

Royaume du Maroc



Ministère de l'Education Nationale,
du Préscolaire et des Sports

المركز الجهوي لمهن التربية والتكوين بجهة مراكش- اسفي
المقر الرئيس

Cycle de formation des cadres de l'enseignement

Filière : Enseignement secondaire collégial

Spécialité : Physique-Chimie

Intitulé du projet personnel encadré :

Les expériences de physique et chimie de deuxième année collège (2AC)

Réalisé par :

- EL MOUDAN HIND
- KIJDOU NISSRINE
- AIT ZENNI KHALID
- ETTALEB HICHAM

• **Sous la supervision de:**

Dr. MOHAMED ANOUAR HARRAD

Les membres du jury :

.....

Année de formation : 2025/2026

SOMMAIRE

Remerciements	4
Résumé	5
Introduction	6
Fiche 1 — Les lentilles minces	7
Cadre théorique	7
Résultats expérimentaux.....	9
Observations.....	9
Analyse et Conclusion.....	9
Fiche 2 — Valeur efficace d'une tension alternative	10
Cadre théorique	10
Objectifs pédagogiques et Matériel	10
Protocole expérimental	11
Résultats expérimentaux.....	11
Observations.....	11
Analyse et Conclusion.....	12
Fiche 3 — La combustion complète du butane	13
Cadre théorique	13
Objectifs pédagogiques et Matériel	13
Protocole expérimental	14
Résultats expérimentaux.....	14
Observations.....	15
Analyse et Conclusion.....	15
Fiche 4 — La Loupe — Étude d'un instrument optique	16
Introduction	16
Partie théorique.....	16
Partie expérimentale	18
Protocole expérimental	18
Observations et Mesures	18
Conclusion	19
Fiche 5 — Les modèles moléculaires	20
Cadre théorique	20
Objectifs pédagogiques et Matériel	20

Protocole expérimental	20
Résultats expérimentaux.....	20
Observations.....	21
Analyse et Conclusion.....	22
Conclusion Générale et Perspectives.....	23
Références.....	24

Remerciements :

Nous adressons nos sincères remerciements et notre profonde gratitude à toutes les personnes ayant contribué à la réussite de ce projet et nous ayant apporté leur soutien et leur aide tout au long de ses différentes étapes.

Nous remercions l'administration du Centre Ibn Rochd, ainsi que l'ensemble des cadres pédagogiques et administratifs, pour avoir mis à notre disposition les conditions favorables à la réalisation de ce travail.

Nous exprimons également notre grande reconnaissance à nos professeurs, qui n'ont épargné aucun effort pour nous faire bénéficier de leurs précieux conseils et de leurs remarques constructives, lesquelles ont largement contribué à l'amélioration de la qualité de ce projet.

Nous adressons tout particulièrement nos remerciements à notre encadrant, Dr. Mohamed Anouar Harrad, pour ses orientations judicieuses, son suivi constant, ainsi que son soutien scientifique et pédagogique tout au long de cette période. Son encadrement a eu un impact considérable sur la réalisation de ce travail.

Nos remerciements vont également à Madame Soumia Tisla, professeure au Collège Ibn Toumert, pour son accueil chaleureux, son suivi permanent, ainsi que son soutien scientifique et pédagogique, qui ont fortement contribué à l'aboutissement de ce travail.

Enfin, nous remercions toutes les personnes qui nous ont aidés, de près ou de loin, par une orientation ou un soutien. Nous leur témoignons tout notre respect et notre reconnaissance.

Nous prions Dieu de nous accorder, à tous, réussite et succès dans nos parcours scientifiques et professionnels.

Résumé :

Dans le cadre de notre formation au Centre Régional des Métiers de l'Éducation et de la Formation (CRMEF), ce projet personnel encadré porte sur l'étude et la réalisation des expériences de physique-chimie destinées aux élèves de la 2ème année du collège. L'objectif principal est de renforcer la maîtrise des manipulations expérimentales, de développer les compétences pédagogiques des enseignants stagiaires et de valoriser l'approche expérimentale dans l'enseignement des sciences.

Ce travail a consisté à préparer, analyser et réaliser plusieurs expériences inscrites dans le programme officiel. Chaque expérience a été étudiée selon ses objectifs pédagogiques, le matériel utilisé, le protocole expérimental, les résultats attendus et les consignes de sécurité à respecter.

À travers ce projet, nous avons pris conscience de l'importance de l'expérimentation dans la construction des savoirs scientifiques chez l'apprenant. Les activités pratiques permettent de développer l'observation, le raisonnement, l'esprit critique et la démarche d'investigation scientifique. Elles contribuent également à rendre les apprentissages plus concrets et motivants pour les élèves.

