

**DESCRIPTIF DE SUJET DESTINE AU PROFESSEUR**

Compétences exigibles du B.O.	<p><b>Couleurs, vision et images</b></p> <p>L'œil. Lentilles minces convergentes. Distance focale, vergence. Relation de conjugaison.</p>	Modéliser le comportement d'une lentille mince convergente à partir d'une série de mesures.
Tâches à réaliser par le candidat	<p>Dans ce sujet on demande au candidat de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proposer un protocole expérimental pour déterminer la vergence d'une lentille inconnue.</li> <li>• Le réaliser.</li> <li>• Exploiter les mesures obtenues.</li> </ul>	
Compétences évaluées Coefficients respectifs	<p>Cette épreuve permet d'évaluer les compétences :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyser (ANA) ; coefficient 2</li> <li>• Réaliser (REA) ; coefficient 2</li> <li>• Valider (VAL) ; coefficient 2</li> </ul>	
Préparation du poste de travail	<p>Précaution de sécurité : tous les appareils doivent qui doivent être connectés au secteur le sont avant l'arrivée du candidat.</p> <p>Prévoir :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Imprimer à l'avance les solutions partielles ou totales pour les élèves en grande difficulté.</li> <li>• L'ordinateur est en fonctionnement et le tableur est ouvert et réduit dans la barre des tâches.</li> </ul>	
Déroulement de l'épreuve Gestion des différents appels	<p>Minutage conseillé :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyser (30 min conseillées)</li> <li>• Réaliser (30 min conseillées)</li> <li>• Valider (30 min conseillées)</li> </ul> <p>Il est prévu <b>4 appels</b> obligatoires de la part du candidat.</p> <p>Lors de <b>l'appel 1</b>, l'examineur vérifie que les données des documents et que la problématique sont bien comprises.</p> <p>Lors de <b>l'appel 2</b>, l'examineur vérifie la cohérence du protocole proposé.</p> <p>Lors de <b>l'appel 3</b>, le professeur vérifie que le montage est correct, que le candidat est capable d'obtenir une image nette et de donner les mesures algébriques des longueurs <math>\overline{OA}</math> et <math>\overline{OA'}</math>.</p> <p>Lors de <b>l'appel 4</b>, le professeur vérifie que le candidat est capable d'exploiter ses mesures et d'identifier le coupable.</p> <p>Le professeur observe le candidat en continu. Dans la partie « réaliser » le professeur est attentif à la façon dont le candidat évolue dans l'environnement du laboratoire, organise son poste de travail, utilise le matériel avec pertinence, respecte les procédures et les règles de sécurité.</p>	
Remarques	<p>Cette ECE étant la première de l'année, elle sera réalisée sur une durée d'une heure et demie par groupe de 2 élèves. Un des objectifs recherchés est en effet de familiariser l'élève avec le type d'évaluation qu'il rencontrera au baccalauréat l'année suivante.</p>	

## 1. Pour chaque poste

### Paillasse élèves :

- Banc d'optique
- Lampe avec lettre-objet
- Support pour lentille
- Lentille avec cache sur l'indication de la vergence (c'est une + 8 $\delta$ )
- Support avec écran
- Ordinateur équipé d'un tableur (OpenOffice ou Excel par exemple)

## 2. Particularités du sujet, conseils de mise en œuvre

Pour faciliter l'évaluation des 8 groupes d'élèves (ou plus), on pourra demander aux élèves de se déplacer au bureau pour faire valider la partie analyse et la partie validation ; le professeur se déplacera pour valider la partie REA. Cela permettra au professeur de valider les réponses des élèves tout en observant le reste de la classe.

Le protocole pourra être donné au brouillon pour une correction par écrit ; on évitera ainsi que les autres élèves puissent entendre les questions « élucidantes » posées par le professeur au groupe présent au bureau (ou les aides données à l'oral).

## ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT

### Compétences travaillées (capacités et attitudes) :

- **ANA** : proposer une stratégie pour répondre à un problème posé ; proposer un protocole expérimental.
- **REA** : réaliser un dispositif expérimental ; maîtriser certains gestes techniques.
- **VAL** : exploiter et interpréter des mesures pour valider ou infirmer une hypothèse.

ANA

REA

VAL

20

## CONTEXTE

J'ai retrouvé dans les archives de mon arrière-grand-père, Maître T., un vieux dossier concernant une affaire qu'il avait défendue en 1900, année de l'exposition universelle à Paris !

Il assistait à une conférence le 25 août en présence d'un ami. Lors de celle-ci, Constantin Perskyi, professeur à l'Académie d'Artillerie de Saint-Petersbourg, devait faire un exposé d'électricité. Il fut retrouvé inanimé dans la petite salle attenante à la salle des cours de l'Ecole Supérieure d'Electricité quelques minutes auparavant. Parmi les indices trouvés sur place, un petit objet circulaire ... un verre de lunettes !

Seulement cinq personnes avaient été vues sortant de cette salle : parmi elles, un hypermétrope, un presbyte et un myope. Comment savoir lequel de ces trois individus avait commis l'irréparable ? Ils ne furent pas retrouvés immédiatement et portaient tous des paires en bon état lorsqu'on les a interrogés.

L'ami de mon arrière-grand-père, Aimé Auguste Trouvetout, physicien, eut l'idée d'utiliser la relation de conjugaison, établie par Gauss en 1841 pour les lentilles minces, de façon à comparer les caractéristiques de la lentille retrouvée avec celles des trois suspects, l'un des trois étant le client de mon arrière-grand-père, M. De Visu. Vous disposez du verre retrouvé sur les lieux ; votre mission consiste à mettre en œuvre la méthode employée par le professeur Trouvetout pour démasquer le coupable.

## DOCUMENTS A VOTRE DISPOSITION

### Document 1 : Extrait du dossier judiciaire

« Les dossiers médicaux des différents suspects indiquent que M. Sehen portait des lunettes de + 8  $\delta$ , M. De Visu de + 2  $\delta$  et M. Tosee - 5  $\delta$  »

### Document 2 : Extrait du cours de physique de M. Trouvetout

On peut déterminer la position  $\overline{OA'}$  d'une image donnée par une lentille à partir de la position  $\overline{OA}$  de l'objet en connaissant la distance focale  $f'$  de la lentille à l'aide de la relation :  $\frac{1}{OA'} - \frac{1}{OA} = \frac{1}{f'}$ .

Cette relation s'appelle la relation de conjugaison des lentilles. Elle concerne les mesures algébriques de longueurs.

### Document 3 : Les défauts de l'œil

- La **myopie** (mot d'origine grecque, *muôpia*) est un trouble de la vision où la personne voit les objets plus flous avec leur éloignement, car l'œil est trop long, et les rayons lumineux se rencontrent devant la rétine. Ceci peut être corrigé par des lunettes ou encore une lentille de contact à verres divergents.
- D'un point de vue optique pur, l'**hypermétropie** est le contraire de la myopie : les objets distants seraient focalisés en arrière de la rétine à travers l'œil hypermétrope au repos. Ce trouble de la vision est caractérisé par une baisse de l'acuité visuelle à toute distance, mais prédominant dans la vision de près.
- La **presbytie** est une modification de la vision liée à l'âge et caractérisée par une baisse de l'acuité visuelle de près. Chez le presbyte, l'image se formerait derrière la rétine, le cristallin n'étant plus capable d'accommoder, donc de voir correctement de près. La vision de loin reste bonne.

## TRAVAIL A EFFECTUER

### 1. Analyse du problème (30 min conseillées)

1.1. Que signifient les valeurs retrouvées dans le dossier judiciaire ? Peut-on attribuer certaines de ces valeurs à des défauts de l'œil ? Si oui, indiquer lesquelles et préciser le défaut concerné.

.....

.....

.....

.....

.....

