


Table des matières - cliquez droit pour mettre à jour

## FICHES EXPÉRIENCES — CHAPITRE : Distinguer pression et force pressante (modèle du gaz parfait)


### **Expérience 1 — Qualitative (Version Enseignant)**

 Titre : "La seringue magique"


 Objectif : Observer l'effet de la pression d'un gaz dans une seringue fermée.

 Matériel :


- Une seringue (sans aiguille)
- Doigt pour boucher l'ouverture

 Déroulement :


- Tirer le piston d'une seringue puis boucher l'extrémité.
- Tenter de comprimer le gaz dans la seringue.
- Sentir la résistance à la compression.


 Notions construites :

- Un gaz exerce une pression sur les parois du récipient.
- Plus le volume diminue, plus la pression augmente.


 Trace écrite : Un gaz exerce une force pressante sur les parois qui dépend de la pression et de la surface.

### **Expérience 1 — Qualitative (Fiche Élève)**

 Objectif : Observer ce qui se passe quand on tente de comprimer un gaz.


 À faire :

- Remplis une seringue d'air et bouche-la.
- Appuie sur le piston.
- Que ressens-tu ?

 À retenir : L'air résiste à la compression car il exerce une pression sur les parois.


### **Expérience 2 — Quantitative (Version Enseignant)**

 Titre : "Pression et surface : quelle relation ?"


 Objectif : Vérifier que la force pressante dépend de la pression et de la surface ( $F = P \times S$ ).

 Matériel :


- Un manomètre
- Un ballon ou une chambre à air
- Des disques de surfaces différentes (papier rigide)
- Une balance

 Déroulement :


- Gonfler un ballon à une pression connue.
- Appliquer le ballon contre un disque posé sur la balance.
- Changer la surface du disque et noter la force mesurée.

 Notions exploitées :


- Pression  $P$  (Pa) = Force / Surface
- Force pressante  $F = P \times S$


 Exemple de tableau :

Surface (m <sup>2</sup> )	Pression (Pa)	Force mesurée (N)
0.01	10000	100
0.02	10000	200
0.03	10000	300

 Trace écrite : La force pressante exercée par un gaz sur une surface est proportionnelle à la pression et à la surface.

## **Expérience 2 — Quantitative (Fiche Élève)**

 Objectif : Vérifier que plus la surface est grande, plus la force pressante est grande (à pression constante).

 À toi de jouer :


- Utilise un ballon gonflé et différents disques.
- Pose-les un à un sur une balance, avec le ballon appliqué dessus.
- Note les mesures obtenues.

 Complète le tableau :

Surface (m<sup>2</sup>)


Pression (Pa)


Force mesurée (N)

 Conclusion personnelle : Que remarques-tu quand la surface augmente ?

## FICHES EXPÉRIENCES — CHAPITRE : Effet Venturi - Relation de Bernoulli


### **Expérience 1 — Qualitative (Version Enseignant)**

 Titre : "Le sèche-cheveux qui attire la balle !"


 Objectif : Visualiser l'effet Venturi grâce à une balle flottante dans un flux d'air.

 Matériel :


- Un sèche-cheveux
- Une balle de ping-pong

 Déroulement :

- Allumer le sèche-cheveux en position verticale.
- Placer la balle dans le flux d'air. Observer qu'elle reste en équilibre.
- Incliner légèrement le sèche-cheveux : la balle reste dans le flux.


 Notions construites :

- Un fluide en mouvement exerce moins de pression qu'un fluide au repos.
- La vitesse augmente => la pression diminue (effet Venturi).

 Trace écrite : Un fluide qui s'écoule rapidement exerce une pression plus faible : c'est l'effet Venturi.

### **Expérience 1 — Qualitative (Fiche Élève)**

 Objectif : Observer ce que fait une balle dans un courant d'air.

 À faire :

- Place une balle au-dessus d'un sèche-cheveux en marche.
- Observe ce qu'il se passe. Incline doucement le flux.

👉 À retenir : La balle reste dans le flux d'air car la pression y est plus faible que sur les côtés.

## 🔧 Expérience 2 — Quantitative (Version Enseignant)

🎯 Titre : "Mesurer la pression selon la vitesse de l'air"

🎯 Objectif : Vérifier la relation de Bernoulli entre pression et vitesse dans un tube de Venturi.

🧰 Matériel :

- Tube de Venturi (ou rétrécissement fait maison)
- Deux manomètres à colonne d'eau
- Un souffleur ou un ventilateur

🌀 Déroulement :

- Mettre les manomètres avant et dans le rétrécissement du tube.
- Faire circuler de l'air avec le souffleur.
- Observer les niveaux d'eau : différence de pression.

🧠 Notions exploitées :

- Quand la vitesse augmente (dans le rétrécissement), la pression diminue.
- Relation de Bernoulli :  $P + \frac{1}{2}\rho v^2 = \text{constante}$  (approche simplifiée).

📄 Exemple de tableau :

Zone du tube	Vitesse approximative (m/s)	Hauteur manomètre (mm)
Avant rétrécissement	2	35
Dans le rétrécissement	5	20

👉 Trace écrite : Quand la vitesse augmente dans un rétrécissement, la pression diminue : c'est l'effet Venturi.

## 🔧 Expérience 2 — Quantitative (Fiche Élève)

🎯 Objectif : Mesurer comment varie la pression de l'air selon la zone du tube.

🌀 À toi de jouer :


- Observe les hauteurs des colonnes d'eau à deux endroits du tube.
- Note-les dans le tableau suivant :


Zone du tube	Vitesse approximative (m/s)	Hauteur manomètre (mm)
--------------	--------------------------------	------------------------

 Conclusion personnelle : Que remarques-tu quand la vitesse augmente ?

## FICHES EXPÉRIENCES — CHAPITRE : Décrire le transport de masse et de volume par un fluide en mouvement


### Expérience 1 — Qualitative (Version Enseignant)

 Titre : "La goutte colorée qui voyage"


 Objectif : Visualiser le transport de matière par un fluide en mouvement.

 Matériel :


- Un bac transparent rempli d'eau
- Colorant alimentaire ou encre
- Une seringue ou une pipette

 Déroulement :


- Injecter doucement une goutte de colorant dans l'eau au repos.
- Observer le mélange progressif par diffusion.
- Recommencer avec une eau agitée : observer le transport plus rapide.


 Notions construites :

- Le fluide transporte de la masse (matière) en mouvement.
- Le transport est plus efficace avec un écoulement (convection).

 Trace écrite : Un fluide en mouvement transporte de la masse d'un point à un autre.

### Expérience 1 — Qualitative (Fiche Élève)

 Objectif : Observer comment un colorant se déplace dans l'eau.

 À faire :

- Place une goutte de colorant dans une eau immobile.
- Puis, agite doucement l'eau et recommence.

👉 À retenir : Le colorant se déplace mieux quand l'eau est en mouvement. Le fluide transporte de la matière.

## **Expérience 2 — Quantitative (Version Enseignant)**

🎯 Titre : "Débit de l'eau dans un tuyau"

🎯 Objectif : Mesurer le transport de volume (débit) d'un fluide en mouvement.

🧰 Matériel :

- Un tuyau relié à un robinet ou une bouteille percée
- Un chronomètre
- Un récipient gradué

🕒 Déroulement :

- Faire couler de l'eau dans le récipient pendant un temps donné.
- Mesurer le volume récolté.
- Calculer le débit :  $Q = V / t$  (en L/s)

🧠 Notions exploitées :

- Transport de volume par un fluide
- Le débit mesure le volume transporté par unité de temps.

📄 Exemple de tableau :

Temps (s)	Volume (L)	Débit (L/s)
10	2.0	0.2
20	3.0	0.15
30	6.0	0.2

👉 Trace écrite : Le débit est une grandeur qui permet de mesurer le transport de volume par un fluide en mouvement.

## **Expérience 2 — Quantitative (Fiche Élève)**

🎯 Objectif : Mesurer le volume d'eau transporté par seconde.

🕒 À toi de jouer :

- Fais couler de l'eau dans un récipient pendant 10, 20 ou 30 secondes.
- Note le volume mesuré et calcule le débit.

📄 Complète le tableau :

Temps (s)	Volume (L)	Débit (L/s)
-----------	------------	-------------

👉 Conclusion personnelle : Que se passe-t-il si on augmente le débit ?

## 📄 FICHES EXPÉRIENCES — CHAPITRE : Caractériser la pression dans un fluide immobile

### 🧪 Expérience 1 — Qualitative (Version Enseignant)

🎯 Titre : "Des trous dans la bouteille !"