Introduction

L'enseignement des sciences physiques repose en grande partie sur l'expérimentation, qui constitue un moyen essentiel pour relier les connaissances théoriques aux phénomènes observables. Les activités expérimentales permettent aux apprenants de développer leur esprit d'observation, leur raisonnement scientifique et leur capacité à construire leurs propres connaissances.

Dans le cadre de notre formation au Centre Régional des Métiers de l'Éducation et de la Formation (CRMEF), nous avons réalisé un projet personnel encadré portant sur les expériences de la deuxième année du collège. Ce projet vise à étudier, préparer et mettre en œuvre les principales expériences inscrites dans le programme de physique-chimie, tout en analysant leur intérêt pédagogique et leur contribution à l'atteinte des objectifs d'apprentissage.

À travers ce travail, nous avons cherché à maîtriser les protocoles expérimentaux, à exploiter les résultats obtenus dans une perspective pédagogique et à développer les compétences professionnelles nécessaires à l'exercice du métier d'enseignant. Ce projet constitue ainsi une occasion de mettre en pratique les connaissances acquises durant la formation et de mieux comprendre le rôle fondamental de l'expérimentation dans l'enseignement des sciences

Les lentilles minces

Niveau : 2ème AC

Unité : L'optique



Scannez le QR code ou cliquez sur le lien pour accéder à la vidéo.



I. Cadre Théorique :

Une lentille mince est un milieu transparent limité par deux surfaces sphériques (ou l'une plane). Son effet sur un faisceau lumineux dépend de sa forme : épaisse au centre ou aux bords. On distingue deux types selon leur action sur la lumière.

1) Éléments communs aux deux types de lentilles :

Élément	Définition
Centre optique O	Point de la lentille par lequel tout rayon passe sans déviation
Axe optique	Droite perpendiculaire à la lentille passant par O
Foyer image F'	Point caractéristique lié à la convergence ou divergence des rayons émergents
Foyer objet F	Point symétrique de F' par rapport à O
Distance focale f'	Distance OF' — positive si convergente, négative si divergente

II. Effets de Chaque Lentille sur un Faisceau Lumineux :

1) Lentille mince convergente:

Une lentille convergente est plus épaisse en son centre qu'à ses bords.

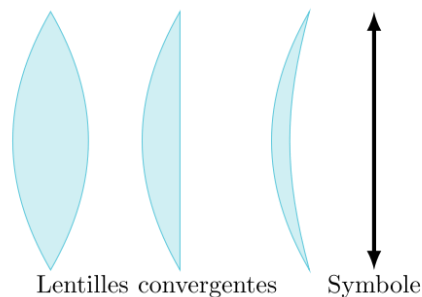
Elle est représentée par une double flèche pointant vers l'extérieur.

Effet sur un faisceau parallèle à l'axe optique :

Les rayons incidents parallèles sont déviés et se concentrent tous en un même point : le foyer image F' . Ce foyer est réel (situé du côté des rayons émergents).

Propriétés des rayons remarquables :

- Tout rayon parallèle à l'axe $\rightarrow$ passe par F'
- Tout rayon passant par O $\rightarrow$ ne dévie pas



- Tout rayon passant par $F \rightarrow$ ressort parallèle à l'axe

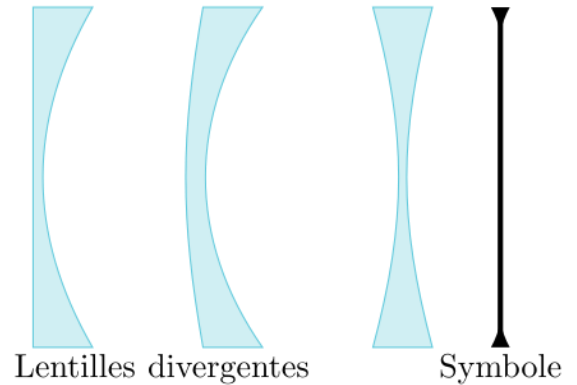
Distance focale $f' > 0$ et la vergence $C = \frac{1}{f'} > 0$

2) Lentille mince divergente:

Une lentille divergente est plus mince en son centre qu'à ses bords.
Elle est représentée par une double flèche pointant vers l'intérieur.

Effet sur un faisceau parallèle à l'axe optique :

Les rayons incidents parallèles sont déviés et s'écartent après la lentille. Leurs prolongements (en pointillés) se coupent en un point virtuel F' , situé du même côté que les rayons incidents.



