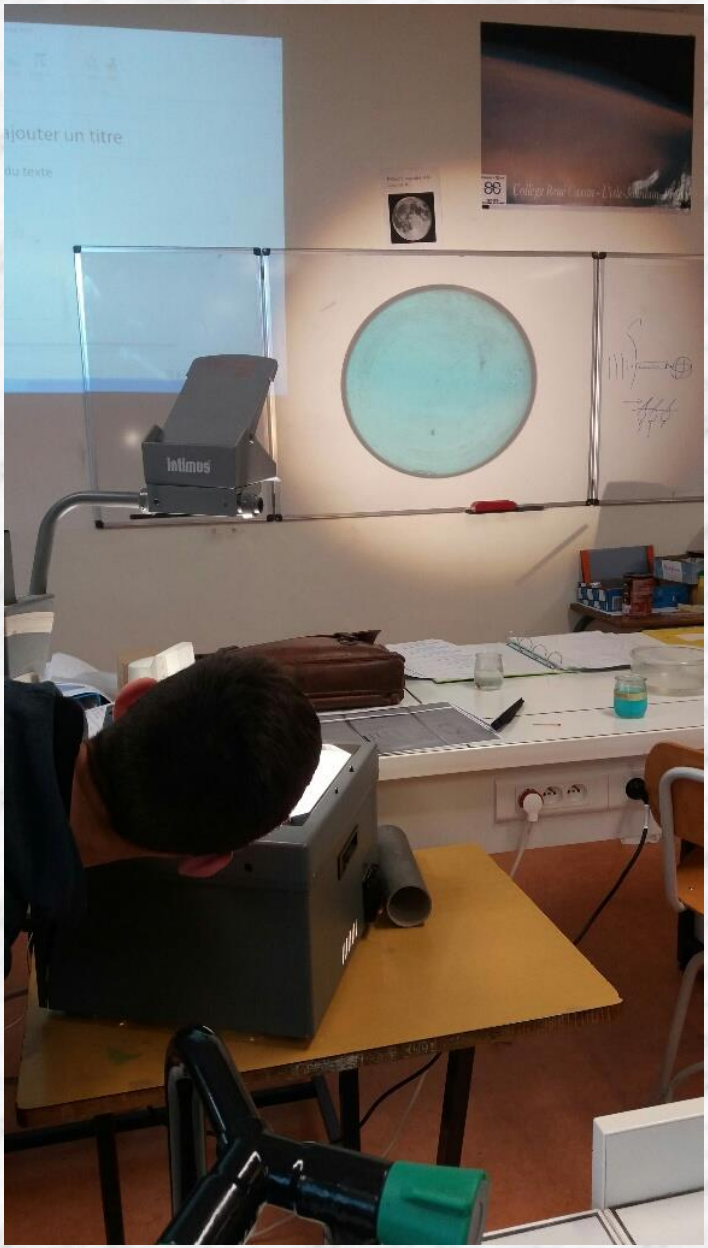
- Mais, en réfléchissant bien, ce sont les vibrations de la membrane du Haut-Parleur qui ont réalisé un dessin et pas vraiment le son en lui-même.
- On cherche si on ne pourrait pas trouver un véritable son qui serait à l’origine d’un dessin comme demandé dans le défi.

# La voix de Clémentin

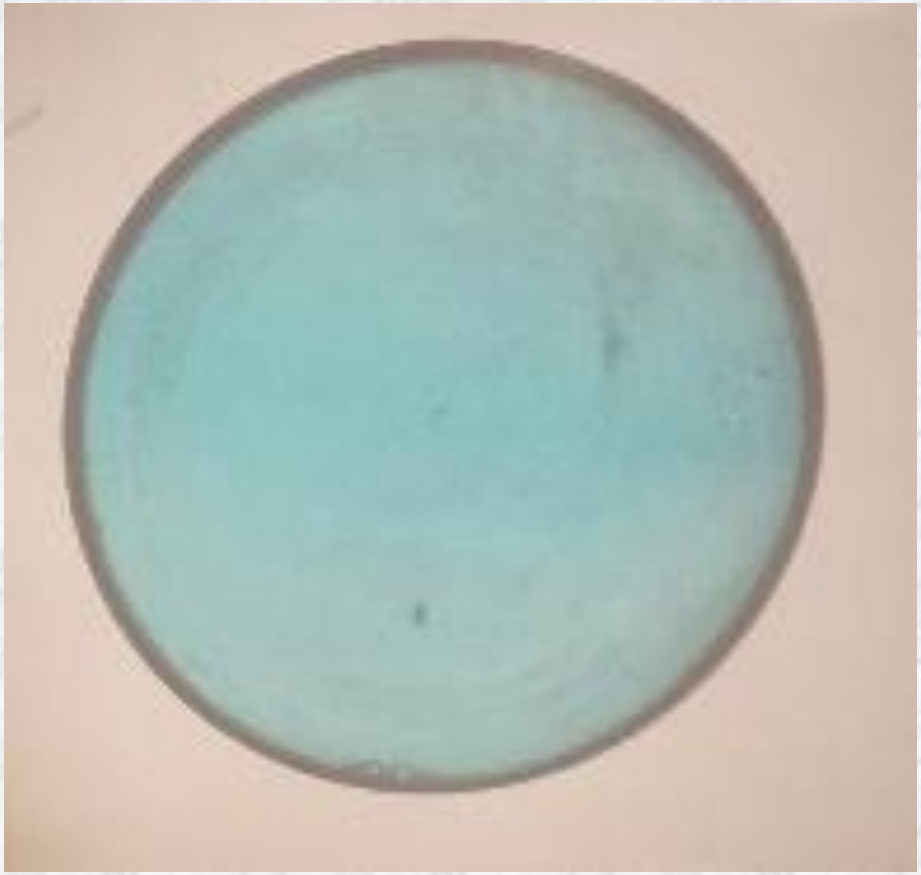
- Nous voulons que ce soit un son, par exemple notre voix qui, par les vibrations de l’air qu’elle va engendrer, fera vibrer un matériau (exemple de l’eau colorée) en faisant un dessin. Ceci comme un son qui fait vibrer notre tympan.

