



HAL
open science

Les mirages

Cécile Morro, Thomas Hausberger

► **To cite this version:**

| Cécile Morro, Thomas Hausberger. Les mirages. 2009. hal-02323492

HAL Id: hal-02323492

<https://hal.science/hal-02323492v1>

Submitted on 20 Dec 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

	Les mirages	
--	--------------------	---

SOMMAIRE

1- Fiche d'identification	2
2- Fiche professeur	4
3- Détail des activités	5
3-1- Description de la partie I de l'activité	6
3-2- Description de la partie II de l'activité	12
4- Scénarios d'usage	17
- Scénarios d'usage - Partie I	17
- Scénarios d'usage - Partie II	17
5- Fiches élève	19
6- Traces de travaux d'élèves	25
7- Compte-rendu(s) d'expérimentation au cours des mises en œuvre successives	30
8- Bibliographie	31
9- Evolution de la ressource (CV)	32

Discipline scientifique	PHYSIQUE CHIMIE	
Thème	Les mirages optiques	
Niveau	Lycée : classes de seconde, option DCS, première L, terminales S	
Cadre	Notions scientifiques travaillées	<ul style="list-style-type: none"> - bases de l'optique géométrique - propagation de la lumière, rayon lumineux - loi de la réfraction - mirage optique - démarche d'investigation
	Notions épistémologiques de référence	<ul style="list-style-type: none"> - construction des savoirs historiquement située - représentation - observation - modèle
Objectifs	Compétences épistémologiques	<p>On cherchera à amener l'élève à :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contextualiser la construction d'un savoir sur le plan historique. - Envisager la possibilité qu'un phénomène puisse être appréhendé sous plusieurs angles différents - Réfléchir sur une démarche scientifique - Prendre conscience que la réalisation d'une observation ne consiste pas en la réception passive d'une série d'informations préexistantes. - Comprendre qu'un modèle ou une loi scientifique, sont des manières de se représenter le monde qui nous entoure pour nous permettre de le comprendre, d'en parler et d'y agir. - Comprendre que se donner une représentation de l'état du monde correspond à une simplification. - Critiquer un modèle.
	Compétences transversales	<ul style="list-style-type: none"> - Trier des informations, décrire une expérience, un phénomène. - Utiliser un vocabulaire scientifique, rédiger une argumentation en utilisant à bon escient les conjonctions (car, donc, si, alors, etc.). - s'approprier l'énoncé et se sentir acteur capable de répondre aux questions posées. - exercer son esprit critique

		<ul style="list-style-type: none"> - prendre part au débat de façon constructive : écouter, réfléchir, prendre la parole, argumenter. - comprendre et analyser des documents.
Modalités pratiques de déroulement	Durée	Deux séances I et II d'une heure et demie à deux heures chacune.
	Equipement spécifique	<ul style="list-style-type: none"> - lanterne de disque optique - demi-cylindres plein et creux - rétroprojecteur et transparents
Dispositifs pédagogiques	<ul style="list-style-type: none"> - I : travail collectif (1/2 classe : 16 à 18 élèves) - II : travail en 5 groupes de 3 à 4 élèves 	
Description de l'activité	<ul style="list-style-type: none"> - partie I : Discussions et débats conduits par le professeur au cours desquels on cherchera à susciter le questionnement de l'élève sur la construction du savoir scientifique. - partie II : Utilisation des textes originaux pour amener l'élève à proposer un schéma explicatif du phénomène des mirages. Manipulations simples pour l'étude de la réflexion totale. 	
Fichiers constitutifs de la ressource	<ul style="list-style-type: none"> - Document d'accompagnement - fiche élève 	
Mots-clés	optique géométrique, mirage, Monge, Descartes, réflexion totale, histoire des sciences, modèle, esprit critique, observation scientifique.	
Auteurs	Cécile Morro et le groupe Enseignement Scientifique ¹ IREM Montpellier	

¹ Claude Caussidier, Hélène Hagège, Bénédicte Hausberger, Thomas Hausberger, François Henn, Cécile Morro, Bernadette Rumeau, Férial Terki. Responsable : Thomas Hausberger
(thomas.hausberger@umontpellier.fr)