Propriétés des rayons remarquables :

- Tout rayon parallèle à l'axe $\rightarrow$ diverge comme s'il venait de F'
- Tout rayon passant par $O \rightarrow$ ne dévie pas
- Tout rayon dirigé vers $F' \rightarrow$ ressort parallèle à l'axe

Distance focale $f' < 0$ et la vergence $C = \frac{1}{f'} < 0$

III. Comparaison des Effets sur les Faisceaux :

Critère	Lentille Convergente	Lentille Divergente
Forme	Épaisse au centre, mince aux bords	Mince au centre, épaisse aux bords
Effet sur faisceau parallèle	Concentre les rayons en F' (réel)	Écarte les rayons (F' virtuel)
Foyer image F'	Réel — côté rayons émergents	Virtuel — côté rayons incidents
Distance focale f'	Positive ($f' > 0$)	Négative ($f' < 0$)
Vergence C	Positive ($C > 0 \delta$)	Négative ($C < 0 \delta$)
Image d'un objet très éloigné	Réelle, renversée, au foyer F'	Virtuelle, droite, réduite
Symbole conventionnel	$\Leftrightarrow$ (bords minces)	$\Rightarrow \Leftarrow$ (bords épais)

IV. Résultats Expérimentaux:

1) Observations:

- Lentille convergente : les rayons incidents parallèles se concentrent tous en F' → faisceau convergent
- Lentille divergente : les rayons incidents parallèles s'écartent après la lentille → faisceau divergent
- Tout rayon passant par le centre optique O traverse la lentille sans aucune déviation (pour les deux types)
- La distance OF' mesurée expérimentalement coïncide avec la valeur gravée sur la monture de la lentille

2) Conseils de sécurité:

- Ne jamais regarder directement la source lumineuse ni la laisser focalisée sur la peau ou des matériaux inflammables
- Manipuler les lentilles avec précaution — matériel fragile et coûteux
- Travailler dans une salle suffisamment obscurcie pour bien visualiser les faisceaux
- Éteindre la source entre deux manipulations pour éviter l'échauffement

V. Analyse et Conclusion :

Ce rapport a mis en évidence l'effet fondamental de chaque type de lentille mince sur un faisceau lumineux : la lentille convergente ($f' > 0$) rassemble les rayons parallèles en un foyer image réel F' , tandis que la lentille divergente ($f' < 0$) les écarte en produisant un foyer image virtuel. Cette distinction, vérifiée expérimentalement, constitue la base de la compréhension de tout instrument d'optique : loupe, appareil photo, lunettes correctrices, microscope ou télescope.

Valeur efficace d'une tension alternative

Niveau : 2ème AC

Unité : L'Électricité



Scannez le QR code ou cliquez sur le lien pour accéder à la vidéo.



I. Cadre Théorique :

1) La tension alternative sinusoïdale :

Une tension alternative sinusoïdale varie périodiquement dans le temps selon la loi : $u(t) = U_{max} \times \sin(2\pi ft)$, où U_{max} est la tension maximale (en V), f la fréquence (en Hz) et t le temps (en s). Elle est produite par un Générateur Basse Fréquence (*GBF*) en laboratoire, ou par les alternateurs des centrales électriques.

2) Définition de la valeur efficace :

La valeur efficace U_{eff} est la valeur de tension continue produisant le même effet thermique (*effet Joule*) qu'une tension alternative sur une résistance, pendant la même durée. Pour un signal sinusoïdal pur :

$$U_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}} \approx U_{max} \times 0,707 \quad | \quad U_{max} = U_{eff} \times \sqrt{2} \approx U_{eff} \times 1,414$$

Exemple du réseau domestique marocain : $U_{eff} = 220 V \rightarrow U_{max} = 220 \times \sqrt{2} \approx 311 V$.

3) Les instruments de mesure

Instrument	Grandeur mesurée	Avantages
Voltmètre ($\sim$)	U_{eff} directement	Lecture rapide et directe
Oscilloscope	U_{max} (lecture graphique)	Visualisation du signal complet

II. Objectifs Pédagogiques et Matériel :

1) Objectifs :

- Distinguer tension continue et tension alternative
- Mesurer U_{eff} avec un voltmètre en mode alternatif ($\sim$)
- Visualiser un signal alternatif et lire U_{max} sur un oscilloscope
- Vérifier expérimentalement la relation $U_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}}$

2) Matériel :

- Expérience 1 : Voltmètre numérique + fils de connexion + GBF
- Expérience 2 : Oscilloscope + fils BNC + GBF

3) Protocole expérimental :

Exp. 1 (Voltmètre) :

Régler sur le mode ($\sim$) → brancher en parallèle aux bornes du GBF → choisir le grand calibre → relever U_{eff} pour différentes tensions de sortie.