🎯 Objectif : Visualiser que la pression augmente avec la profondeur dans un fluide immobile.

🧰 Matériel :

- Bouteille plastique percée à trois hauteurs différentes
- Eau
- Bassin pour recueillir l'eau

🕒 Déroulement :

- Remplir la bouteille d'eau et observer les jets d'eau.
- Comparer la distance de sortie de l'eau selon les hauteurs.

🧠 Notions construites :

- Plus on est en profondeur, plus la pression est grande.
- La pression dépend de la hauteur de fluide au-dessus.

👉 Trace écrite : Dans un fluide immobile, la pression augmente avec la profondeur.

### 🧪 Expérience 1 — Qualitative (Fiche Élève)

🎯 Objectif : Observer comment l'eau sort d'une bouteille selon la hauteur du trou.

🕒 À faire :

- Observe les jets d'eau d'une bouteille percée à différentes hauteurs.
- Compare la portée de chaque jet.

👉 À retenir : Plus le trou est bas, plus le jet d'eau est fort. La pression augmente avec la profondeur.

## **Expérience 2 — Quantitative (Version Enseignant)**

🎯 Titre : "Mesurer la pression selon la profondeur"

🎯 Objectif : Vérifier que la pression augmente avec la profondeur dans un liquide.

🧰 Matériel :

- Tuyau en U rempli d'eau (manomètre)
- Tube rigide immergeable
- Règle graduée

🌀 Déroulement :

- Plonger progressivement le tube à différentes profondeurs.
- Observer la hauteur de liquide déplacé dans le manomètre.
- Relier la pression à la profondeur :  $p = \rho gh$

🧠 Notions exploitées :

- La pression dépend de la hauteur de liquide au-dessus du point considéré.

📄 Exemple de tableau :

Profondeur (cm)	Hauteur manomètre (mm)	Pression estimée (Pa)
10	74	980
20	148	1960
30	222	2940

👉 Trace écrite : La pression dans un liquide augmente avec la profondeur selon la relation  $p = \rho gh$ .

## **Expérience 2 — Quantitative (Fiche Élève)**

🎯 Objectif : Vérifier que la pression augmente quand on descend dans l'eau.


🌀 À toi de jouer :



- Mesure la profondeur et la hauteur du liquide déplacé.
- Complète le tableau et compare les pressions.


 Complète le tableau :


Profondeur (cm)	Hauteur manomètre (mm)	Pression estimée (Pa)
-----------------	------------------------	-----------------------

 Conclusion personnelle : Que remarques-tu lorsque la profondeur augmente ?

## FICHES EXPÉRIENCES — CHAPITRE : Comment caractériser et exploiter un signal électrique ? (Capteurs)


### Expérience 1 — Qualitative (Version Enseignant)

 Titre : "Allumer une LED avec un capteur de lumière"


 Objectif : Observer comment un capteur transforme une grandeur physique en signal électrique.

 Matériel :


- Photorésistance (LDR)
- LED
- Pile ou alimentation 3-5V
- Résistance, fils, support

 Déroulement :


- Réaliser un montage avec la photorésistance contrôlant l'allumage d'une LED.
- Approcher une lampe ou couvrir le capteur.
- Observer le changement d'intensité lumineuse de la LED.


 Notions construites :

- Un capteur convertit une grandeur physique en signal électrique.
- Ce signal peut être exploité pour commander un actionneur (ex : LED).


 Trace écrite : Un capteur transforme une grandeur physique (lumière, température...) en signal électrique exploitable.

## **Expérience 1 — Qualitative (Fiche Élève)**


 **Objectif :** Observer l'effet de la lumière sur l'allumage d'une LED.


 **À faire :**

- Monte un circuit avec une LED contrôlée par une photorésistance.
- Modifie la lumière ambiante et observe le comportement de la LED.

 **À retenir :** La lumière est captée et transformée en signal électrique par le capteur.


## **Expérience 2 — Quantitative (Version Enseignant)**

 **Titre :** "Mesurer la tension délivrée par un capteur de température"


 **Objectif :** Caractériser la sortie électrique d'un capteur en fonction d'une grandeur physique.

 **Matériel :**

- Capteur de température (LM35, TMP36...)
- Multimètre (mode voltmètre)
- Source de chaleur (main, sèche-cheveux, verre d'eau chaude)

 **Déroulement :**


- Connecter le capteur et mesurer la tension de sortie pour différentes températures.
- Noter la tension en fonction de la température estimée.
- Tracer la courbe  $U = f(T)$ .

 **Notions exploitées :**


- La sortie d'un capteur analogique est souvent une tension proportionnelle à la grandeur mesurée.
- Exploitation possible via microcontrôleur.


 **Exemple de tableau :**

Température (°C)	Tension (V)
20	0.2
30	0.3
40	0.4

 Trace écrite : Un capteur fournit une tension qui varie en fonction de la grandeur qu'il mesure.

## **Expérience 2 — Quantitative (Fiche Élève)**

 Objectif : Mesurer comment varie la tension en fonction de la température.


 À toi de jouer :

- Lis la tension de sortie du capteur pour plusieurs températures.
- Note les valeurs dans le tableau ci-dessous.

 Complète le tableau :

Température (°C)


Tension (V)

 Conclusion personnelle : Quelle relation observes-tu entre température et tension ?

## **FICHES EXPÉRIENCES — CHAPITRE : Obtenir un courant continu à partir d'un courant alternatif et inversement**


### **Expérience 1 — Qualitative (Version Enseignant)**

 Titre : "Une LED avec ou sans redressement"


 Objectif : Observer les effets visibles d'un courant alternatif et d'un courant continu sur une LED.

 Matériel :


- Générateur de courant alternatif (ou transformateur 6–12 V AC)
- Pont de diodes (ou une seule diode)
- LED, résistance, fils

 Déroulement :


- Brancher une LED directement sur du courant alternatif (via résistance).
- Observer le scintillement ou le non-fonctionnement selon polarité.
- Ajouter un pont de diodes pour redresser le courant.
- Observer que la LED reste allumée en continu.


 Notions construites :

- Un courant alternatif change de sens périodiquement.
- Un pont de diodes permet de redresser ce courant, transformant l'AC en un courant pulsé continu.

 Trace écrite : Un redresseur transforme un courant alternatif en courant continu.

## **Expérience 1 — Qualitative (Fiche Élève)**


 Objectif : Observer ce qui se passe avec une LED alimentée par un courant alternatif ou redressé.


 À faire :

- Branche une LED sur une source AC : que se passe-t-il ?
- Puis, intercale un pont de diodes. Que remarques-tu ?

 À retenir : Le courant alternatif peut être redressé pour obtenir un courant continu qui alimente mieux la LED.


## **Expérience 2 — Quantitative (Version Enseignant)**

 Titre : "Observer les signaux AC et DC à l'oscilloscope"


 Objectif : Visualiser la différence entre un courant alternatif et un courant continu sur oscilloscope.

 Matériel :


- Générateur de signal (ou transfo AC)
- Pont de diodes
- Oscilloscope

 Déroulement :


- Brancher la sortie AC sur l'oscilloscope et observer la forme du signal (sinusoïdale).
- Intercaler un pont de diodes : observer la demi-sinusoïde (redressement simple ou double).
- Comparer avec une alimentation DC (ligne droite constante).

 Notions exploitées :


- Un oscilloscope permet de visualiser les tensions en fonction du temps.
- La transformation AC → DC est rendue visible par redressement.


 Exemple de tableau :

Type de signal	Forme observée à l'oscilloscope
AC	Sinusoïdale
AC redressé	Demi-sinusoïdes positives
DC	Tension constante

 Trace écrite : Le courant continu a une tension constante, contrairement au courant alternatif qui varie périodiquement.


## **Expérience 2 — Quantitative (Fiche Élève)**

 Objectif : Observer les différentes formes de signal électrique à l'oscilloscope.

 À toi de jouer :

- Observe les signaux en sortie d'un générateur AC, avec et sans redressement.
- Complète le tableau ci-dessous avec tes observations.


Type de signal	Forme observée
----------------	----------------

 Conclusion personnelle : Quelle est la principale différence entre les signaux observés ?

## **FICHES EXPÉRIENCES — CHAPITRE : Caractériser le réseau triphasé**


### **Expérience 1 — Qualitative (Version Enseignant)**

 Titre : "Un moteur triphasé en fonctionnement"


 Objectif : Visualiser l'intérêt d'un réseau triphasé pour le fonctionnement des moteurs.

