

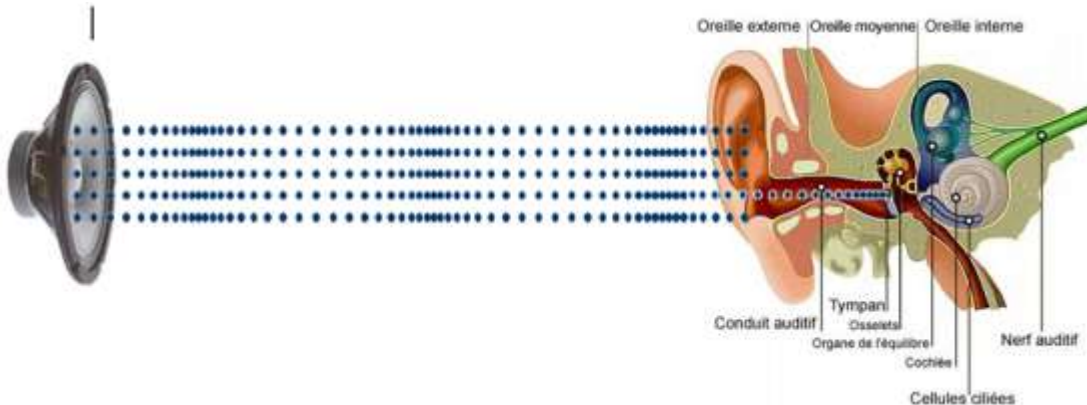
Caractéristiques des sons musicaux

I. Le son, un phénomène vibratoire :

- On appelle **onde mécanique progressive** la propagation d'une perturbation dans un **milieu matériel**.
- Un signal sonore est une onde mécanique progressive qui se propage dans l'air.
La source du signal produit une compression de l'air qui se propage, à l'image de la perturbation qui se propage dans un ressort lorsqu'on comprime les spires d'un ressort :



- Si la source produit une perturbation brève, on entend un claquement. Exemple : explosion, claquement des mains, etc...
- Si la source produit des compression/dilatation périodiques de l'air, on entend un son continu d'une certaine hauteur. Exemple : haut-parleur, cordes vocales, instrument de musique, etc...



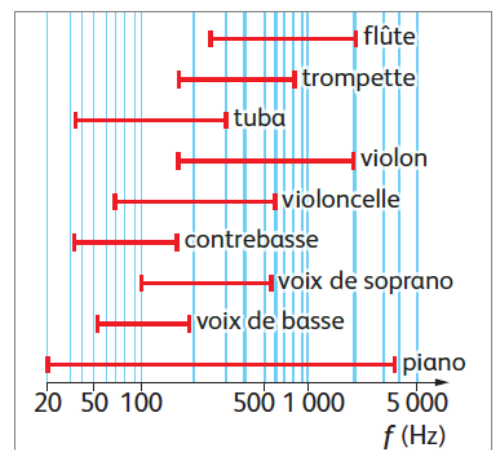
- Une caisse de résonance adaptée à un instrument de musique permet d'augmenter l'amplitude de la vibration transmise à l'air.

II. Mesure de la période d'un son et calcul de sa fréquence

- Un phénomène périodique est un phénomène qui se reproduit identique à lui-même à des intervalles de temps égaux.
- **La période T est la durée au bout de laquelle le signal se reproduit identique à lui-même.**
- **La fréquence F d'un phénomène (mesurée en Hertz) est le nombre de période en 1s : $F = \frac{1}{T}$**

III. Hauteur d'un son

- La hauteur d'un son est la sensation auditive liée aux adjectifs « aigu » ou « grave ».
- La hauteur d'un son est liée à sa fréquence : plus la fréquence est élevée, plus le son paraît aigu
- Le domaine de fréquences des sons est $20\text{Hz} < f_{\text{son}} < 20\text{kHz}$
- Sons de quelques instruments de musique :



IV. Timbre d'un son :

- Le timbre d'un son est la sensation auditive qui permet de différencier les sons de même hauteur produits par différents instruments, différentes voix ou différentes voyelles chantées.
- Le timbre est la sensation auditive liée à la forme du signal : deux sons de timbre différents donnent des sensations auditives différentes.
- Un son pur est le son produit par un diapason ; la forme du signal sonore est sinusoïdale
- Si la forme du signal sonore est périodique mais non sinusoïdale, on dit que le son est composé ou complexe.