Exp. 2 (Oscilloscope) :

Connecter le GBF à l'oscilloscope → régler V/div et $Time/div$ → lire la demi-amplitude en divisions → calculer $U_{max} = (divisions) \times (V/div) \rightarrow$ déduire $U_{eff} = U_{max} / \sqrt{2}$.

III. Résultats Expérimentaux :

1) Tableau de mesures :

Mesure N°	U_{eff} voltmètre (V)	U_{max} oscilloscope (V)	$\frac{U_{max}}{\sqrt{2}}$ calculé (V)	Écart (%)
1	3,00	4,24	2,99	0,3 %
2	5,00	7,07	5,00	0,0 %
3	8,00	11,31	7,99	0,1 %

2) Observations :

- Aux bornes d'une pile : la tension reste constante (continue)
- Aux bornes du GBF : la tension est variable et périodique (alternative)
- Le voltmètre affiche directement U_{eff} ; l'oscilloscope permet de lire U_{max}
- La relation $U_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}}$ est vérifiée avec un écart $< 0,3 \%$

IV. Analyse et Conclusion :

1) Analyse :

Les résultats expérimentaux confirment avec précision la relation théorique $U_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}}$. Les faibles écarts ($< 0,3 \%$) s'expliquent par les incertitudes de lecture de l'oscilloscope (précision d'une demi-division). Le voltmètre et l'oscilloscope sont deux instruments complémentaires : le premier donne la valeur énergétiquement significative, le second permet d'analyser la forme et l'amplitude du signal.

2) Conseils de sécurité :

- Brancher le voltmètre en parallèle — jamais en série
- Sélectionner le mode ($\sim$) pour toute tension alternative
- Commencer par le grand calibre, puis réduire progressivement
- Vérifier les connexions avant d'allumer le générateur

3) Conclusion :

Ce rapport a permis de vérifier expérimentalement la relation fondamentale $U_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}}$, qui constitue le pont entre la représentation graphique d'un signal alternatif et son effet énergétique réel. La maîtrise de cette notion est indispensable pour comprendre le fonctionnement du réseau électrique domestique (220 V / 50 Hz) et pour tout calcul en électricité alternative. L'articulation entre expérience réelle et simulation numérique représente une stratégie pédagogique efficace pour ancrer durablement ce concept chez les élèves.

La combustion complète et incomplète du butane

Niveau : 2ème AC

Unité : Chimie



Scannez le QR code ou cliquez sur le lien pour accéder à la vidéo.



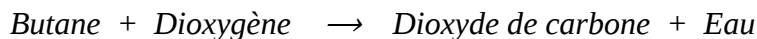
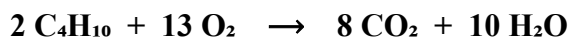
I. Cadre Théorique :

1) La combustion complète du butane :

La **combustion complète** est une réaction chimique au cours de laquelle le butane (C_4H_{10}) réagit avec le dioxygène (O_2) en **quantité suffisante**. Tous les atomes de carbone et d'hydrogène sont entièrement oxydés. Les seuls produits formés sont le **dioxyde de carbone** (CO_2) et l'**eau** (H_2O). Elle est produite par un bec Bunsen en laboratoire, ou par les appareils à gaz domestiques.

2) Équation de la combustion complète :

L'équation chimique équilibrée de la combustion complète du butane est :



Vérification de l'équilibre atomique : C : $2 \times 4 = 8 = 8 \times 1 \checkmark$ | H : $2 \times 10 = 20 = 10 \times 2 \checkmark$ |

O : $13 \times 2 = 26 = 8 \times 2 + 10 \times 1 \checkmark$

3) Les instruments de mesure et d'observation :

Instrument	Grandeur observée	Avantages
Verre à pied	Buée = eau (H_2O)	Détection directe de l'eau formée
Soucoupe en verre	Dépôt noir = carbone (C)	Vérifie combustion complète si aucun dépôt
Eau de chaux	Trouble = CO_2 présent	Confirmation chimique du CO_2

II. Objectifs Pédagogiques et Matériel :

1) Objectifs :

- Observer la combustion **complète** du butane (virole ouverte)
- Mesurer et identifier les produits formés : CO_2 et H_2O uniquement