 Matériel :

- Moteur triphasé
- Alimentation triphasée
- Bouton d'arrêt d'urgence

 Déroulement :

- Brancher un moteur triphasé et l'alimenter via une source triphasée.
- Observer la rotation fluide et continue du moteur.
- Comparer brièvement avec un fonctionnement monophasé (si possible).


 Notions construites :

- Un réseau triphasé délivre trois tensions alternatives déphasées de 120°.
- Permet un fonctionnement optimal des moteurs (couple constant).


 Trace écrite : Le réseau triphasé permet d'alimenter efficacement des moteurs, grâce à ses trois phases décalées de 120°.

## **Expérience 1 — Qualitative (Fiche Élève)**


 Objectif : Observer le fonctionnement d'un moteur alimenté en triphasé.


 À faire :

- Observe le moteur alimenté par trois phases.
- Note la régularité de sa rotation.

 À retenir : Le courant triphasé permet une rotation fluide et continue grâce à trois tensions déphasées.

## **Expérience 2 — Quantitative (Version Enseignant)**

 Titre : "Mesure des tensions dans un réseau triphasé"


 Objectif : Vérifier les valeurs efficaces entre phases et entre phase et neutre.

 Matériel :


- Alimentation triphasée
- Multimètre (mode voltmètre)
- Fils de connexion

 Déroulement :


- Mesurer la tension entre chaque phase (U<sub>ab</sub>, U<sub>bc</sub>, U<sub>ca</sub>).
- Mesurer les tensions entre chaque phase et le neutre (U<sub>aN</sub>, U<sub>bN</sub>, U<sub>cN</sub>).

 Notions exploitées :

- Tension entre phases : environ 400 V
- Tension entre phase et neutre : environ 230 V
- Relation :  $U_{\text{phases}} = \sqrt{3} \times U_{\text{phase-neutre}}$


 Exemple de tableau :

Mesure	Valeur observée (V)	Valeur théorique (V)
U <sub>ab</sub>	400	≈400
U <sub>aN</sub>	230	≈230
U <sub>ab</sub> / U <sub>aN</sub>	400/230	≈√3

 Trace écrite : Le réseau triphasé a trois tensions de même valeur, décalées de 120°, avec une relation  $\sqrt{3}$  entre les tensions.

## **Expérience 2 — Quantitative (Fiche Élève)**

 Objectif : Mesurer les tensions entre les différentes bornes d'un réseau triphasé.

 À toi de jouer :

- Mesure les tensions entre phases, et entre phases et neutre.
- Complète le tableau suivant :

Mesure	Valeur observée (V)	Valeur théorique (V)
--------	---------------------	----------------------

 Conclusion personnelle : Que constates-tu sur la relation entre les tensions ?

## **FICHES EXPÉRIENCES — CHAPITRE : Puissance et énergie électrique**


### **Expérience 1 — Qualitative (Version Enseignant)**

 Titre : "Deux lampes, deux puissances"


 Objectif : Comparer la luminosité de deux lampes de puissances différentes.

 Matériel :


- Deux lampes de puissances différentes (ex : 25 W et 60 W)
- Alimentation électrique adaptée

 Déroulement :


- Brancher les deux lampes et les allumer.
- Comparer la luminosité à l'œil nu.


 Notions construites :

- La puissance électrique détermine l'énergie délivrée par seconde.
- Une lampe plus puissante est plus lumineuse car elle consomme plus d'énergie.


 Trace écrite : Plus la puissance est grande, plus l'appareil est énergivore et performant (ex : luminosité).

## **Expérience 1 — Qualitative (Fiche Élève)**

 Objectif : Comparer deux lampes selon leur luminosité.


 À faire :

- Allume deux lampes de puissances différentes.
- Observe laquelle éclaire le plus.

 À retenir : Une lampe plus puissante produit plus de lumière car elle utilise plus d'énergie chaque seconde.


## **Expérience 2 — Quantitative (Version Enseignant)**

 Titre : "Calculer la puissance et l'énergie électrique"


 Objectif : Déterminer la puissance consommée par un appareil et l'énergie utilisée sur une durée.

 Matériel :

- Ampoule ou autre appareil électrique
- Multimètre (pour mesurer la tension et le courant)
- Chronomètre


 Déroulement :

- Mesurer la tension (U) et le courant (I) lors du fonctionnement.
- Calculer la puissance  $P = U \times I$ .
- Estimer l'énergie :  $E = P \times t$  (en Wh ou J).


 Notions exploitées :

- $P \text{ (W)} = U \text{ (V)} \times I \text{ (A)}$
- $E \text{ (J)} = P \text{ (W)} \times t \text{ (s)}$  ou  $E \text{ (Wh)} = P \text{ (W)} \times t \text{ (h)}$





 Exemple de tableau :

Tension (V)	Courant (A)	Puissance (W)	Énergie (Wh) pour 1 h
230	0.26	59.8	59.8
230	0.13	29.9	29.9

 Trace écrite : La puissance est le produit de la tension par le courant. L'énergie consommée dépend du temps d'utilisation.

## **Expérience 2 — Quantitative (Fiche Élève)**

 Objectif : Mesurer la puissance et estimer l'énergie utilisée par un appareil.

 À toi de jouer :

- Mesure la tension et le courant consommé par un appareil.
- Calcule la puissance et l'énergie consommée en 1 heure.


 Complète le tableau :


Tension (V)	Courant (A)	Puissance (W)	Énergie (Wh) pour 1 h
-------------	-------------	---------------	-----------------------

 Conclusion personnelle : Que remarques-tu si la puissance est doublée ?

## **FICHES EXPÉRIENCES — CHAPITRE : Transporter l'énergie sous forme électrique**

### **Expérience 1 — Qualitative (Version Enseignant)**


 Titre : "Fil long ou court ?"

 Objectif : Visualiser l'effet des pertes lors du transport d'énergie électrique sur une grande distance.


 Matériel :

- Source d'alimentation
- Deux longueurs de fils (court et très long)


- Lampe ou moteur comme récepteur

 Déroulement :


- Alimenter la lampe avec un fil court, observer son éclat.
- Recommencer avec le fil très long, observer la diminution de l'éclat.


 Notions construites :

- Lors du transport de l'énergie électrique, il y a des pertes dues à l'effet Joule.
- Plus le fil est long, plus les pertes sont importantes.

 Trace écrite : L'énergie transportée sous forme électrique subit des pertes, amplifiées par la longueur et la résistance du fil.

### **Expérience 1 — Qualitative (Fiche Élève)**

 Objectif : Comparer l'intensité lumineuse d'une lampe alimentée par deux longueurs de fil.


 À faire :

- Alimente une lampe avec un fil court, puis avec un fil long.
- Observe les différences d'éclat.

 À retenir : Plus le fil est long, plus les pertes sont grandes, et la lampe brille moins.


### **Expérience 2 — Quantitative (Version Enseignant)**

 Titre : "Calcul des pertes d'énergie sur une ligne"


 Objectif : Mesurer la perte d'énergie sous forme de chaleur dans une ligne de transport électrique.

 Matériel :


- Alimentation
- Résistance (fil long ou rhéostat)
- Multimètre (U et I)
- Chronomètre

 Déroulement :


- Mesurer l'intensité et la tension aux bornes du fil de transport.
- Calculer la puissance perdue par effet Joule :  $P = R \times I^2$ .
- Évaluer l'énergie perdue en  $E = P \times t$ .

 Notions exploitées :


- Pertes par effet Joule :  $P = R \times I^2$
- Energie perdue :  $E = P \times t$


 Exemple de tableau :

Intensité (A)	Résistance ( $\Omega$ )	Puissance perdue (W)	Énergie perdue (J) pour 60 s
0.5	10	2.5	150
1.0	10	10	600

 Trace écrite : Les pertes augmentent avec l'intensité du courant. Pour réduire les pertes, on transporte à haute tension et faible intensité.

## **Expérience 2 — Quantitative (Fiche Élève)**


 Objectif : Calculer les pertes d'énergie lors du transport électrique.

 À toi de jouer :

- Mesure l'intensité et la résistance du fil utilisé.
- Calcule les pertes d'énergie avec les formules  $P = R \times I^2$  et  $E = P \times t$ .