Programme officiel	<u>B.O. Hors Série N°2 du 30 août 2001</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ L'enseignement des sciences au lycée ○ Programme de physique-Chimie de la classe de seconde : <u>Lois de Descartes sur la réfraction :</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Connaître et appliquer les lois de Descartes ▪ Étudier expérimentalement la loi de Descartes sur la réfraction (Utiliser un dispositif permettant d'étudier les lois de la réfraction, repérer un angle entre un rayon lumineux et une référence, mesurer un angle
	Commentaires : <p>La présente activité peut être mise en œuvre dans le cadre de thèmes au choix en seconde. L'étude des mirages, est en effet un prolongement possible aux lois de Descartes, et l'approche épistémologique propose un éclairage différent sur le thème. Elle peut également trouver sa place dans le cours de première L où les illusions optiques sont abordées. On peut utiliser la première partie (nécessitant très peu de pré-requis scientifiques) avec le professeur de philosophie en classe de terminale.</p>
Pré requis	partie I : aucun partie II : notion de rayon lumineux, condition de visibilité d'un objet, notion d'image, lois de la réfraction.
Intérêt	<ul style="list-style-type: none"> - faire prendre conscience aux élèves qu'ils ne doivent pas recevoir passivement les savoirs et les connaissances, mais exercer et développer leur esprit critique. - présenter un visage plus vivant de la science en revenant sur les textes originaux parfois fort éloignés des énoncés modernes. Ce retour à l'histoire des découvertes permet de situer la problématique abordée en classe et met en évidence l'importance du questionnement. - prendre conscience que la construction du savoir scientifique est une activité humaine qui dépend du contexte socio-historique (initiation à l'épistémologie).

objectifs	Compétences épistémologiques⁽¹⁾	<ul style="list-style-type: none"> - Comprendre la différence entre une description et un jugement de valeur. La description donne une représentation d'une situation alors que le jugement de valeur énonce ce que, selon certains, il est souhaitable de faire, voire ce que l'on devrait faire. - Comprendre qu'un phénomène peut être appréhendé sous plusieurs angles différents : physique, psychologique, psychique, social, etc. Les éclairages possibles ne sont pas en concurrence et tentent d'apporter des explications dans des domaines différents. En outre, pour un domaine donné, les explications fournies, les caractéristiques retenues pour la description, les représentations proposées sont fortement influencées par le contexte socioculturel. - Comprendre que la réalisation d'une observation ne consiste pas en la réception passive d'une série d'informations préexistantes. Au contraire, c'est interpréter, construire une représentation de ce que l'on voit en fonction d'un projet, d'un contexte et avec des critères choisis et non donnés. - Comprendre que se donner une représentation de l'état du monde correspond à une simplification. La représentation n'est pas le « réel » mais un objet artificiel (fait par et pour les humains) qui, dans les réflexions et les discussions, peut tenir la place du réel. Elle est valable, dans certains contextes et en vue de certains projets. - Comprendre qu'un modèle, une classification, un concept, une théorie, une loi scientifique, etc., sont des manières de se représenter le monde qui nous entoure pour nous permettre de le comprendre, d'en parler et d'y agir. Ces grilles ont des limites (champs d'application pratique, domaine de validité...).
	Compétences transversales	<ul style="list-style-type: none"> - trier des informations, décrire une expérience, un phénomène, - utiliser un vocabulaire scientifique, rédiger une argumentation en utilisant à bon escient les conjonctions (car, donc, si, alors, etc.). - s'appropriier l'énoncé et se sentir acteur capable de répondre aux questions posées. - exercer son esprit critique. - prendre part au débat de façon constructive : écouter, réfléchir, prendre la parole, argumenter. - comprendre et analyser des documents.
	Compétences scientifiques	<ul style="list-style-type: none"> - Utiliser un modèle pour interpréter un phénomène physique - Réaliser une observation scientifique - Effectuer des mesures

(1) d'après le référentiel proposé par Englebert et al, 1998

LES GRANDES LIGNES :

Il s'agit de mettre les élèves en situation de questionnement sur des points qui sont souvent passés sous silence : Nos représentations spontanées sont-elles dégagées de toute influence ? Quelle est l'intention cachée derrière une proposition de représentation ? Comment juger de la valeur d'une observation ? Un phénomène comme les mirages est-il réductible à son aspect physique ? Cette première activité repose donc sur une forte participation des élèves. Ceux-ci sont d'abord mis en situation d'illustrateurs de dictionnaire et doivent proposer un dessin accompagnant la définition du mot « mirage ». Les représentations proposées sont ensuite examinées et discutées collectivement. Le professeur joue le rôle d'animateur du débat en introduisant progressivement des textes ou des questions qui le relancent. Les élèves conservent la trace de toutes les questions posées et rédigent un bilan personnel en fin de séance.

