

## Fiche professeur

THEME du programme : OBSERVER

Sous-thème : Couleur, vision et image

### Utilisation de la relation de conjugaison de façon à infirmer ou confirmer les résultats trouvés lors d'une enquête menée au début du XX<sup>ème</sup> siècle.

Type d'activité : Activité expérimentale

Conditions de mise en œuvre :

Lors de cette séance à effectifs réduits, la démarche d'investigation expérimentale est privilégiée. A partir d'une enquête fictive basée sur des faits historiques réels (situation déclenchante), les élèves vont essayer de refaire les mesures qui ont permis de la résoudre.

La séance nécessite d'avoir déjà vu, en cours, la formation d'une image par une lentille mince convergente et d'avoir défini avec les élèves les notions suivantes : foyers, objet, image, distance focale. La notion de vergence peut être abordée ici avec les deux premières questions de cette activité.

Ils peuvent éventuellement disposer d'une fiche d'aide à l'utilisation du logiciel Regressi<sup>®</sup> pour la représentation graphique.

- Activité d'une durée de 2 h en salle de travaux pratiques équipée de rideaux occultants et d'ordinateurs, de bancs d'optique et de lentilles minces de même vergence pour tous les groupes : + 3  $\delta$  (si on conserve le texte initial).
- Les élèves doivent travailler par groupe de 2 à 4 élèves de façon à résoudre l'énigme posée.
- Selon l'aisance du groupe, il est possible de guider davantage les élèves en modifiant la relation de conjugaison de façon à faire apparaître l'équation d'une fonction affine sous la forme  $y = mx + p$ .
- Les deux premières questions peuvent être cherchées avant la séance pour conserver une durée suffisante pour la partie expérimentale, elles permettent de faire le lien avec l'œil réduit également au programme.

Prérequis : - Distance focale  
- Image réelle

NOTIONS ET CONTENUS	COMPETENCES ATTENDUES
Lentilles minces convergentes. Relation de conjugaison.	Modéliser le comportement d'une lentille mince à partir d'une série de mesures.

**Compétences transversales :**

- rechercher, extraire, organiser des informations utiles d'un texte
- utilisation des TICE (internet et tableur-grapheur)
- mobiliser des connaissances, raisonner et argumenter
- travailler en équipe et rédiger.

Mots clés de recherche : dioptrie, hypermétropie, myopie, presbytie, relation de conjugaison, modélisation, lentilles convergentes

Provenance : Académie d'Orléans-Tours

Adresse du site académique : <http://physique.ac-orleans-tours.fr/php5/site/>

J'ai retrouvé dans les archives de mon arrière-grand-père, Maître B., 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 inerte 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 Cotton, 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.

Extrait du dossier :

« Suite aux mesures effectuées par M. Cotton, il s'est avéré que M. Voitout portait des lunettes de + 3 δ, M. De Visu de + 2 δ et M. Voiloin - 5 δ ... or le verre trouvé sur les lieux correspondait à une valeur de + 3 δ, ce qui innocent mon client. »

Voici l'expression de l'équation de conjugaison :  $\frac{1}{S_0} + \frac{1}{S_1} = \frac{1}{f}$

Les longueurs  $S_0$  et  $S_1$  étaient affectées de signes positif ou négatif selon les positions de l'objet et de l'image par rapport à la lentille.



Carl Friedrich Gauss (1777 – 1855)

Elle est aujourd'hui connue sous la forme :  $\frac{1}{OA'} - \frac{1}{OA} = \frac{1}{f}$ .

Répondre aux questions en vous aidant éventuellement d'Internet :

1. Quelles sont les caractéristiques des défauts visuels rencontrés chez les trois suspects ?
2. Que signifient les valeurs retrouvées dans le dossier ? Pouvez-vous les attribuer aux différents défauts ?
3. 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 Cotton pour résoudre l'enquête.

**On envisagera le tracé d'une représentation graphique.**

***Appelez l'enseignant pour validation***

4. Réalisez votre protocole expérimental.
5. Rédigez un compte-rendu dans lequel vous insèrerez vos réponses, votre représentation graphique, votre démarche pour innocenter M. De Visu.

**Questions 1. et 2.**

- On trouve les valeurs extrêmes concernant la vergence des lentilles utilisées pour la correction, ces liens mènent aux autres défauts visuels :

<http://fr.wikipedia.org/wiki/Hypermétropie>

<http://www.generale-optique.com/sante/hypermétropie.aspx>

- Animations pour les différents défauts visuels :

<http://www.sciences.univ->

[nantes.fr/physique/perso/gtulloue/optiqueGeo/instruments/correction.html](http://www.sciences.univ-nantes.fr/physique/perso/gtulloue/optiqueGeo/instruments/correction.html)

**Question 3.**

- Animation montrant l'effet d'une lentille convergente sur un faisceau lumineux.

[http://www.sciences.univnantes.fr/physique/perso/gtulloue/optiqueGeo/lentilles/lentille\\_mince.html](http://www.sciences.univnantes.fr/physique/perso/gtulloue/optiqueGeo/lentilles/lentille_mince.html)

-----  
*Anecdote : M. Constantin Perskyi est décédé en 1906 et non en 1900...*  
-----

Données concernant la photo de Gauss trouvée sur le lien suivant :

[http://desencyclopedie.wikia.com/wiki/Fichier:Carl\\_Friedrich\\_Gauss.jpg](http://desencyclopedie.wikia.com/wiki/Fichier:Carl_Friedrich_Gauss.jpg)

Avec la mention : œuvre dans le domaine public (auteur mort depuis + de 70 ans)

## Grille d'évaluation

Domaine du TP évalué	Points possibles à évaluer	Domaines de capacités et attitudes			
Recherche sur les défauts visuels	Utiliser les TUIC, indiquer les sources	APP			
	Rédiger les explications trouvées sur la vergence	COM			
	Donner les caractéristiques des défauts visuels	APP			
	Attribuer les vergences aux différents défauts	ANA			
Elaboration et réalisation du protocole	Traduire ce qui est demandé par une phrase	ANA			
	Proposer un protocole	ANA			
	Placer l'objet en $x=0$	REA			
	Positionner l'écran à une distance suffisante de l'objet	REA			
	Régler la netteté de l'image	REA			
	Réaliser un nombre de mesures suffisant pour tracer le graphe	REA			
	Mesurer les distances avec une précision correcte	REA			
Utilisation du tableur-grapheur	Entrer les données dans le tableur	REA			
	Créer une grandeur : écriture des formules pour tracer la courbe	REA			
	Choisir correctement les axes en fonction du graphe à tracer	ANA			
	Afficher le graphe	REA			
Validation du modèle	Choisir la fonction mathématique	VAL			
	Extraire les données à partir de la droite obtenue	VAL			
Rendre compte	Rédiger un compte-rendu clair et compréhensible	COM			
	Insérer des documents sur l'œil	COM			
Attitude du groupe	Travailler en équipe	AUT			
	S'impliquer dans un projet collectif	AUT			
	Mobiliser sa curiosité	AUT			