 Complète le tableau :


Intensité (A)	Résistance ( $\Omega$ )	Puissance perdue (W)	Énergie perdue (J) pour 60 s
---------------	-------------------------	----------------------	------------------------------

 Conclusion personnelle : Que se passe-t-il si l'intensité du courant augmente ?

## **FICHES EXPÉRIENCES — CHAPITRE : Caractériser un champ magnétique**


### **Expérience 1 — Qualitative (Version Enseignant)**

 Titre : "Dessiner les lignes du champ magnétique"


 Objectif : Visualiser la forme du champ magnétique créé par un aimant.

 Matériel :


- Aimant en barre ou en fer à cheval
- Feuille blanche
- Limon de fer

 Déroulement :


- Placer la feuille sur l'aimant.
- Saupoudrer délicatement du limon de fer.
- Observer l'alignement des particules qui révèlent les lignes de champ.


 Notions construites :

- Le champ magnétique a une direction, un sens et une forme (lignes de champ).
- Il est plus intense là où les lignes sont plus rapprochées.


 Trace écrite : Le champ magnétique autour d'un aimant peut être visualisé par les lignes de champ, orientées du pôle nord vers le pôle sud.

## **Expérience 1 — Qualitative (Fiche Élève)**

 Objectif : Observer la forme du champ magnétique d'un aimant.


 À faire :

- Pose une feuille sur un aimant.
- Saupoudre doucement du limon de fer.
- Observe les lignes qui apparaissent.

 À retenir : Le champ magnétique est représenté par des lignes allant du pôle nord vers le pôle sud.


## **Expérience 2 — Quantitative (Version Enseignant)**

 Titre : "Mesurer l'intensité d'un champ magnétique"


 Objectif : Mesurer l'intensité du champ magnétique en différents points avec un teslamètre.

 Matériel :


- Aimant droit
- Teslamètre (ou sonde Hall)
- Règle graduée

 Déroulement :


- Placer l'aimant sur une table, mesurer B à différentes distances du pôle.
- Noter les valeurs et établir la variation de B en fonction de la distance.

 Notions exploitées :

- Le champ magnétique diminue avec la distance.
- L'unité du champ magnétique est le tesla (T).


 Exemple de tableau :

Distance (cm)	Champ B (mT)
1	2.5
2	1.6
3	1.0
4	0.6

 Trace écrite : Le champ magnétique est plus intense près de l'aimant et décroît avec la distance.


## **Expérience 2 — Quantitative (Fiche Élève)**

 Objectif : Mesurer l'intensité du champ magnétique à différentes distances d'un aimant.

 À toi de jouer :


- Place un teslamètre à différentes distances d'un aimant.
- Note les valeurs mesurées dans le tableau ci-dessous.


Distance (cm)	Champ B (mT)
---------------	--------------

 Conclusion personnelle : Quelle est la relation entre distance et intensité du champ magnétique ?

## FICHES EXPÉRIENCES — CHAPITRE : Obtenir de l'énergie électrique par induction électromagnétique


### **Expérience 1 — Qualitative (Version Enseignant)**

 Titre : "Une ampoule qui s'allume sans pile"


 Objectif : Mettre en évidence la production de courant électrique par mouvement dans un champ magnétique.

 Matériel :


- Bobine de fil de cuivre
- Aimant (puissant de préférence)
- Ampoule LED ou galvanomètre

 Déroulement :


- Relier la bobine à une LED ou un galvanomètre.
- Faire entrer et sortir rapidement l'aimant dans la bobine.
- Observer l'allumage ou l'aiguille du galvanomètre.

 Notions construites :

- Le déplacement d'un aimant dans une bobine produit une tension électrique.
- C'est le principe de l'induction électromagnétique.

 Trace écrite : Un courant électrique peut être généré par le déplacement d'un aimant dans une bobine : c'est l'induction.

### **Expérience 1 — Qualitative (Fiche Élève)**

 Objectif : Obtenir du courant sans pile.

 À faire :

- Branche une bobine à une LED ou galvanomètre.
- Fais bouger un aimant dans la bobine.

 À retenir : Le mouvement de l'aimant dans la bobine crée de l'électricité : c'est l'induction électromagnétique.

### **Expérience 2 — Quantitative (Version Enseignant)**

 Titre : "Tension induite et vitesse de déplacement de l'aimant"

🎯 Objectif : Mesurer la tension induite en fonction de la vitesse de déplacement de l'aimant.

🧰 Matériel :

- Bobine
- Voltmètre ou oscilloscope
- Aimant
- Dispositif de guidage pour l'aimant (tube, rail, fil guide...)

🌀 Déroulement :

- Faire tomber l'aimant lentement puis rapidement dans la bobine.
- Mesurer la tension maximale induite à chaque fois.

🧠 Notions exploitées :

- La tension induite augmente avec la vitesse de déplacement de l'aimant.
- Plus le champ magnétique varie vite, plus la tension est élevée.

📄 Exemple de tableau :

Vitesse (estimée)	Tension induite (V)
Lente	0.2
Moyenne	0.6
Rapide	1.2

👉 Trace écrite : Plus la variation du champ magnétique est rapide, plus la tension induite est grande.


## 📏 Expérience 2 — Quantitative (Fiche Élève)

🎯 Objectif : Mesurer l'influence de la vitesse de l'aimant sur la tension produite.

🌀 À toi de jouer :

- Fais passer un aimant lentement puis rapidement dans une bobine.
- Mesure la tension induite dans chaque cas.


Vitesse (estimée)	Tension induite (V)
-------------------	---------------------

 Conclusion personnelle : Comment évolue la tension si l'aimant va plus vite ?

## FICHES EXPÉRIENCES — CHAPITRE : Force de Laplace – Haut-parleur


### **Expérience 1 — Qualitative (Version Enseignant)**

 Titre : "La tige qui bouge dans le champ magnétique"


 Objectif : Mettre en évidence la force exercée sur un conducteur parcouru par un courant dans un champ magnétique.

 Matériel :


- Aimants en U
- Tige métallique conductrice
- Source de courant continu
- Fils de connexion

 Déroulement :


- Placer la tige dans le champ des aimants.
- Faire passer un courant dans la tige.
- Observer le mouvement de la tige sous l'effet de la force de Laplace.


 Notions construites :

- La force de Laplace agit sur un conducteur parcouru par un courant dans un champ magnétique.
- Cette force est perpendiculaire au champ et au courant.

 Trace écrite : Un conducteur parcouru par un courant placé dans un champ magnétique subit une force appelée force de Laplace.

### **Expérience 1 — Qualitative (Fiche Élève)**

 Objectif : Observer un mouvement lié à la présence d'un champ magnétique et d'un courant.

 À faire :

- Place une tige métallique entre deux aimants.
- Fais passer un courant dans la tige.
- Observe son déplacement.



👉 À retenir : Le courant dans la tige et le champ magnétique provoquent une force qui met la tige en mouvement.

## **Expérience 2 — Quantitative (Version Enseignant)**

🎯 Titre : "Observer les vibrations d'une bobine dans un haut-parleur"

🎯 Objectif : Mettre en évidence l'action de la force de Laplace dans le fonctionnement d'un haut-parleur.

🧰 Matériel :

- Haut-parleur
- Générateur de signal
- Oscilloscope ou micro-caméra (facultatif)

🌀 Dérroulement :

- Brancher le haut-parleur à un générateur de signal alternatif.
- Observer les vibrations de la membrane causées par le champ magnétique et le courant alternatif.
- Varier la fréquence et observer les effets.

🧠 Notions exploitées :

- Un courant variable dans une bobine crée une force de Laplace variable.
- La membrane du haut-parleur vibre et produit un son.

📄 Exemple de tableau :

Fréquence du signal (Hz)	Effet observé (intensité des vibrations)
100	faibles
500	visibles
1000	rapides et sonores

👉 Trace écrite : La force de Laplace est à l'origine des vibrations de la membrane dans un haut-parleur.

## **Expérience 2 — Quantitative (Fiche Élève)**

🎯 Objectif : Observer les effets d'un courant alternatif dans un haut-parleur.

🌀 À toi de jouer :

- Branche un haut-parleur à un générateur de signal.
- Fais varier la fréquence et observe le mouvement de la membrane.

 Complète le tableau :


Fréquence du signal (Hz)

Effet observé


 Conclusion personnelle : Que provoque la force de Laplace dans le haut-parleur ?

## FICHES EXPÉRIENCES — CHAPITRE : Caractériser et exploiter un signal sonore – Caractéristiques d'un son


### **Expérience 1 — Qualitative (Version Enseignant)**

 Titre : "Écoute les différences de sons !"