La présentation qui suit fait référence aux différentes parties du document élève repérées par des lettres. Le document élève est préalablement découpé et les différentes parties, distribuées au fur et à mesure.

----- partie (A) du document -----

1- Présentation de l'activité

- A1
- présentation de l'activité
 - consignes pour la trace écrite

Le professeur présente l'activité en précisant notamment que son objectif est de mettre les élèves en situation de questionnement et non de donner des connaissances théoriques sur le phénomène des mirages. Il insiste sur le fait que c'est la participation au débat qui est formatrice et que toutes les questions et les réponses apportées seront intéressantes. Le professeur précise que son rôle est d'animer le débat en garantissant la parole et l'écoute de chacun. Cette présentation a pour but de mettre tous les élèves en confiance et notamment ceux qui éprouvent des difficultés lors des séances plus classiques.

Il est également demandé aux élèves de conserver une trace écrite de la séance. Pour cela, le texte de l'activité préalablement découpé est distribué au fur et à mesure. Les élèves collent la partie du document distribuée et prennent des notes au-dessous. Si les élèves ne sont pas à l'aise avec la prise de notes, on peut leur demander de relever simplement les questions posées. Ce découpage permet d'adapter l'activité à la réactivité de la classe. Toutes les parties ne seront pas forcément utilisées. Il permet aussi de structurer la trace écrite de l'élève.

Un quart d'heure sera réservé à la rédaction d'une synthèse personnelle, en fin de séance.

2- Illustration et définition

- A2
- mise en situation proposée par le professeur
 - production des illustrations par les élèves

Le professeur met les élèves en situation de rédacteurs de dictionnaire par exemple et leur demande de proposer individuellement une illustration et une définition du mot « mirage », aucune autre précision n'est apportée.

Pour faciliter l'examen collectif des productions, les illustrations sont réalisées anonymement en couleur sur des ½ feuilles A4. Il est demandé aux élèves de commencer par l'illustration et de réfléchir ensuite à la définition au brouillon. Les illustrations seront relevées et le professeur pourra ainsi commencer à les examiner pendant la rédaction de la définition.

Les représentations proposées constituent la matière première de la séance et le point de départ de la discussion. Il est donc important d'accorder suffisamment de temps à leur réalisation : on pourra engager les élèves les plus rapides à soigner le rendu esthétique ou à commencer la rédaction de la définition au brouillon. Tous les élèves doivent arriver à produire une illustration personnelle et réfléchie car la suite de l'activité repose en grande partie sur ces dessins, la définition au brouillon est plus secondaire.

En cours de réalisation, les élèves peuvent poser des questions ou demander des précisions : Les élèves ne doivent pas craindre que leurs productions soient jugées par rapport aux attentes supposées du professeur. et ce dernier doit bien exprimer qu'il n'y aura pas de réponses exactes ni fausses mais seulement des propositions à commenter collectivement. Il encouragera une production personnelle en ne fournissant pas de réponses aux questions éventuellement posées en cours de réalisation : *Doit-on faire une légende ? Est-ce qu'on doit représenter ceci ou cela ? Est-ce que c'est juste si je dessine ceci ou cela ? Pour quel dictionnaire travaille-t-on ?* et en réagissant éventuellement par d'autres questions : *Pourquoi est-il important de connaître le type de dictionnaire ? Quelles sont les différences entre une illustration de dictionnaire et un schéma légendé ? etc.*

- rédaction de la définition par les élèves // examen et affichage des productions par le professeur

Les illustrations sont relevées puis les élèves rédigent la définition au brouillon.

Le professeur a ainsi le temps d'examiner les dessins en vue de leur exploitation. Dans la suite de l'activité on attirera, par exemple l'attention sur : le choix de la localisation (désert /route /mer...), la représentation ou non d'un observateur, les éléments qui s'adressent à l'affect (larmes des observateurs représentés, postures abattues, éléments inquiétants du décor...), les suggestions d'hallucinations, les schémas avec des traits etc.