**APPEL N°1**

**Appeler le professeur pour lui présenter l'analyse ou en cas de difficulté.**

1.2. Vous disposez du verre de lunettes retrouvé sur les lieux du crime. A l'aide du matériel mis à votre disposition, proposez le protocole expérimental mis en œuvre par le physicien Auguste Aimé Trouvetout pour résoudre l'enquête. Des explications claires sont attendues.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**APPEL N°2**

**Appeler le professeur pour lui présenter le protocole ou en cas de difficulté.**

### 2. Réalisation du protocole expérimental proposé (30 minutes).

Réalisez votre protocole expérimental et réalisez une feuille de calcul au format Open Office pour présenter vos résultats.

**APPEL N°3**

**Appeler le professeur pour lui présenter une mesure ou en cas de difficulté.**

### 3. Exploitation des mesures (30 minutes).

Utilisez la feuille de calcul au format Open Office pour exploiter vos mesures afin de démasquer le coupable. Notez ci-dessous vos conclusions concernant cette affaire ...

**APPEL N°4**

**Appeler le professeur pour lui présenter l'exploitation ou en cas de difficulté.**

.....

.....

.....

Le candidat est en situation d'évaluation, l'examineur ne doit pas fournir d'explicitation des erreurs ni de la démarche à conduire. Ses interventions sont précises, elles servent de relance pour faire réagir le candidat ou bien pour lui permettre d'avancer pour être évalué sur d'autres compétences.

Les erreurs détectées par le professeur en continu ou lors d'un appel sont forcément suivies d'un questionnement ouvert si ces erreurs conduisent l'élève à une impasse.

### 1. Analyse du problème

La compétence ANA est mobilisée et évaluée lors des appels 1 et 2.

**Les critères retenus pour l'évaluation de la compétence ANALYSER sont les suivants :**  
***Proposer une stratégie pour répondre à la problématique ; concevoir un protocole expérimental.***

Le candidat doit être capable :

- Lors de l'appel 1 :
  - d'identifier que les valeurs données dans le document 1 correspondent à des vergences ;
  - de relier la lentille divergente à la myopie.
- Lors de l'appel 2 :
  - d'indiquer qu'il faut former une image nette à l'écran à l'aide du matériel fourni ;
  - de mesurer des distances (objet-lentille et image lentille) et en donner les mesures algébriques ;
  - d'exploiter ces mesures pour retrouver la vergence du verre et la comparer aux vergences des verres des suspects.

L'examineur attend que les deux tâches aient été réalisées avant d'associer un niveau à la compétence ANA. Le candidat ne pourra proposer le protocole (appel 2) que lorsque l'on aura validé les points attendus à l'appel 1.

Dans ce cas le niveau obtenu est A pour la compétence ANA.

Si certains points sont flous ou non présents, l'examineur pourra les faire préciser au candidat à l'aide de questions ouvertes. L'examineur attend que le candidat sache corriger seul un oubli ou une maladresse. Si le candidat y parvient le niveau acquis pour ANA reste le **niveau A**.

Si malgré le questionnement ouvert de l'examineur, l'analyse (appel 1) et protocole proposé (appel 2) sont toujours incomplets, l'examineur fournira au candidat une solution partielle adaptée en fonction des besoins du candidat. Le niveau acquis est alors le **niveau B**. Des exemples de solutions partielles permettant d'apporter une aide ciblée dans la proposition du protocole sont proposés ci-après. Cette liste n'est pas exhaustive. On pourra aussi imaginer apporter une solution partielle à l'oral plutôt que par une fiche « coup de pouce » pour valider les points correspondant à l'appel 1.

Si deux solutions partielles sont fournies au candidat, le niveau acquis est le **niveau C**.

Si malgré les deux solutions partielles, le candidat est toujours en échec, le niveau acquis est le **niveau D**. La solution totale lui est fournie.

## Exemples de solutions partielles

### Solution partielle 1 : je ne sais pas quoi faire !

Lire attentivement la feuille d'énoncé et retrouver les informations indiquant ce qu'a cherché à faire le professeur Trouvetout pour innocenter le client de Maître T.