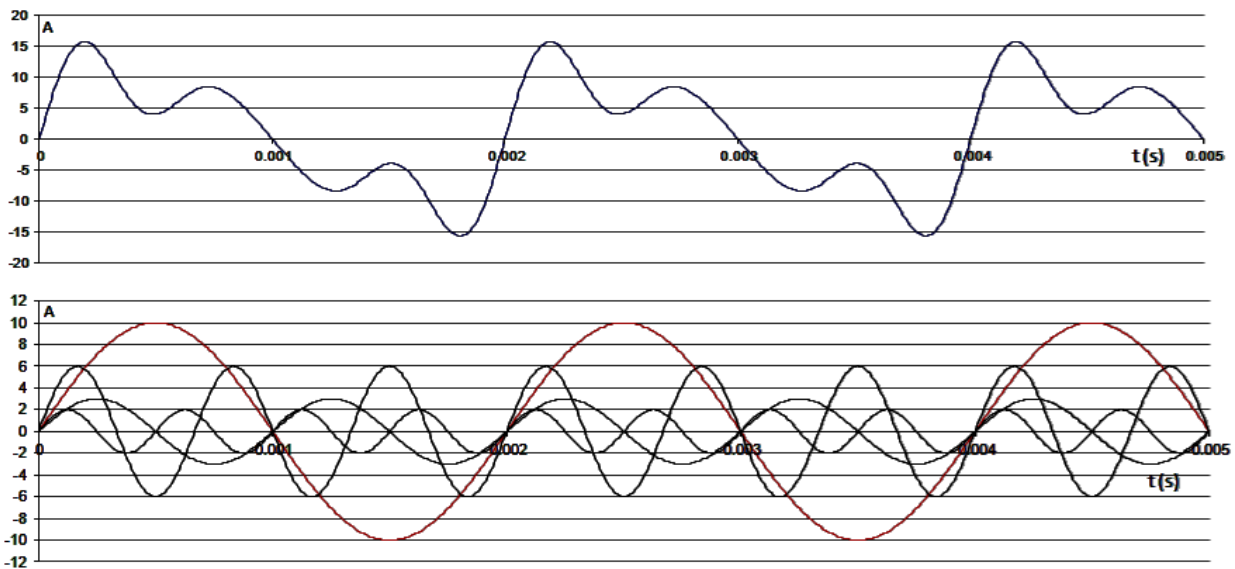
V. Analyse spectrale d'un son

- Un son complexe périodique, de fréquence f peut être décomposé en une somme de sons purs sinusoïdaux appelés harmoniques
- Les fréquences des harmoniques respectent la relation

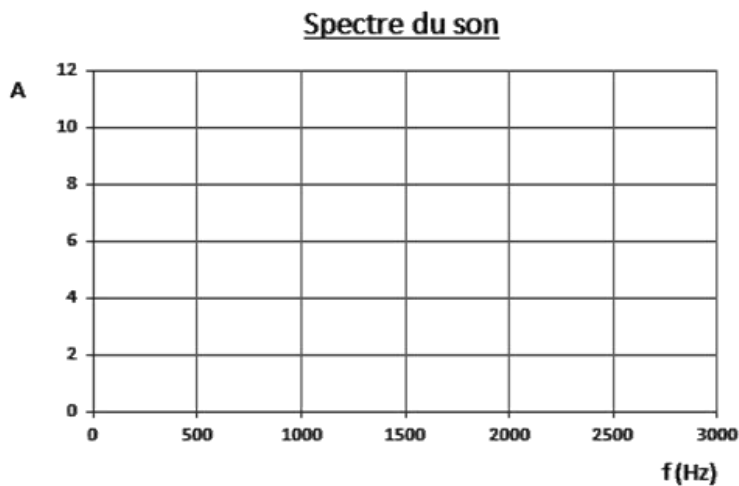
Remarque : La fréquence du son complexe est la même que celle de l'harmonique fondamentale
<https://meettechniek.info/additional/additive-synthesis.html>

- Le spectre du son est la représentation graphique de l'amplitude de chaque harmonique : Il est obtenu en faisant une analyse spectrale du son complexe (obtenu par analyse de Fourier du son complexe, avec un logiciel)

- Signal sonore complexe + décomposition en harmoniques par analyse de Fourier :