- Détecter la formation de buée (eau) sur le verre à pied
- Vérifier l'**absence** de dépôt de carbone sur la soucoupe
- Vérifier expérimentalement l'équation : $2 \text{C}_4\text{H}_{10} + 13 \text{O}_2 \rightarrow 8 \text{CO}_2 + 10 \text{H}_2\text{O}$

2) Matériel :

Matériels	Réactifs / Substances
Bec Bunsen (virole ouverte) + verre à pied + allumette	Gaz butane (C_4H_{10})
Bec Bunsen + soucoupe en verre + allumette	Dioxygène de l'air (O_2)

3) Protocole expérimental :

Exp. 1 (Verre à pied — détection de l'eau) :

Ouvrir la virole du bec Bunsen → allumer à l'aide d'une allumette → placer le verre à pied au-dessus de la flamme → observer la buée formée (signe de la présence d'eau H_2O) → noter la couleur de la flamme.

Exp. 2 (Soucoupe en verre — vérification absence de carbone) :

Ouvrir la virole du bec Bunsen → allumer → placer la soucoupe au-dessus de la flamme → vérifier l'**absence totale de dépôt noir** (confirmé : combustion complète).

III. Résultats Expérimentaux :

1) Tableau de mesures :

Observation	Combustion complète	Explication
Couleur de la flamme	Bleue	O_2 en quantité suffisante → oxydation totale
Dépôt sur soucoupe	Aucun	Pas de carbone solide produit
Buée sur verre à pied	Oui (H_2O)	Eau formée et condensée sur le verre froid
Eau de chaux*	Se trouble	CO_2 présent dans les produits
Gaz invisibles dégagés	CO_2 uniquement	Pas de CO toxique

* Note : L'eau de chaux n'a pas été utilisée lors de cette expérience filmée. La détection du CO_2 s'est faite par observation directe de la buée et de l'absence de dépôt.

2) Observations :

- La flamme **bleue** confirme un apport suffisant en O_2
- L'**absence totale de dépôt** sur la soucoupe prouve que tout le carbone est transformé en CO_2
- La **buée** sur le verre à pied confirme la formation d'eau (H_2O)
- La relation $2 C_4H_{10} + 13 O_2 \rightarrow 8 CO_2 + 10 H_2O$ est vérifiée expérimentalement

IV. Analyse et Conclusion :

1) Analyse :

Les résultats expérimentaux confirment avec précision la réaction de combustion complète du butane. La **flamme bleue** témoigne d'une oxydation totale des atomes de carbone et d'hydrogène, sans formation de carbone solide ni de monoxyde de carbone (CO). L'eau produite (H_2O) se condense sur le verre froid et confirme la présence d'hydrogène dans le combustible. Le CO_2 dégagé est incolore et inodore — sa détection nécessite l'eau de chaux. Le voltmètre et l'oscilloscope sont deux instruments complémentaires en électricité ; de même, le verre à pied et la soucoupe sont complémentaires en chimie : le premier détecte l'eau, le second vérifie l'absence de carbone.

2) Conseils de sécurité :

- Brancher le bec Bunsen correctement — vérifier les connexions avant d'allumer
- Ouvrir la virole complètement pour garantir la combustion complète
- Ne pas toucher le verre ou la soucoupe immédiatement après l'expérience
- Aérer le laboratoire pendant et après l'expérience

3) Conclusion :

Ce rapport a permis de vérifier expérimentalement la relation fondamentale de **combustion complète du butane** : $2 C_4H_{10} + 13 O_2 \rightarrow 8 CO_2 + 10 H_2O$, qui constitue le lien entre la composition moléculaire du combustible et ses produits énergétiques réels. La maîtrise de cette notion est indispensable pour comprendre le fonctionnement des appareils à gaz domestiques et pour tout calcul en chimie des combustions. L'articulation entre expérience réelle et simulation numérique représente une stratégie pédagogique efficace pour ancrer durablement ce concept chez les élèves.

Étude d'un Instrument Optique

La Loupe

Niveau : 2ème AC

Unité : L'optique



Scannez le QR code
ou cliquez sur le lien
pour accéder à la



Objectifs :

- Comprendre le principe de fonctionnement d'une loupe.
- Modéliser une loupe par une lentille mince convergente.
- Déterminer les conditions d'obtention d'une image virtuelle, droite et agrandie.
- Savoir tracer la marche des rayons lumineux à travers la loupe.

I. Introduction

L'œil humain a ses limites pour observer les détails des objets de petite taille. Pour y remédier, on utilise des instruments optiques d'observation.