Imaginer un moyen de mettre en œuvre cette méthode (protocole, mesures, exploitation ...).

### Solution partielle 2 : je ne sais pas quoi vérifier !

Dans le document présentant le contexte, on peut lire : « [...] Aimé Auguste Trouvetout, physicien, eut l'idée d'utiliser la relation de conjugaison, [...] de façon à comparer les caractéristiques de la lentille retrouvée avec celles des trois suspects [...] ».

- De quelle caractéristique s'agit-il ?
- Comment la déterminer pour la lentille fournie ? Imaginer une expérience à l'aide du matériel fourni ...

### Exemple de solution totale

- Former une image nette à l'écran à l'aide du matériel fourni.
- Mesurer les distances objet-lentille et image lentille et en donner les mesures algébriques  $\overline{OA}$  et  $\overline{OA'}$ .
- Exploiter ces mesures pour retrouver la vergence du verre et la comparer aux vergences des verres des suspects.

## 2. Réalisation du protocole proposé

La compétence REA est mobilisée et évaluée lors de l'appel 3.

**Les critères retenus pour l'évaluation de la compétence REALISER sont les suivants :**

***Suivre un protocole ; utiliser le matériel de manière adaptée ; effectuer des mesures avec précision.***

Le candidat doit être capable :

- de réaliser le dispositif expérimental correspondant au le protocole proposé,
- d'effectuer des mesures précises des valeurs algébriques des longueurs.

L'examineur observera les candidats pendant la mise en œuvre de leur protocole. Si nécessaire, il interviendra oralement (sous forme de questions) et de façon très ponctuelle pour réguler la mise en œuvre du protocole, l'utilisation du matériel et la réalisation des mesures. Les candidats ne seront alors pas pénalisés. De la même façon, un candidat demandant une aide très ciblée et bien explicitée ne le sera pas non plus.

On s'assurera, lors de l'appel, que le candidat a réalisé de mesures précises et qu'il a bien précisé que la mesure algébrique  $\overline{OA}$  était négative. Si ce n'est pas le cas, on posera une question ouverte au candidat (« Pouvez-vous préciser le signe de vos mesures ? »). S'il corrige sa maladresse seul, le niveau acquis sera le **niveau A**.

Si malgré le questionnement ouvert de l'examineur, la réalisation du protocole est encore imparfaite, l'examineur fournit au candidat une solution partielle à l'oral, adaptée en fonction des besoins du candidat. Le niveau acquis est alors le **niveau B**.

Si deux solutions partielles sont fournies au candidat, le niveau acquis est le **niveau C**.

Si malgré les deux solutions partielles, le candidat est toujours en échec, le niveau acquis est le **niveau D**. La solution totale lui est fournie (le professeur réalise le montage et montre comment on effectue une mesure).

### 3. Exploitation des mesures

La compétence VAL est mobilisée et évaluée lors de l'appel 4.

**Les critères retenus pour l'évaluation de la compétence VALIDER sont les suivants :**  
***Exploiter des informations, des mesures ; analyser des résultats de façon critique.***

Le candidat doit être capable :

- d'exploiter les mesures au tableur pour déterminer expérimentalement la vergence de la lentille.
- de démasquer le coupable en comparant les valeurs obtenues et les valeurs données dans le document 1.

L'examineur observera en continu les candidats pendant la phase d'exploitation. Si nécessaire, il interviendra oralement (sous forme de questions) et de façon très ponctuelle pour réguler l'utilisation du tableur (problème d'affichage des nombres par exemple). Les candidats ne seront alors pas pénalisés. De la même façon un candidat demandant une aide très ciblée et bien explicitée ne le sera pas non plus. Dans tous ces cas le **niveau A** pour le domaine de compétences VAL est obtenu.

Si le candidat réalise l'ensemble de l'exploitation demandée de manière satisfaisante mais avec quelques interventions de l'examineur concernant une difficulté ou erreur non identifiée au départ par le candidat mais résolue ensuite par celui-ci après un questionnement (par exemple, une formule mal programmée), **le niveau acquis est B**.