 Objectif : Identifier différentes caractéristiques du son à l'oreille (hauteur, intensité).

 Matériel :


- Instruments de musique ou générateur de sons
- Enceinte ou application audio

 Déroulement :

- Faire écouter plusieurs sons de hauteurs différentes.
- Recommencer avec des sons plus ou moins forts (intensité).
- Discuter des différences perçues (aigu/grave, fort/faible).

 Notions construites :

- La hauteur d'un son dépend de sa fréquence (aigu/grave).
- L'intensité d'un son correspond à sa puissance (volume perçu).

 Trace écrite : Un son est caractérisé par sa hauteur (fréquence), son intensité (volume) et sa durée.

### **Expérience 1 — Qualitative (Fiche Élève)**

 Objectif : Identifier les différences de sons.

🕒 À faire :

- Écoute plusieurs sons plus ou moins aigus, plus ou moins forts.
- Décris ce que tu entends (grave/aigu, faible/fort).

👉 À retenir : Un son aigu a une fréquence élevée. Un son fort a une intensité élevée.

## 🔧 **Expérience 2 — Quantitative (Version Enseignant)**

🎯 Titre : "Mesurer la fréquence et l'intensité d'un son"

🎯 Objectif : Utiliser un logiciel ou une application pour visualiser et mesurer les caractéristiques d'un son.

🧰 Matériel :

- Microphone (ordinateur, tablette ou smartphone)
- Logiciel de visualisation sonore (ex : Audacity) ou application analyseur de spectre
- Source sonore (voix, diapason, haut-parleur)

🕒 Déroulement :

- Émettre un son régulier (diapason, voix...).
- Visualiser le signal sur écran et mesurer la fréquence (Hz) et l'amplitude.
- Changer l'intensité ou la hauteur et comparer.

🧠 Notions exploitées :

- La fréquence se mesure en Hz (hertz).
- L'intensité est liée à l'amplitude du signal.

📄 Exemple de tableau :

Source sonore	Fréquence (Hz)	Amplitude (relative)
Voix grave	110	faible
Voix aiguë	350	moyenne
Sifflement	1000	forte

👉 Trace écrite : Un son est décrit par sa fréquence (hauteur) et son amplitude (intensité sonore).

## 🔧 **Expérience 2 — Quantitative (Fiche Élève)**

🎯 Objectif : Mesurer les caractéristiques d'un son avec un logiciel ou une application.

🕒 À toi de jouer :

- Émets un son dans un micro (voix, sifflement...).
- Observe le signal et mesure la fréquence et l'amplitude.

Source sonore

Fréquence (Hz)

Amplitude (relative)

👉 Conclusion personnelle : Quelle est la relation entre la fréquence et la hauteur perçue du son ?

## 📄 FICHES EXPÉRIENCES — CHAPITRE : Caractériser et exploiter un signal sonore – Atténuation phonique

### 🧪 Expérience 1 — Qualitative (Version Enseignant)

🎯 Titre : "Quelle matière isole le mieux du bruit ?"

🎯 Objectif : Comparer l'efficacité de matériaux pour atténuer un bruit.

🧰 Matériel :

- Boîte ou enceinte de test
- Source sonore (téléphone, alarme, haut-parleur)
- Matériaux divers (mousse, tissu, carton, plastique...)

🕒 Déroulement :


- Lancer un son dans la boîte.
- Placer un matériau entre la source et l'extérieur.
- Écouter le son atténué à l'oreille.


🧠 Notions construites :

- Les matériaux absorbent plus ou moins bien les ondes sonores.
- L'atténuation dépend de l'épaisseur, de la porosité, et du type de matériau.


👉 Trace écrite : Certains matériaux absorbent mieux le son que d'autres. C'est le principe de l'isolation phonique.

### 🧪 Expérience 1 — Qualitative (Fiche Élève)


 Objectif : Comparer comment différents matériaux atténuent un bruit.

 À faire :

- Place différents matériaux entre une source sonore et ton oreille.
- Note lesquels atténuent le son le plus.

 À retenir : L'atténuation phonique dépend du matériau utilisé. Certains isolent mieux que d'autres.


## **Expérience 2 — Quantitative (Version Enseignant)**

 Titre : "Mesurer l'atténuation sonore d'un matériau"


 Objectif : Quantifier la baisse d'intensité sonore avec un sonomètre ou une application.

 Matériel :


- Source sonore stable (téléphone avec application ou haut-parleur)
- Sonomètre ou appli smartphone
- Matériaux isolants à tester

 Déroulement :


- Mesurer le niveau sonore sans obstacle (référence).
- Placer un matériau entre la source et le sonomètre.
- Mesurer le niveau sonore atténué et calculer l'atténuation  $\Delta L = L_0 - L_{mat}$ .

 Notions exploitées :


- Atténuation phonique  $\Delta L$  (en dB) =  $L_0 - L_{mat}$ .
- Plus  $\Delta L$  est grand, plus le matériau est isolant.


 Exemple de tableau :

Matériau	Niveau sonore (dB)	Atténuation $\Delta L$ (dB)
Aucun (référence)	70	0
Carton	60	10
Mousse	50	20

 Trace écrite : L'atténuation d'un son s'exprime en décibels (dB). Un bon isolant réduit fortement le niveau sonore transmis.


## **Expérience 2 — Quantitative (Fiche Élève)**

 Objectif : Mesurer comment différents matériaux atténuent le son.

 À toi de jouer :

- Mesure le niveau sonore sans obstacle.
- Refais la mesure avec différents matériaux.
- Calcule la différence ( $\Delta L$ ) pour chaque matériau.


Matériau	Niveau sonore (dB)	Atténuation $\Delta L$ (dB)
----------	--------------------	-----------------------------

 Conclusion personnelle : Quel matériau isole le mieux du son ?

## FICHES EXPÉRIENCES — CHAPITRE : Caractériser la propagation d'un signal sonore


### Expérience 1 — Qualitative (Version Enseignant)

 Titre : "Le son se propage-t-il dans le vide ?"


 Objectif : Identifier les conditions nécessaires à la propagation d'un son.

 Matériel :


- Cloche à vide avec pompe
- Alarme ou sonnerie

 Déroulement :

- Faire sonner une alarme sous cloche à pression normale.
- Pomper l'air progressivement et observer la diminution du son.

 Notions construites :

- Le son est une vibration qui a besoin d'un milieu pour se propager.
- Pas de son dans le vide.

 Trace écrite : Le son se propage dans les solides, liquides et gaz, mais pas dans le vide.

### Expérience 1 — Qualitative (Fiche Élève)

🎯 Objectif : Vérifier si le son se propage dans le vide.

🌟 À faire :

- Écoute une alarme sous une cloche puis quand on enlève l'air.
- Note ce que tu entends.

👉 À retenir : Le son ne se propage pas dans le vide car il a besoin d'un support matériel.

## 🔧 Expérience 2 — Quantitative (Version Enseignant)

🎯 Titre : "Mesurer la vitesse du son dans l'air"

🎯 Objectif : Mesurer le temps de propagation d'un son sur une distance connue.

🧰 Matériel :

- Deux capteurs sonores ou micros + interface
- Source de son sec (ex : claquement)
- Mètre ruban

🌟 Déroulement :

- Placer deux capteurs à une distance connue (ex : 2 m).
- Émettre un son proche d'un capteur.
- Mesurer le décalage temporel  $\Delta t$  et calculer  $v = d / \Delta t$ .

🧠 Notions exploitées :

- vitesse du son dans l'air  $\approx 340$  m/s à 20°C
- Temps de propagation et distance permettent de calculer la vitesse.

📄 Exemple de tableau :

Distance (m)	$\Delta t$ (s)	Vitesse calculée (m/s)
2	0.0059	339
1.5	0.0044	341

👉 Trace écrite : Le son se propage à une vitesse mesurable qui dépend du milieu.

## 🔧 Expérience 2 — Quantitative (Fiche Élève)

🎯 Objectif : Mesurer la vitesse de propagation d'un son.


🌟 À toi de jouer :

- Place deux capteurs à une distance connue.
- Émet un son et mesure le temps  $\Delta t$  entre les capteurs.
- Calcule la vitesse :  $v = d / \Delta t$ .

Distance (m)


$\Delta t$  (s)

Vitesse calculée (m/s)

 Conclusion personnelle : Quelle est la vitesse moyenne obtenue ? Dans quel milieu ?

