

OBJECTIFS

- Comprendre le principe de fonctionnement d'un microphone.
- Connaître les caractéristiques d'un microphone.
- Connaître le principe de fonctionnement de la reconnaissance vocale.

Un microphone permet de capter des ondes sonores et de les convertir en signaux électriques appelés signaux audio. C'est un **transducteur** d'énergie : il transforme de l'énergie acoustique en énergie électrique.

Les caractéristiques techniques des microphones sont relatives à leur utilisation. Un microphone d'ambiance est peu directif et très sensible au niveau sonore. Un microphone de studio est au contraire très directif et possède une large bande passante.

Comment fonctionnent-ils ? Quelles sont leurs caractéristiques ?

➔ Fonctionnement du microphone électrodynamique

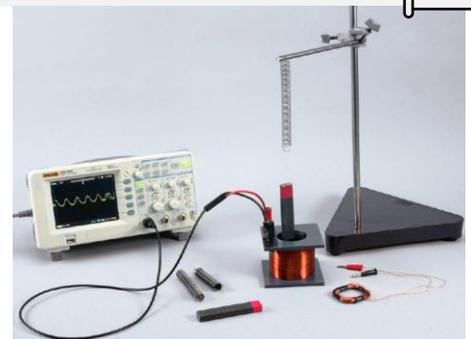
⤴ La tension induite

Montrons avec le matériel décrit ci-contre (**Doc. 1**) que lorsque l'on déplace un aimant devant une bobine ou une bobine devant un aimant, il apparaît une tension électrique aux bornes de la bobine.

On parle de **tension induite** qui est créée par le phénomène d'**induction électromagnétique**.

Remarque : l'oscilloscope peut être remplacé par une carte d'acquisition

1. Schématiser l'expérience permettant de mettre en évidence cette tension induite.
2. À quelle condition cette tension apparaît-elle ?
3. De quels paramètres dépend le sens de la force de Laplace ?



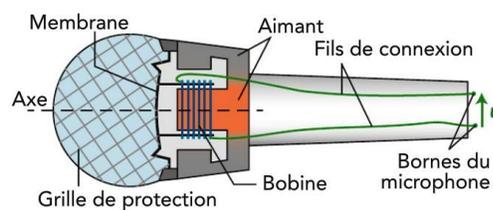
Doc. 1 : Dispositif permettant de visualiser une tension induite.

⤴ Mesure de la fréquence des signaux électriques

4. Établir un protocole expérimental permettant de montrer la relation entre la fréquence f_M des oscillations mécaniques de l'aimant accroché au ressort et la fréquence f_E des oscillations électriques de la tension induite aux bornes de la bobine.
5. Mettre en œuvre le protocole. Conclure.

⤴ Le microphone électrodynamique

6. En observant attentivement le schéma ci-contre (**Doc. 2**), l'animation **Microphone** et à partir des observations précédentes, expliquer clairement le principe de fonctionnement du microphone.



Doc. 2 :
Schématisation d'un microphone électromagnétique.

⤴ Bilan microphone et haut-parleur électrodynamiques

7. Comparer les rôles du microphone et du haut-parleur à ceux de l'appareil vocal et de l'oreille humaine.
8. Compléter le tableau ci-dessous :

	HAUT-PARLEUR	MICROPHONE
Principaux éléments		
Type de conversion énergétique		
Principe de fonctionnement		
Phénomène ou loi mis en jeu		

9. Conclure quant à la réversibilité d'un transducteur électro-acoustique.

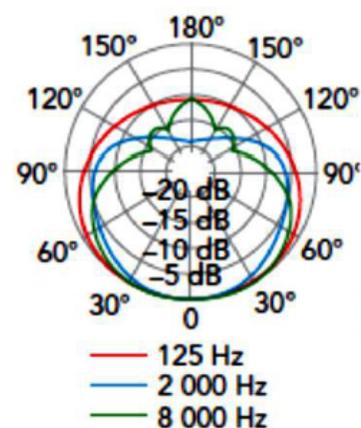
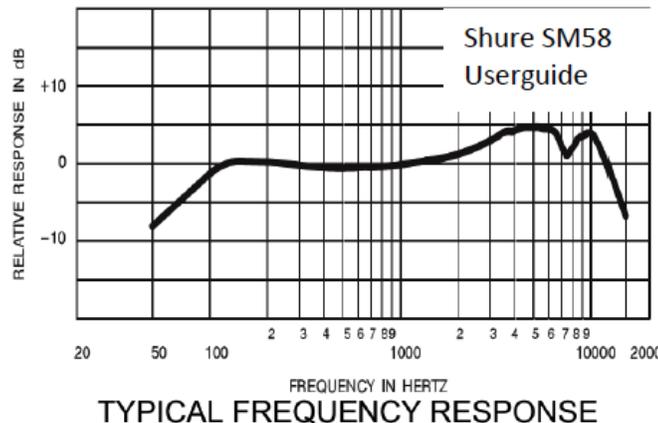
➤ Caractéristiques d'un microphone électrodynamique