Le plus simple d'entre eux est la **loupe**. Une loupe est constituée d'une **lentille mince convergente** de courte distance focale (généralement comprise entre 2cm et 5cm).

II. Partie Théorique

1) Qu'est-ce qu'une loupe?

La loupe est un instrument d'optique utilisé souvent pour voir des détails tout petits d'un objet. Elle est constituée d'une lentille convergente de faible distance focale (quelques centimètres).

Une loupe utilise les propriétés de réfraction d'une lentille convergente. Lorsqu'un objet est placé à une distance très précise de la lentille, celle-ci n'en donne pas une image réelle sur un écran, mais une **image virtuelle** que l'œil peut observer directement à travers l'instrument.

2) Conditions de fonctionnement

Pour qu'une lentille convergente agit comme une loupe, il faut que l'objet **AB** soit situé entre le centre optique **O** de la lentille et son foyer objet **F**.

$$d < f$$

Où **d** est la distance objet-lentille (OA) et **f** est la distance focale (OF).

3) Caractéristiques de l'image référencée

L'image A'B' obtenue présente les caractéristiques suivantes :

- **Virtuelle** : Elle ne se forme pas sur un écran, on la voit directement en regardant à travers la loupe.
- **Droite** : Elle est dans le même sens que l'objet (non inversée).
- **Agrandie** : Elle est plus grande que l'objet initial.

4) Construction géométrique de l'image donnée par une loupe

Pour tracer l'image A'B' d'un objet AB à travers une loupe, on utilise deux rayons remarquables issus du point B :

- Un rayon parallèle à l'axe optique principal, qui émerge en passant par le foyer image principale F'.
- Un rayon passant par le centre optique O, qui ne subit aucune déviation.

Les rayons émergent divergents à la sortie de la lentille. C'est en prolongeant ces rayons vers l'arrière (en pointillés) que l'on trouve leur point d'intersection, qui correspondent à l'image virtuelle B'.

Considérons une lentille convergente de distance focale $f=3\text{cm}$, et un objet AB vertical de 1cm de hauteur placé à une distance $OA=2\text{cm}$ (figure 1).

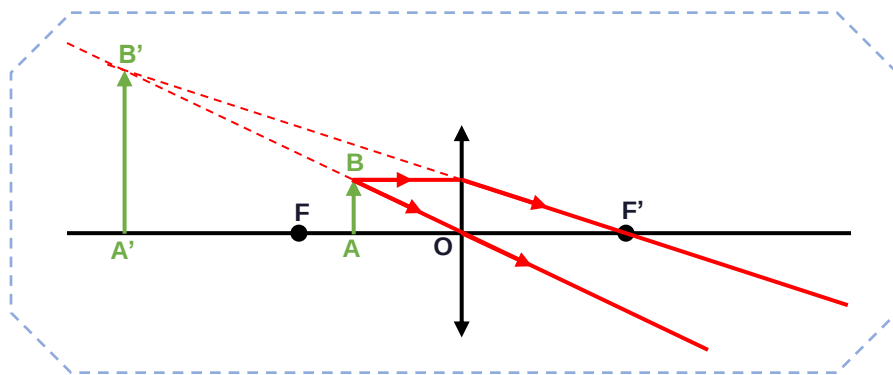


Figure 1: Image donnée par une loupe

III. Partie Expérimentale

1) Matériel utilisé

- Un banc optique (ou un support gradué).
- Une lentille mince convergente de distance focale connue ($f = 5\text{cm}$ ou $f = 10\text{cm}$).
- Un objet lumineux (par exemple, une lettre "F" ou un petit texte imprimé sur un support transparent/opaque).
- Un écran blanc (pour vérifier l'absence d'image réelle).
- Une règle graduée.

2) Protocole expérimental

- Déterminer ou vérifier la distance focale f de la lentille disponible.
- Placer l'objet lumineux à l'origine du banc optique.
- **Cas 1 ($d > f$)** : Placer la lentille à une distance $OA = 15\text{cm}$ (si $f = 5\text{cm}$). Déplacer l'écran pour rechercher l'image. Notez les observations.
- **Cas 2 ($d < f$)** : Rapprocher la lentille de l'objet de manière à ce que la distance OA soit égale à 3cm (donc inférieur à f).
- Essayer de recueillir l'image sur l'écran placé derrière la lentille.
- Retirez l'écran et placez son œil derrière la lentille pour observer directement l'objet à travers celle-ci.