## FICHES EXPÉRIENCES — CHAPITRE : Utiliser le rayonnement thermique et comprendre l'origine de l'effet de serre atmosphérique


### Expérience 1 — Qualitative (Version Enseignant)

 Titre : "Deux bouteilles au soleil"


 Objectif : Mettre en évidence l'effet de serre à petite échelle.

 Matériel :

- Deux bouteilles en plastique transparent
- Thermomètres
- Lampe infrarouge ou exposition au soleil
- Air / Air enrichi en  $\text{CO}_2$  (ou avec un couvercle pour simuler un confinement)

 Déroulement :

- Placer un thermomètre dans chaque bouteille.
- Fermer l'une des deux bouteilles hermétiquement.
- Exposer les deux bouteilles à une source de rayonnement thermique (lampe ou soleil).
- Comparer les températures.


 Notions construites :


- Le rayonnement chauffe la surface et l'air.
- Un gaz ou un couvercle empêche la chaleur de s'échapper, simulant l'effet de serre.

 Trace écrite : L'atmosphère agit comme une serre en retenant une partie du rayonnement infrarouge réémis par la Terre.


### Expérience 1 — Qualitative (Fiche Élève)




 Objectif : Observer si un couvercle influence la température dans une bouteille au soleil.


 À faire :

- Place deux bouteilles au soleil avec un thermomètre.
- Ferme l'une d'elles et laisse l'autre ouverte.
- Note les différences de température.

 À retenir : L'air confiné retient mieux la chaleur, comme l'atmosphère terrestre avec les gaz à effet de serre.


## **Expérience 2 — Quantitative (Version Enseignant)**

 Titre : "Comparaison de température avec et sans gaz à effet de serre"


 Objectif : Quantifier l'effet de serre en comparant les températures de deux enceintes.

 Matériel :


- Deux bouteilles transparentes
- Deux thermomètres ou sondes de température
- Air enrichi en CO<sub>2</sub> (ou simuler avec film plastique étanche)
- Lampe infrarouge puissante

 Déroulement :

- Remplir les deux bouteilles avec air normal et air simulant l'effet de serre.
- Exposer aux mêmes conditions lumineuses.
- Mesurer les températures toutes les 2 minutes pendant 10 minutes.

 Notions exploitées :

- Le CO<sub>2</sub> ou un couvercle retient la chaleur.
- Température plus élevée = effet de serre renforcé.

 Exemple de tableau :

Temps (min)	Température sans CO <sub>2</sub> (°C)	Température avec CO <sub>2</sub> (°C)
0	22	22
2	25	27
4	28	31
6	30	34

8


31

36


10


32

37

 Trace écrite : Le gaz à effet de serre emprisonne une partie de la chaleur. C'est ce qui se passe dans l'atmosphère avec le CO<sub>2</sub>.

## **Expérience 2 — Quantitative (Fiche Élève)**

 Objectif : Comparer la température de deux bouteilles au soleil, l'une simulant l'effet de serre.


 À toi de jouer :

- Place deux bouteilles au soleil, une fermée hermétiquement, l'autre ouverte.
- Relève la température toutes les deux minutes.

Temps (min)


T°C (ouverte)

T°C (fermée)

 Conclusion personnelle : Que se passe-t-il dans la bouteille fermée ? Pourquoi ?

## **FICHES EXPÉRIENCES — CHAPITRE : Comment caractériser les échanges d'énergie sous forme thermique ?**


### **Expérience 1 — Qualitative (Version Enseignant)**

 Titre : "Le transfert de chaleur par conduction"


 Objectif : Observer comment la chaleur se propage dans différents matériaux.

 Matériel :


- Tiges métalliques, plastiques, bois
- Bougies ou source chaude
- Petits morceaux de cire ou chocolat

 Déroulement :


- Fixer de la cire sur une extrémité de chaque tige.
- Chauffer l'autre extrémité.
- Observer dans quel ordre la cire fond selon les matériaux.


 Notions construites :

- La chaleur se propage plus vite dans les bons conducteurs.
- Les métaux sont de bons conducteurs thermiques.

 Trace écrite : L'énergie thermique se transmet par conduction. Les matériaux n'ont pas tous la même conductivité thermique.

## **Expérience 1 — Qualitative (Fiche Élève)**

 Objectif : Comparer la propagation de chaleur dans différents matériaux.


 À faire :

- Place un point de cire au bout de plusieurs tiges de matériaux différents.
- Chauffe l'autre extrémité et observe la vitesse de fonte.

 À retenir : La chaleur se propage mieux dans les métaux que dans le plastique ou le bois.

## **Expérience 2 — Quantitative (Version Enseignant)**

 Titre : "Mesurer une variation de température liée à un transfert d'énergie thermique"


 Objectif : Relier un apport d'énergie à une élévation de température.

 Matériel :


- Bêcher d'eau
- Thermomètre ou sonde de température
- Chauffe-eau ou plaque chauffante
- Chronomètre

 Déroulement :


- Chauffer une masse connue d'eau pendant un temps donné.
- Mesurer la température initiale et finale.
- Calculer l'énergie reçue avec  $Q = m \times c \times \Delta T$ .

 Notions exploitées :


- $Q = m \times c \times \Delta T$  avec  $c = 4,18 \text{ J/g/}^\circ\text{C}$  pour l'eau
- Un corps reçoit ou cède de l'énergie thermique lorsqu'il change de température.


 Exemple de tableau :

Masse (g)	$\Delta T$ ( $^\circ\text{C}$ )	Énergie thermique (J)	Durée (s)
100	20	8360	180
150	15	9410	180

 Trace écrite : La quantité d'énergie échangée dépend de la masse, du type de matériau et de la variation de température.


## **Expérience 2 — Quantitative (Fiche Élève)**

 Objectif : Relier une variation de température à un transfert thermique.

 À toi de jouer :


- Chauffe une masse d'eau et note les températures initiale et finale.
- Calcule l'énergie reçue avec  $Q = m \times c \times \Delta T$ .


Masse (g)	$\Delta T$ ( $^\circ\text{C}$ )	Q (J)	Durée (s)
-----------	---------------------------------	-------	-----------

 Conclusion personnelle : De quoi dépend la quantité d'énergie thermique échangée ?

## **FICHES EXPÉRIENCES — CHAPITRE : Transmettre l'information (Émission et réception d'une onde)**

### **Expérience 1 — Qualitative (Version Enseignant)**

 Titre : "La corde pour transmettre un message"

 Objectif : Montrer qu'une onde transporte de l'information sans déplacement de matière.

 Matériel :

- Longue corde ou ressort hélicoïdal
- Deux élèves

🌀 Déroutement :

- Un élève tient une extrémité fixe, l'autre crée une onde en secouant l'autre extrémité.
- Observer la transmission de l'onde sans déplacement du support.

🧠 Notions construites :

- Une onde transporte de l'énergie et de l'information.
- Le milieu ne se déplace pas : seule l'onde se propage.

📝 Trace écrite : Une onde permet de transmettre un signal sans transport de matière.

## 📏 Expérience 1 — Qualitative (Fiche Élève)

🎯 Objectif : Comprendre comment un signal se propage dans une corde.

🌀 À faire :

- Crée une onde dans une corde tenue par un camarade.
- Observe ce qui se déplace et ce qui reste immobile.

📝 À retenir : L'onde transporte un signal, pas la corde.

## 📏 Expérience 2 — Quantitative (Version Enseignant)

🎯 Titre : "Mesurer la vitesse de transmission d'un signal sonore"

🎯 Objectif : Calculer la vitesse de propagation d'une onde sonore.

🧰 Matériel :


- Deux microphones + interface (ou deux smartphones avec application)
- Source de son (claquement)
- Mètre ruban

🌀 Déroutement :


- Placer les micros à une distance connue.
- Émettre un son et mesurer le temps  $\Delta t$  entre les deux micros.
- Calculer la vitesse  $v = d / \Delta t$ .

🧠 Notions exploitées :


- Les ondes se propagent à une vitesse finie dans un milieu.
- On peut mesurer cette vitesse pour caractériser l'onde.


 Exemple de tableau :

Distance (m)	Temps $\Delta t$ (s)	Vitesse (m/s)
2	0.0058	345
3	0.0088	341

 Trace écrite : La vitesse de propagation d'un signal dépend du milieu. Le son dans l'air se propage à environ 340 m/s.


## **Expérience 2 — Quantitative (Fiche Élève)**

 Objectif : Mesurer la vitesse d'un signal sonore.