# La voix de Clémentin

- Nous essayons de souffler dans un tube en carton pour que le son soit plus « fort ».
- Cela fonctionne bien mais nous nous demandons si c’est le souffle ou le son qui fait bouger la surface de l’eau.
- Nous préférons alors un son qui sorte directement de la bouche et qui ne soit pas vraiment dirigé juste sur la surface de l’eau.




Zoom sur la surface de l’eau



# La voix de Clémentin

- Nous avons essayé de nombreuses voix mais elles ne fonctionnaient pas toutes. Seule la vois de Clémentin fonctionne bien, elle a la fréquence adéquate.
- Clémentin a donc fait un son grave et continu à coté de la surface de l’eau mais en veillant à ne pas souffler dessus !

# La voix de Clémentin

- Observations : la voix de Clémentin a produit un son dont les vibrations se sont propagées jusque sur la surface du liquide en créant des mini vagues (dessin).
- Pour mieux voir le phénomène, on a essayé avec différentes quantités d'eau dans la soucoupe et on a posé la soucoupe sur un rétroprojecteur afin d'avoir une lumière transmise par le dessous.

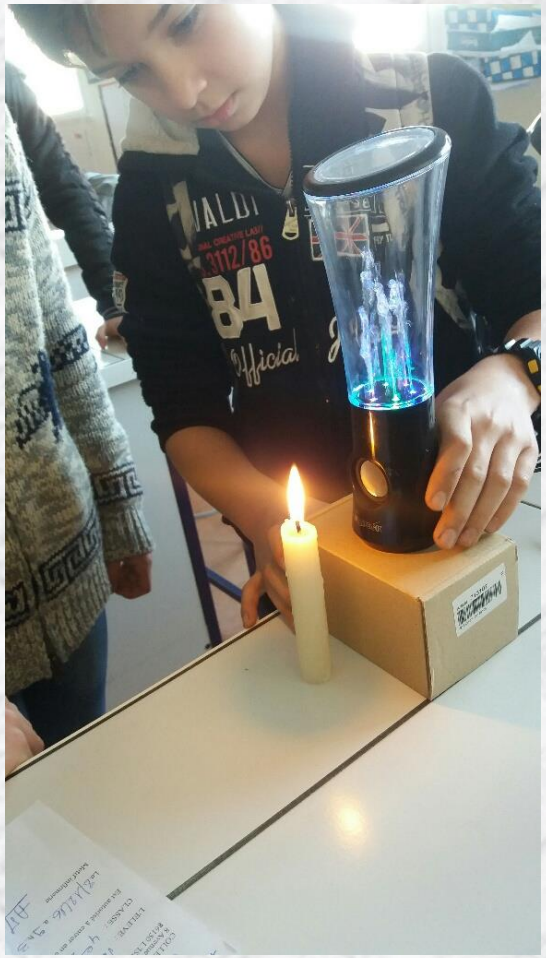
# La voix de Clémentin

- Donc les vibrations créant des vagues, on peut les visualiser (en projetant par l'intermédiaire du rétroprojecteur) sous forme d'ombres chinoises.

# Flamme d’une bougie

- Autre hypothèse : un son peut déplacer la flamme d’une bougie. Sa combustion peut produire du noir de carbone. Si la flamme bouge, sa fumée formera des tâches de noir de carbone qui se déplaceront également et feront un dessin.
- On a mis une soucoupe en verre pour avoir le dessin en noir de carbone…

# Flamme d’une bougie



# Flamme d’une bougie

- Le son du haut parleur n’est pas suffisant.
- On a recommencé l’expérience en frappant dans nos mains. La flamme bouge beaucoup et on obtient de beaux dessins. Mais certains d’entre nous on dit que ce n’était pas le son mais le mouvement de nos mains qui brassait l’air et faisait bouger la flamme. Notre hypothèse n’était donc pas bonne.

# Conclusion

Nous avons pu créer à partir de différentes **expériences d'émission de son un dessin**.

**Résumé** des expériences où un dessin est apparu:

- Un doigt humide qui frotte le bord du verre,
- Des vibrations sur un tambour
- Des billes sur la membrane d'une enceinte
- Du sucre sur la membrane d'un Haut Parleur
- Un stylo en équilibre au-dessus d'un Haut Parleur
- Des vagues sur l'eau…

# Conclusion

- Seulement, par rapport à l’intitulé du défi ( à savoir que c’est le son qui crée le dessin), nous nous sommes interrogés :
- Le dessin obtenu était-il toujours généré directement par l’onde sonore ou c’est la vibration (d’une membrane de Haut-Parleur par exemple) qui génère aussi bien le son que le dessin ?

# Conclusion

- Nous avons eu différents « sons » de cloche pour ce défi ce qui a donc soulevé de nouvelles interrogations et finalement nous avons opté pour la solution suivante :
- La vibration d'un émetteur sonore (haut parleur, voix, …) engendre des compressions et dilatations de l'air qui se propagent jusqu'à faire vibrer  notre tympan (on entend un son) et cette même vibration, par l'intermédiaire d'un support (eau, crayon, sable…) crée un dessin.

# Conclusion

**Ainsi, finalement, nous retiendrons que le son se propage dans l'air en faisant vibrer les molécules d'air et qu'il peut donc, avec ces vibrations, créer un dessin!**