

## Instruments à percussions

### Document 1 : différence entre son et bruit

On dit qu'on entend un son lorsque la sensation auditive est agréable. Au contraire, on entend un bruit lorsque la sensation auditive n'entraîne aucune impression harmonieuse.

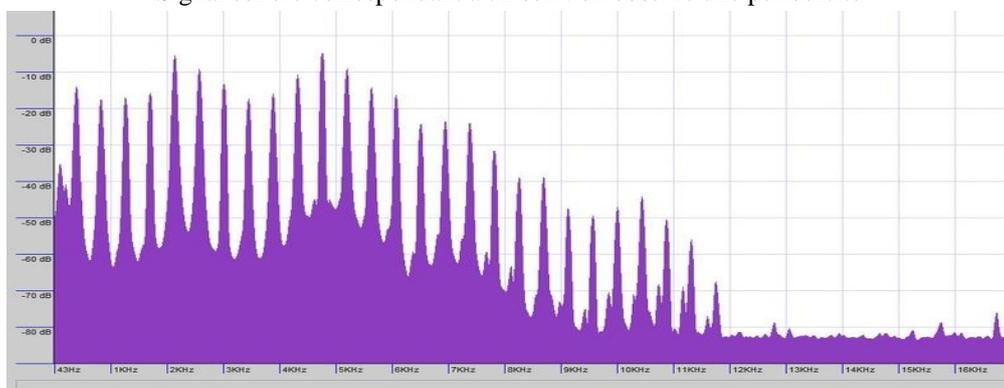
La physique du XIX<sup>ème</sup> siècle a montré que d'un point de vue théorique, un son est donné par un signal présentant une variation périodique de la pression de l'air de fréquence  $f$  et que chaque son peut être décomposé, par l'analyse de Fourier, en ses harmoniques de fréquences  $f_n$  égales à  $f_n = n \cdot f$ . Un bruit, au contraire correspond à un signal qui ne présente pas une variation périodique de la pression, donc ne possède pas de fréquence à proprement parlé et pas d'harmonique bien-entendu.

*Pourquoi un instrument à cordes ou à vent émet-il un son et non un bruit lorsqu'il est joué correctement ?*

Un son est émis par un instrument de la famille des cordes ou de la famille des vents car lorsqu'on frotte une corde, ou qu'on la pince, ou qu'on la frappe, ou lorsqu'on met en résonance un tuyau sonore, les différents modes propres de la corde ou de la colonne d'air vont se mettre en place « en s'ajoutant ». Leurs fréquences étant un nombre entier de fois celle du premier mode propre, on obtient un signal sonore avec différents harmoniques et donc un son.



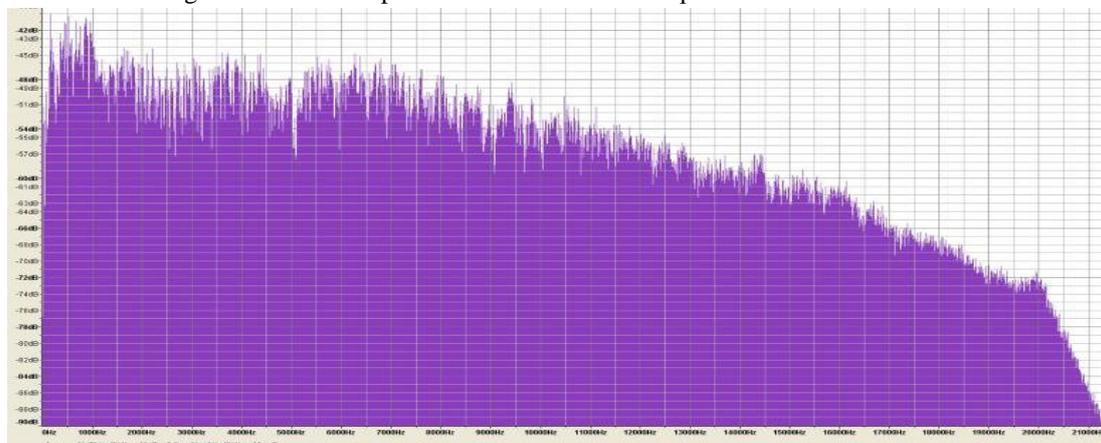
Signal sonore correspondant à un son : on observe une périodicité



Exemple de spectre d'un son : les harmoniques sont bien visibles, seules certaines fréquences sont présentes vérifiant  $f_n = n \cdot f$ .