3) Observations et Mesures

Position de l'objet (OA)	Image sur l'écran	Observation directe à travers la lentille	Nature de l'image
$OA = 15\text{cm}$ ($OA > f$)	Oui	Non nécessaire (l'image est projetée)	Réelle et renversée
$OA = 3\text{cm}$ ($OA < f$)	Non (aucune tache nette)	L'objet apparaît plus grand et dans le bon sens	Virtuelle, droite et agrandie

4) Interprétation des résultats :

- Lorsque l'objet est loin de la lentille ($OA > f$), le système se comporte comme un projecteur ou un appareil photo: il donne une image réelle sur un écran.
- Lorsque l'objet est proche de la lentille ($OA < f$), les rayons qui sortent de la lentille s'écartent. L'œil, situé dans le prolongement de ces rayons, perçoit une image agrandie qui semble provenir de l'arrière de l'objet. **La lentille joue alors le rôle de loupe.**

IV. Conclusion

Ce TP a permis de mettre en évidence les conditions d'utilisation d'une lentille convergente en tant que loupe. Pour observer les détails d'un petit objet, l'utilisateur doit obligatoirement placer cet objet à une distance inférieure à la distance focale de la lentille ($OA < f$).

L'image ainsi obtenue est virtuelle, droite et agrandie, ce qui facilite l'observation pour l'œil humain.

Modèle Moléculaire

Niveau : 2ème AC

Unité : chimie



Scannez le QR code
ou cliquez sur le lien
pour accéder à la
vidéo.



I. Cadre Théorique :

1) La Matière et sa Constitution:

Toute la matière qui nous entoure (l'eau, l'air, les roches, les objets...) est constituée de particules extrêmement petites appelées les **atomes**.

2) L'Atome:

Un **atome** est la plus petite particule d'un élément chimique qui conserve les propriétés de cet élément. Il ne peut pas être divisé par des moyens chimiques.

- **Représentation des atomes dans le modèle moléculaire :**

Dans le modèle moléculaire, chaque type d'atome est représenté par une **sphère de couleur et de taille spécifiques**

Élément chimique	Symbole	Couleur dans le modèle	Taille relative
Hydrogène	<i>H</i>	Blanche	Petite
Oxygène	<i>O</i>	Rouge	Moyenne
Carbone	<i>C</i>	Noire / Grise	Grande
Azote	<i>N</i>	Bleue foncée	Moyenne

3) Molécule:

Une **molécule** est un assemblage électriquement neutre d'au moins deux atomes liés entre eux par des **liaisons chimiques**. Ces liaisons sont représentées par des **tiges** dans le modèle moléculaire.

- **Classification des molécules :**

On classe les molécules selon le **nombre d'atomes** qui les composent :

Type de molécule	Nombre d'atomes	Exemples
Diatomique	2 atomes	H_2, O_2, N_2, CO
Triatomique	3 atomes	H_2O, CO_2
Polyatomique	Plus de 3 atomes	C_4H_{10} (butane)

II. Objectifs Pédagogiques et Matériel:

1) Objectifs :

- ✓ Identifier les atomes à partir de leur **couleur** dans un modèle moléculaire
- ✓ Construire le modèle moléculaire d'une molécule à partir de sa **formule chimique**
- ✓ Lire une formule chimique et **dénombrer les atomes** qui composent la molécule
- ✓ Distinguer une molécule **diatomique**, **triatomique** et **polyatomique**

2) Matériel :

Matériel	Utilisation
Boîte de modèles moléculaires	Sphères colorées + tiges de connexion
Fiche de travail	Formules chimiques à modéliser
Règle / crayon	Schématisation des modèles construits

3) Protocole expérimental:

III. Résultats Expérimentaux:

1) Tableau des résultats:

Molécule	Formule	Nb. at. H	Nb. at. O	Nb. at. C	Type
Eau	H_2O	2	1	0	Triatomique
Dioxygène	O_2	0	2	0	Diatomique
Dioxyde de carbone	CO_2	0	2	1	Triatomique
Dihydrogène	H_2	2	0	0	Diatomique

Modèle	Étapes
Modèle de l'eau (H_2O)	1. Prendre 2 sphères blanches (H) et 1 sphère rouge (O).2. Relier chaque sphère blanche à la sphère rouge avec une tige.
Modèle du dioxyde de carbone (CO_2)	4. Prendre 1 sphère noire (C) et 2 sphères rouges (O).5. Relier les deux sphères rouges à la sphère noire avec deux tiges.