 À toi de jouer :


- Place deux micros à distance fixe.
- Émets un son et mesure le temps mis pour atteindre chaque micro.
- Calcule la vitesse avec  $v = d / \Delta t$ .


Distance (m)	Temps $\Delta t$ (s)	Vitesse (m/s)
--------------	----------------------	---------------

 Conclusion personnelle : Que permet de faire une onde ? À quelle vitesse se propage le son ?

## **FICHES EXPÉRIENCES — CHAPITRE : Comment caractériser et exploiter un signal lumineux ? (Réflexion – Réfraction)**

### **Expérience 1 — Qualitative (Version Enseignant)**

 Titre : "La lumière change de direction"


 Objectif : Observer les phénomènes de réflexion et réfraction de la lumière.

 Matériel :


- Laser ou lampe
- Miroir
- Bac d'eau + plexiglas ou prisme en verre

 Déroulement :

- Diriger un faisceau lumineux sur un miroir et observer la réflexion.
- Faire passer un faisceau lumineux de l'air vers l'eau ou un prisme et observer la réfraction.


 Notions construites :

- La lumière est réfléchiée selon l'angle d'incidence.
- Elle change de direction lorsqu'elle traverse deux milieux différents.


 Trace écrite : Lorsqu'elle rencontre un obstacle, la lumière peut être réfléchiée ou réfractée. L'angle de réfraction dépend du milieu.

## **Expérience 1 — Qualitative (Fiche Élève)**


 Objectif : Observer comment la lumière change de direction.

 À faire :

- Envoie un faisceau lumineux sur un miroir.
- Fais passer un faisceau de lumière dans de l'eau ou un prisme.

 À retenir : La lumière est réfléchiée ou réfractée selon le milieu qu'elle traverse.


## **Expérience 2 — Quantitative (Version Enseignant)**

 Titre : "Mesurer les angles de réflexion et de réfraction"


 Objectif : Vérifier les lois de la réflexion et de la réfraction.

 Matériel :


- Banc optique avec rapporteur
- Laser ou pointeur lumineux
- Plaque de plexiglas ou cuve avec eau

 Déroulement :


- Mesurer l'angle d'incidence et l'angle de réflexion sur un miroir.
- Mesurer les angles d'incidence et de réfraction en traversant un dioptre air/eau ou air/verre.

 Notions exploitées :


- Réflexion : angle d'incidence = angle de réflexion.
- Réfraction : Snell-Descartes :  $n_1 \cdot \sin(i) = n_2 \cdot \sin(r)$ .


 Exemple de tableau :

Angle d'incidence (°)	Angle réfléchi (°)	Angle réfracté (°)
30	30	19
45	45	28
60	60	36

 Trace écrite : La lumière se réfléchit à angle égal. Lorsqu'elle traverse deux milieux, elle est réfractée et change de direction selon leur nature.


## **Expérience 2 — Quantitative (Fiche Élève)**

 Objectif : Vérifier les lois de la réflexion et de la réfraction de la lumière.

 À toi de jouer :


- Mesure les angles d'incidence, de réflexion et de réfraction avec un banc optique.
- Complète le tableau et vérifie les relations entre les angles.


Angle d'incidence (°)	Angle réfléchi (°)	Angle réfracté (°)
-----------------------	--------------------	--------------------

 Conclusion personnelle : Que peux-tu dire des angles mesurés et du changement de direction de la lumière ?

## **FICHES EXPÉRIENCES — CHAPITRE : Produire une image, voir les objets nettement**

### **Expérience 1 — Qualitative (Version Enseignant)**


 Titre : "Observer une image avec une lentille"

 Objectif : Visualiser la formation d'une image avec une lentille convergente.


 Matériel :

- Lentille convergente
- Source lumineuse ou objet éclairé
- Écran blanc




 Déroulement :

- Placer un objet lumineux devant la lentille.
- Déplacer l'écran derrière la lentille pour obtenir une image nette.


 Notions construites :

- Une lentille permet de former une image réelle et renversée sur un écran.
- La netteté dépend de la position de l'écran (distance focale).


 Trace écrite : Une image nette est obtenue si l'objet est à la bonne distance de la lentille.

## **Expérience 1 — Qualitative (Fiche Élève)**

 Objectif : Observer l'image produite par une lentille.

 À faire :

- Place un objet lumineux devant une lentille.
- Déplace un écran pour faire apparaître une image nette.

 À retenir : Une lentille permet de former une image nette, réelle et renversée sur un écran.

## **Expérience 2 — Quantitative (Version Enseignant)**

 Titre : "Mesurer la distance focale d'une lentille"


 Objectif : Déterminer la distance focale en mesurant les distances objet-image.

 Matériel :

- Banc optique
- Lentille convergente
- Objet lumineux
- Écran et règle graduée


 Déroulement :

- Placer un objet lumineux et déplacer lentille + écran pour avoir une image nette.
- Mesurer les distances objet-lentille (OA) et lentille-écran (AI).
- Utiliser la formule :  $1/f = 1/OA + 1/AI$ .

 Notions exploitées :

- $f$  : distance focale ; OA : distance objet-lentille ; AI : distance lentille-image.


- Plus l'objet est éloigné, plus l'image est proche du foyer.


 Exemple de tableau :

OA (cm)	AI (cm)	$1/OA + 1/AI$ (cm <sup>-1</sup> )	focale f (cm)
15	30	0.1	10.0
20	20	0.1	10.0

 Trace écrite : La distance focale d'une lentille peut être calculée à partir des distances objet et image.


## **Expérience 2 — Quantitative (Fiche Élève)**

 Objectif : Calculer la distance focale d'une lentille à partir des distances mesurées.

 À toi de jouer :


- Place un objet et une lentille pour obtenir une image nette.
- Mesure les distances OA et AI, puis calcule f avec la formule  $1/f = 1/OA + 1/AI$ .


OA (cm)	AI (cm)	$1/OA + 1/AI$	f (cm)
---------	---------	---------------	--------

 Conclusion personnelle : Quand l'image est-elle nette ? Comment varie la position de l'image quand l'objet s'éloigne ?

## **FICHES EXPÉRIENCES — CHAPITRE : Comment caractériser et exploiter un signal lumineux ? (Lumière et couleurs)**

### **Expérience 1 — Qualitative (Version Enseignant)**

 Titre : "Mélanger des lumières colorées"


 Objectif : Montrer que la couleur perçue dépend de la composition du signal lumineux.

 Matériel :

- Projecteurs de lumière rouge, verte et bleue
- Écran blanc

 Déroulement :


- Projeter les faisceaux de différentes couleurs sur l'écran.
- Superposer les faisceaux deux à deux puis les trois ensemble.


 Notions construites :

- La lumière blanche est composée de plusieurs couleurs.
- Les couleurs primaires additives sont rouge, vert et bleu.

 Trace écrite : Le mélange des lumières rouge, verte et bleue permet de reconstituer la lumière blanche.

## **Expérience 1 — Qualitative (Fiche Élève)**


 Objectif : Observer comment on peut recréer de la lumière blanche à partir de couleurs.

 À faire :

- Projette les lumières rouge, verte et bleue sur un écran.
- Observe les zones de recouvrement.

 À retenir : En superposant les trois couleurs primaires (RVB), on obtient du blanc.


## **Expérience 2 — Quantitative (Version Enseignant)**

 Titre : "Décomposer la lumière blanche"


 Objectif : Observer les différentes couleurs contenues dans la lumière blanche.

 Matériel :


- Prisme ou réseau de diffraction
- Source de lumière blanche (lampe, soleil indirect)
- Écran blanc ou mur

 Déroulement :


- Faire passer la lumière blanche à travers un prisme.
- Observer le spectre de couleurs obtenu sur l'écran.

 Notions exploitées :


- La lumière blanche est composée de différentes longueurs d'onde.
- Chaque couleur correspond à une longueur d'onde différente.


 Exemple de tableau :

Couleur observée	Longueur d'onde (nm)
Violet	≈ 400
Bleu	≈ 470
Vert	≈ 530
Jaune	≈ 580
Rouge	≈ 650

 Trace écrite : Un spectre montre que la lumière blanche contient toutes les couleurs visibles, réparties selon leur longueur d'onde.


## **Expérience 2 — Quantitative (Fiche Élève)**

 Objectif : Décomposer la lumière blanche pour observer ses composantes colorées.

 À toi de jouer :


- Fais passer de la lumière blanche dans un prisme.
- Observe et note les couleurs visibles et leur ordre.