Le candidat reste bloqué dans l'exploitation de ces mesures, malgré les questions posées par l'examineur. Des éléments de solutions lui sont apportés (solution partielle), ce qui lui permet de poursuivre la tâche. **Le niveau acquis est C**.

Si malgré l'aide apportée, le candidat est toujours en échec, le niveau acquis est le **niveau D**. La solution totale lui est fournie.

## Exemples de solutions partielles

### *Solution partielle 1 : je suis perdu(e) avec le tableur !*

Il faut lancer le tableur **OpenOffice.Org Calc**. Une feuille de calcul apparaît, elle se présente sous la forme d'un tableau.

Une cellule (case) est repérée par une adresse (sa colonne et de sa ligne comme à la bataille navale !)

**Ex :** l'adresse B6 fait référence à l'intersection de la colonne B et de la 6<sup>ème</sup> ligne

Créer le tableau suivant (il faudra réaliser les mesures au préalable) :

	A	B	C	D	E
1	$\overline{OA}$ (m)	$\overline{OA'}$ (m)	$\frac{1}{\overline{OA}}$ (m <sup>-1</sup> )	$\frac{1}{\overline{OA'}}$ (m <sup>-1</sup> )	
2					
3					
...					

Les saisies ne se feront que dans les 2 premières colonnes (vous y reporterez vos mesures).

Il reste à trouver la formule que allez placer dans la cellule E1 pour résoudre cette affaire !

Pensez à utiliser des formules pour effectuer les différents calculs car en utilisant un tableur ON NE DOIT PAS SE SERVIR DE SA CALCULATRICE (ce serait complètement idiot 😊 !!!)

#### RAPPELS :

Pour entrer une formule dans une cellule, il faut commencer par taper le signe =. Il faut utiliser les adresses de cellules dans les formules.

Lorsqu'on entre =, la formule apparaît dans la barre de formule. L'aide d'Open Office permet de saisir les formules.

**Ex :** Pour calculer en B7 la somme de toutes les valeurs contenues dans les cellules B2 à B6, on entre =somme(B2:B6)

Le tableur permet de copier une formule d'une cellule à une autre. On peut faire copier-coller ou utiliser la poignée de recopie.

**Ex :** Lors de la copie de la formule de la cellule B2 à B3, tous les numéros de ligne des adresses augmenteront de 1.



### Solution partielle 2 : comment identifier le coupable ?

- Dans le document présentant le contexte, on peut lire : « [...] Aimé Auguste Trouvetout eut l'idée d'utiliser la relation de conjugaison, [...] de façon à comparer les caractéristiques de la lentille retrouvée avec celles des trois suspects [...] ».
- D'après les mesures, quelle est la vergence de la lentille trouvée sur la scène de crime ?
- Il reste à comparer cette valeur avec les valeurs théoriques citées dans le document 1.

### Exemple de solution totale

Il faut lancer le tableur **OpenOffice.Org Calc**.

Créer le tableau suivant après avoir réalisé les mesures au préalable :

	A	B	C	D	E
1	$\overline{OA}$ (m)	$\overline{OA'}$ (m)	$\frac{1}{\overline{OA}}$ ( $m^{-1}$ )	$\frac{1}{\overline{OA'}}$ ( $m^{-1}$ )	$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}}$
2					
3					
...					

Les saisies ne se feront que dans les 2 premières colonnes (vous y reporterez vos mesures).

En C2, entrer la formule =1/A2

En D2, entrer la formule =1/B2

En E2, entrer la formule =D2-C2 (ce qui permet d'obtenir  $\frac{1}{f'}$  c'est-à-dire la vergence de la lentille puisqu'ici les données sont en m)

Faire un copier-coller (ou utiliser la poignée de recopie) pour copier les formules vers le bas.

Comparer cette valeur aux caractéristiques des différentes lentilles citées dans le document 1 pour identifier celle correspondant au coupable.