▲ Lire les informations données dans le document 3 ci-dessous et répondre aux questions :

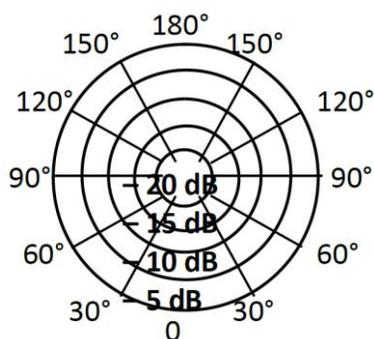
Val

Document 3 : Caractéristiques techniques d'un microphone

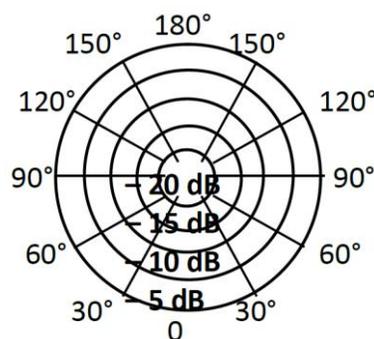
- La **bande passante** est le domaine de fréquences qu'il capte convenablement. Elle se déduit de la courbe de réponse du microphone. Cette courbe est la représentation graphique du niveau de sortie, exprimé en dB, en fonction de la fréquence du son qu'il capte. Par convention, on affecte le niveau 0 dB à la valeur obtenue pour 1000 Hz.
- La **sensibilité** est son aptitude à fournir une tension élevée pour des sons de faible niveau d'intensité sonore. Un microphone de grande sensibilité captera bien les sons peu intenses, mais sera sensible aux parasites sonores.
- La **directivité** est une caractéristique essentielle du microphone : elle caractérise sa sensibilité en fonction de la provenance du son, selon son axe central. Un micro **omnidirectionnel** capte les sons provenant de toutes les directions ; un microphone **directif** capte les sons provenant d'une seule direction. L'axe du microphone est l'axe défini par l'angle $\theta = 0^\circ$, la membrane pointant vers la graduation 0° . On déplace la source sonore le long d'un cercle centré sur le microphone. On compare la réponse du microphone pour une position θ à celle obtenue lorsque la position de la source est repérée par $\theta = 0^\circ$. Cela permet de calculer un niveau de réponse, exprimé en dB. Une valeur négative traduit un microphone qui capte moins bien les sons dans la direction θ que dans la direction de référence (0°). Le diagramme de directivité du microphone Shure SM58 est donné ci-contre pour des sons de fréquences 125, 2000 ou 8000 Hz.



10. Pourquoi le choix d'un microphone est-il notamment guidé par sa bande passante ?
11. Qu'est-ce que la bande passante d'un microphone ? Quelle est la largeur de la bande passante à 0 dB du micro Shure SM58 ?
12. Sur les deux diagrammes de directivité ci-dessous, représenter l'allure de la réponse d'un microphone directif et d'un microphone omnidirectionnel, en fonction de la direction.



Microphone directif



Microphone omnidirectionnel

13. Le micro Shure SM58 est-il omnidirectionnel pour les sons de fréquence 125, 2000 et 8000 Hz ?
14. Quelle est la fréquence la moins atténuée par ce micro en arrière de lui (de 150° à 180°) ? La plus atténuée ?

▲ Application : Bonne utilisation d'un microphone

Ana, Val

15. Faire la résolution de problème scientifique n°3 sur le microphone Rode NT200 page 83 du livre.

➤ La reconnaissance vocale :

Lire l'activité des pages 74 - 75 et résoudre le problème scientifique n°4 page 84 du livre.