2) Observations :

- Les sphères de **couleurs différentes** représentent des atomes différents.
- Les **tiges** représentent les liaisons chimiques entre les atomes.
- La **forme géométrique** de la molécule dépend du nombre et du type de liaisons.
- Les modèles permettent de visualiser des objets **invisibles à l'œil**.

IV. Analyse et Conclusion :

1) Conclusion:

Les résultats expérimentaux confirment que chaque formule chimique correspond à un modèle moléculaire précis. La couleur et la taille des sphères permettent d'identifier immédiatement la **nature des atomes**, tandis que les tiges indiquent les **liaisons chimiques**. La forme géométrique obtenue (angulaire pour H_2O , linéaire pour CO_2) illustre l'arrangement spatial des atomes dans la molécule.

2) Conseils de sécurité :

- Manipuler les tiges avec précaution pour éviter de les tordre.
- Ranger la boîte moléculaire après chaque séance en séparant sphères et tiges.

Conclusion Générale et Perspectives

Ce projet personnel encadré, consacré aux expériences de physique-chimie de la deuxième année collège, a constitué une expérience formatrice à la fois sur le plan scientifique et pédagogique. À travers la préparation et la mise en œuvre de cinq fiches expérimentales — les lentilles minces, la valeur efficace d'une tension alternative, la combustion complète du butane, la loupe et les modèles moléculaires — nous avons pu maîtriser les protocoles expérimentaux inscrits au programme officiel tout en développant notre regard d'enseignants en formation. Les résultats obtenus lors de chaque manipulation ont confirmé avec précision les relations théoriques étudiées, renforçant notre conviction que l'approche pratique est irremplaçable dans la construction du savoir scientifique chez l'apprenant. Sur le plan pédagogique, ce projet nous a sensibilisés à l'importance de la préparation rigoureuse d'une séance de travaux pratiques : choix du matériel, anticipation des difficultés, rédaction du protocole, gestion de la sécurité et exploitation didactique des résultats.

En ce qui concerne les perspectives, plusieurs pistes d'approfondissement méritent d'être envisagées. Il serait pertinent d'enrichir les fiches existantes par des activités de modélisation numérique via des outils comme PhET Interactive Simulations, et d'étendre ce travail aux expériences de la première et de la troisième année collège afin de constituer un référentiel complet pour l'ensemble du cycle secondaire collégial. Par ailleurs, l'adaptation des fiches à différents niveaux de difficulté favoriserait une pédagogie différenciée et inclusive, tandis qu'une étude comparative entre classes permettrait de mesurer objectivement l'impact de l'expérimentation sur la motivation et les résultats des élèves. Enfin, la diffusion de ces ressources via une plateforme numérique partagée entre enseignants du CRMEF constituerait un levier collectif précieux pour l'amélioration continue de l'enseignement des sciences physiques au Maroc.

Références :

- Fiche Technique n°10 – Les Lentilles Minces. Wwww.AdrarPhysic.Fr
- Lakhdar H., Al-Basi R., Mari H. (2025). Effet de la simulation sur l'enseignement de la Physique-Chimie. CRMEF Tanger.
- Programme officiel Physique-Chimie 2AC, Ministère de l'Éducation Nationale, Maroc.
- <https://femto-physique.fr/optique/lentilles-minces.php>
- Fiche Technique n°6 – Valeur efficace d'une tension alternative. Wwww.AdrarPhysic.Fr
- Les Orientations Pédagogiques Officielles pour l'enseignement de la Physique-Chimie au cycle secondaire collégial.
- Le Curriculum du Cycle Collégial: Progression didactique de la partie "Optique" (Nature de la lumière, lentilles minces, étude de quelques instruments optiques).
- Manuels Scolaires de Référence (Niveau 2AC):
 - ✓ Mon Univers en Physique-Chimie 2AC, Éditions Dar Nachr Al Maârifa.
 - ✓ Étincelle Physique-Chimie 2AC, Éditions Apostrophe.
- Ouvrages de Didactique et de Physique Fondamentale:
 - ✓ Quentin, J.-P. (2018): Optique géométrique
 - ✓ Viennot, L. (2002): Enseigner la physique, Éditions Springer.
- Ressources Numériques et Simulations:
 - ✓ Plateforme PhET Interactive Simulations (Université du Colorado): Simulation "Lentilles géométriques" (utilisée pour vérifier la formation des images virtuelles et droites).
 - ✓ Logiciel Crocodile Clips (ou Crocodile Physique): Outil de simulation numérique pour le tracé de la marche des rayons lumineux à travers une lentille convergente jouant le rôle de loupe.