- Spectre du signal

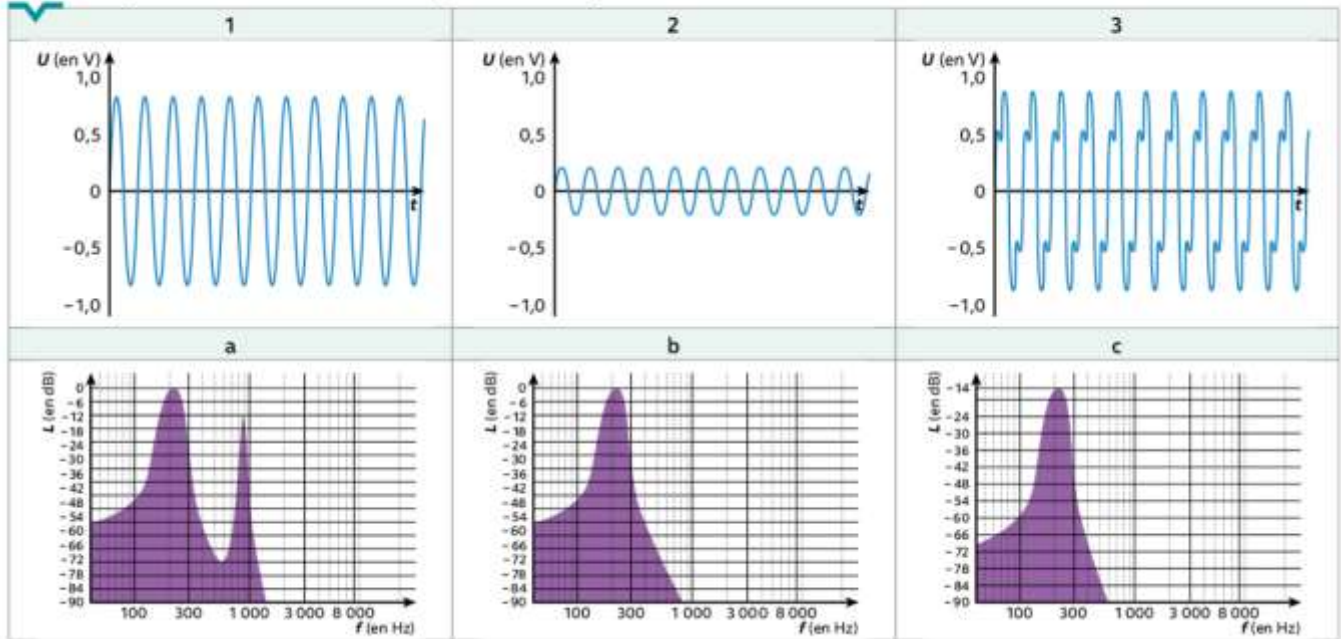


- Origine du timbre : Dans un instrument de musique, les différentes harmoniques sont plus ou moins amplifiées par la caisse de résonance de l'instrument. L'amplification dépend de la forme, des matériaux, de la taille... de cette caisse de résonance.

• Trois sons différents ont été enregistrés et analysés avec le logiciel Audacity.

▶ Associer chaque enregistrement à son spectre. Justifier les réponses.

doc. Analyse de trois sons avec le logiciel Audacity



7 Technologies vocales

OBJECTIFS Exploiter des documents - Rédiger une argumentation scientifique.

• Les smartphones, les ordinateurs, les plateformes téléphoniques mais aussi la plupart des entreprises utilisent de plus en plus les technologies vocales, comme la reconnaissance vocale ou la reconnaissance automatique du locuteur.

▶ À l'aide des documents ci-dessous et en utilisant des connaissances, rédiger un paragraphe expliquant le fonctionnement des technologies vocales ainsi que les enjeux cruciaux liés à ces technologies pour les entreprises.

a. Les technologies vocales dans les entreprises

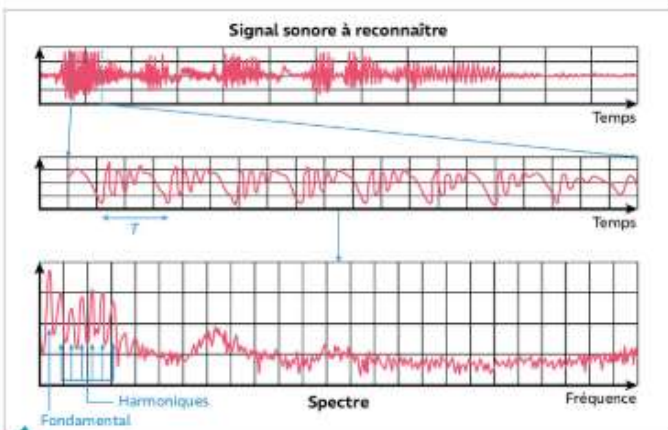
[Lire l'article en ligne](#)

85 % des entreprises veulent utiliser les technologies vocales pour communiquer avec leurs clients. Cela marque l'avènement de « l'économie conversationnelle », c'est-à-dire un écosystème où la voix devient la principale interface pour les clients. Cependant, bien que les chefs d'entreprise estiment que la technologie vocale stimulera les ventes, ils sont aussi très inquiets (80 %) à propos de la capacité des entreprises à conserver en sécurité les données acquises grâce à la technologie vocale. Vijay Balasubramanian, cofondateur de Pindrop, spécialisé dans la sécurité et l'authentification vocale, explique en effet : « L'économie conversationnelle au sens large, incluant la sécurité et l'identité des personnes, devient un enjeu central à mesure que son utilisation augmente. Si les entreprises ont l'intention d'utiliser la technologie vocale pour la majorité des interactions avec leurs clients dans un avenir proche, elles doivent également s'assurer que cette méthode d'interaction est aussi sûre que n'importe quelle autre. Actuellement, les contrôles biométriques peuvent être facilement trompés par une voix synthétisée, tandis que les numéros de téléphone qui seront utilisés pour intercepter les assistants virtuels peuvent être usurpés. Au fur et à mesure que l'utilisation des assistants à commande vocale augmente, des attaques suivront. Il apparaît ainsi crucial de lever les craintes des consommateurs relatives aux questions de sécurisation des données afin de donner un véritable essor à ces technologies ».

D'après [relationclientmag.fr](#).



b. Les technologies vocales dans notre quotidien



c. Principe de fonctionnement des technologies vocales



d. Assistant vocal