Signal sonore correspondant à un bruit : aucune périodicité n'est observée



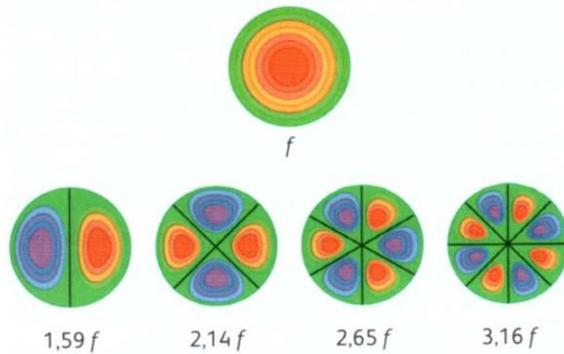
Exemple de spectre d'un bruit : aucun harmonique visible, c'est une multitude de fréquences qui sont présentes, sans rapport les unes avec les autres.

## Document 2 : les timbales

La timbale est un instrument à percussion constitué d'une membrane en peau tendue sur un fût en cuivre. L'instrumentiste joue en frappant la peau tendue à l'aide de baguettes.

En modifiant la tension de la membrane, on peut faire varier la hauteur de la note émise et accorder la timbale. Avec une peau présentant une masse surfacique différente, on peut également changer la note émise.

La timbale possède différents modes propres appelés encore modes de vibration. Le schéma suivant indique les premiers modes propres :



Pour chaque mode propre, on trouve des lignes nodales, constituées des points de la membrane qui ne vibrent pas, et qui sont représentées en noir. Lorsque les points d'un domaine (en rouge-orange) se déplacent vers l'extérieur de la timbale, les points du domaine adjacent (en bleu-violet) se déplacent vers l'intérieur.

Comme pour tout instrument à percussion, le son issu d'une timbale sonne moins harmonieux qu'un instrument de la famille des cordes ou des vents.

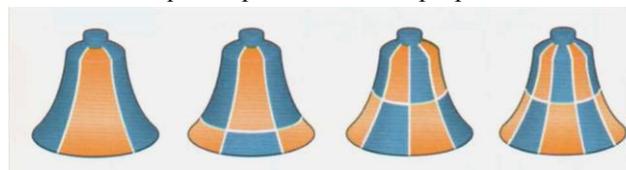


## Document 3 : les cloches

Une cloche est un instrument à percussions constitué d'une pièce de bronze homogène, mise en vibration par un battant. Les vibrations de la pièce de bronze sont transmises à l'air, ce qui permet d'entendre le son.

Les cloches sont fondues et coulées dans un moule par un fondeur de cloches. Une fois la cloche retirée du moule, le fondeur réalise de minutieuses retouches en retirant du métal à certains endroits pour que la cloche émette un son à la hauteur souhaitée.

Une même cloche peut vibrer suivant différents modes propres. Un mode de vibration se caractérise par ses lignes nodales (en blanc sur la figure) où les vibrations sont nulles. Deux domaines situés de part et d'autre d'une ligne nodale vibrent en opposition de phase : lorsque les points d'un domaine (en bleu) se déplacent vers l'extérieur de la cloche, ceux du domaine adjacent (en orange) se déplacent vers l'intérieur. Lorsque le battant frappe la cloche, en général plusieurs modes de vibration se produisent simultanément. Le schéma suivant indique les premiers modes propres d'une cloche standard :



Comme pour tout instrument à percussion, le son issu d'une cloche sonne moins harmonieux qu'un instrument de la famille des cordes ou des vents.



## Etude de documents

A partir des documents qui vous sont proposés et ceux des chapitres précédents, répertorier les similitudes, les ressemblances et les différences entre les instruments à cordes (ou à vent) et les instruments à percussion. Vous essayerez notamment d'expliquer les différences notables en terme de son émis.

Votre présentation pourra correspondre à un tableau comparatif par exemple et vous vous souciez d'employer les termes scientifiques adéquats **en prenant du recul afin de synthétiser**.