Couleur observée	Longueur d'onde estimée (nm)
------------------	------------------------------

 Conclusion personnelle : Que contient la lumière blanche ? Comment peut-on la décomposer ?

## **FICHES EXPÉRIENCES — CHAPITRE : Comment caractériser et exploiter un signal lumineux ? (Photo-composants)**


### **Expérience 1 — Qualitative (Version Enseignant)**

 Titre : "Une LED qui s'allume avec la lumière"


 Objectif : Mettre en évidence le rôle d'un photo-composant.

 Matériel :


- Photorésistance (LDR) ou photodiode
- LED
- Alimentation (pile ou source 5V)
- Résistances, fils

 Déroulement :

- Réaliser un montage dans lequel la LED s'allume selon la lumière reçue par le photo-composant.
- Faire varier l'éclairement (lampe, main...).


 Notions construites :

- Un photo-composant réagit à la lumière.
- Il peut piloter un circuit électrique en fonction de l'éclairement.


 Trace écrite : Un photo-composant transforme une information lumineuse en signal électrique.

## **Expérience 1 — Qualitative (Fiche Élève)**


 Objectif : Observer l'effet de la lumière sur une LED via un photo-composant.


 À faire :

- Monte un circuit avec une LED et une photorésistance.
- Fais varier la lumière et observe la LED.

 À retenir : Le photo-composant réagit à la lumière. Il permet d'automatiser un allumage lumineux.

## **Expérience 2 — Quantitative (Version Enseignant)**

 Titre : "Tension ou résistance en fonction de l'éclairement"


 Objectif : Quantifier la réponse d'un photo-composant selon l'éclairement.

 Matériel :


- Photorésistance ou photodiode
- Multimètre (mode résistance ou tension)
- Lampe à intensité variable

 Déroulement :


- Mesurer la résistance (ou tension) en fonction de l'éclairement.
- Utiliser une lampe à distance variable pour faire varier l'intensité lumineuse.

 Notions exploitées :


- La résistance d'un photo-composant diminue quand l'éclairement augmente.
- On peut ainsi convertir une grandeur lumineuse en grandeur électrique.


 Exemple de tableau :

Éclairement (lux)	Résistance ( $\Omega$ )	Tension (V)
100	5000	2.1
200	2500	2.5
500	800	3.0

 Trace écrite : Un photo-composant réagit à la lumière et fournit un signal exploitable par un circuit électronique.


## **Expérience 2 — Quantitative (Fiche Élève)**

 Objectif : Mesurer la résistance ou la tension d'un photo-composant selon l'éclairement.

 À toi de jouer :

- Fais varier la lumière sur une photorésistance ou photodiode.
- Mesure la résistance ou la tension à différents éclairements.


Éclairement (lux)	Résistance ( $\Omega$ )	Tension (V)
-------------------	-------------------------	-------------


 Conclusion personnelle : Que peut-on faire avec un capteur de lumière dans un système automatisé ?

## **FICHES EXPÉRIENCES — CHAPITRE : Choisir une source lumineuse**


### **Expérience 1 — Qualitative (Version Enseignant)**

 Titre : "Observer différentes sources lumineuses"


 Objectif : Comparer visuellement différentes sources de lumière.

 Matériel :


- Ampoule à incandescence
- Tube fluorescent
- Lampe LED
- Source naturelle (soleil ou lumière du jour)

 Déroulement :


- Allumer les différentes sources lumineuses.
- Observer leur couleur, intensité, confort visuel.


 Notions construites :

- Les sources lumineuses ont des propriétés différentes : couleur, intensité, efficacité.
- Le choix dépend de l'usage (confort, économie, esthétique).


 Trace écrite : On choisit une source lumineuse selon sa puissance, sa température de couleur et son efficacité énergétique.

## **Expérience 1 — Qualitative (Fiche Élève)**

 Objectif : Observer les différences entre plusieurs types de lampes.

 À faire :

- Allume les lampes (LED, fluocompacte, incandescence...).
- Compare leur lumière : blanche, jaune, forte, faible ?

 À retenir : Chaque type de source a des propriétés différentes utiles selon les besoins (lecture, déco, économie...).


## **Expérience 2 — Quantitative (Version Enseignant)**

 Titre : "Comparer la puissance et l'efficacité lumineuse"


 Objectif : Évaluer la puissance consommée et l'efficacité de différentes sources.

 Matériel :

- Lampes LED, fluocompacte, incandescence
- Luxmètre ou capteur de lumière
- Wattmètre ou multimètre pour mesurer la puissance

 Déroulement :

- Allumer chaque lampe une par une à la même distance du capteur.
- Mesurer l'éclairement (lux) et la puissance consommée (W).
- Calculer l'efficacité : lux/W.

 Notions exploitées :


- Une bonne source lumineuse éclaire beaucoup en consommant peu.


 Exemple de tableau :

Type de lampe	Puissance (W)	Éclairement (lux)	Efficacité (lux/W)
Incandescence	60	400	6.7
Fluocompacte	15	600	40
LED	8	700	87.5

 Trace écrite : Une source lumineuse est plus performante si elle éclaire bien tout en consommant peu d'énergie.


## **Expérience 2 — Quantitative (Fiche Élève)**

 Objectif : Comparer l'efficacité lumineuse de plusieurs lampes.

 À toi de jouer :

- Allume différentes lampes et mesure leur éclairement et puissance.
- Calcule leur efficacité lumineuse (lux/W).

Type de lampe	Puissance (W)	Éclairement (lux)	Efficacité (lux/W)
---------------	---------------	-------------------	--------------------

 Conclusion personnelle : Quelle lampe est la plus économique ? Laquelle éclaire le mieux ?

## **FICHES EXPÉRIENCES — CHAPITRE : Caractériser une onde électromagnétique**

### **Expérience 1 — Qualitative (Version Enseignant)**




 Titre : "Les ondes invisibles autour de nous"


 Objectif : Prendre conscience de la présence des ondes électromagnétiques.

 Matériel :


- Radio, téléphone portable
- Boîte en métal ou cage de Faraday

 Déroulement :

- Allumer une radio ou un téléphone à l'intérieur d'une boîte métallique fermée.
- Observer la perte de signal.


 Notions construites :

- Les ondes électromagnétiques ne nécessitent pas de milieu matériel pour se propager.
- Elles peuvent être bloquées par certains matériaux (blindage électromagnétique).


 Trace écrite : Les ondes électromagnétiques transportent de l'énergie sans support matériel. Elles peuvent être atténuées ou bloquées.

## **Expérience 1 — Qualitative (Fiche Élève)**


 Objectif : Observer si une onde électromagnétique passe à travers une boîte métallique.


 À faire :

- Place un téléphone ou une radio dans une boîte métallique.
- Ferme la boîte et observe ce qu'il se passe.

 À retenir : Une onde électromagnétique peut être bloquée par certains matériaux.


## **Expérience 2 — Quantitative (Version Enseignant)**

 Titre : "Déterminer la fréquence et la longueur d'onde d'une onde électromagnétique"

 Objectif : Identifier les caractéristiques principales d'une onde électromagnétique.


 Matériel :

- Données ou simulateur numérique
- Tableau de fréquences (radio, micro-ondes, lumière, etc.)


 Déroulement :

- Relever ou estimer la fréquence d'une onde (ex. wifi, lumière).


- Calculer la longueur d'onde  $\lambda = c / f$ .

 Notions exploitées :


- Onde électromagnétique caractérisée par sa fréquence et sa longueur d'onde.
- $c = 3 \times 10^8$  m/s dans le vide.


 Exemple de tableau :

Type d'onde	Fréquence (Hz)	Longueur d'onde (m)
Wi-Fi	2400000000.0	0.125
Lumière rouge	430000000000000.0	6.98e-07

 Trace écrite : Une onde électromagnétique est définie par sa fréquence et sa longueur d'onde. Elle se propage dans le vide à la vitesse de la lumière.

## **Expérience 2 — Quantitative (Fiche Élève)**

 Objectif : Calculer la longueur d'onde d'une onde électromagnétique à partir de sa fréquence.

 À toi de jouer :

- Choisis un type d'onde (Wi-Fi, lumière, etc.).
- Utilise la formule  $\lambda = c / f$  pour calculer sa longueur d'onde.

Type d'onde	Fréquence (Hz)	Longueur d'onde (m)
-------------	----------------	---------------------

 Conclusion personnelle : Quelles sont les propriétés d'une onde électromagnétique ?