Les illustrations seront fixées au tableau dans le

désordre pour être toutes présentes en même temps sous les yeux des élèves. Les élèves seront invités à les organiser de différentes façons et ajouter des commentaires à la craie. Restant ainsi affichées au tableau, il sera facile d'y faire référence par la suite. On peut évidemment utiliser à un autre moyen de présentation mais permettant autant de souplesse (scan des images puis diaporama, webcam...).

- examen collectif des représentations

On propose aux élèves de se réunir autour du tableau pour examiner les illustrations et on les laisse réagir librement en se contentant de noter leurs réactions. Le professeur les invite à développer ou à argumenter les commentaires, à proposer des catégories ou à réagir sur une proposition en particulier. Aucun jugement de valeur sur les retours des élèves ne doit être émis.

Le point le plus frappant est la fréquence plus élevée des représentations type désert par rapport aux représentations type route. Le professeur fait remarquer aux élèves que cela est assez étonnant car ce n'est pas le mirage auquel ils sont le plus souvent confrontés et leur propose de rechercher l'origine de cette représentation.

. - - - - - **partie (B) du document** - - - - -

3- La représentation type désert

- recherche internet et discussion rapide sur l'origine de cette représentation

Les élèves recherchent dans leur livre d'histoire et/ou sur internet les événements autour de 1800 expliquant l'intérêt accordé au phénomène des mirages à cette époque. Ils découvrent que Gaspard Monge faisait partie des scientifiques accompagnant les troupes Napoléoniennes lors de la campagne d'Egypte. Le professeur incite les élèves à émettre des hypothèses expliquant pourquoi ces mirages « désert » ont tellement marqué les esprits.

. - - - - - partie (C) du document - - - - -

- lecture expliquée des textes

Les textes descriptifs sont alors introduits : ils permettent d'une part, d'illustrer l'aspect historique précédemment évoqué et constituent d'autre part, un support à la suite de la discussion. Le professeur lit chacun des textes en apportant les explications nécessaires pour qu'ils soient aussi compréhensibles l'un que l'autre.

- discussion

Le débat est lancé à partir de la question posée sur la valeur de ces deux textes : lequel donne une meilleure description du phénomène ? On peut être surpris par la formulation de cette question qui sous entend déjà qu'un texte a une plus grande valeur absolue que l'autre alors que c'est précisément l'idée contraire qu'on aimerait voir émerger. Poser ainsi la question, quitte à rompre temporairement le contrat didactique, suscite des échanges plus investis et donc mieux argumentés que ne l'aurait permis une question plus neutre du style *En quoi ces textes diffèrent-ils l'un de l'autre ?*

Pour faire avancer le débat, le professeur engage les élèves – s'ils ne le font pas spontanément- à pointer les différences entre les deux textes : l'un est un poème lyrique qui insiste davantage sur le ressenti face à un mirage et la cruelle déception qui s'en suit, l'autre se veut plus dans la description visuelle du phénomène. On pourra faire réagir les élèves en revenant sur les illustrations proposées et en remarquant que beaucoup mettent en scène des éléments qui traduisent les émotions de l'observateur. Les élèves considèrent donc comme important d'associer le ressenti de l'observateur au phénomène.

La discussion doit permettre aux élèves de prendre conscience qu'on ne décrit jamais qu'un aspect d'un phénomène. Le poème et le texte se complètent et l'on peut difficilement soutenir qu'une description est meilleure que l'autre. Ces deux textes proposent deux éclairages différents du phénomène. Un mirage observé provoque en effet des émotions : étonnement, déception, émerveillement... Lorsqu'on fait une étude scientifique du phénomène, on choisit un angle d'approche en passant sous silence de nombreux aspects. Toute représentation résulte donc d'un choix par rapport au but poursuivi et ne peut prétendre rendre compte de toute la complexité et de la richesse de l'objet décrit.

On peut enfin revenir sur la question posée par le professeur en demandant aux élèves de la reformuler de manière plus pertinente, notamment en précisant le cadre dans lequel on demande de juger de la qualité de chacun des textes (approche scientifique, concours de poésie...).

. - - - - - partie (D) du document - - - - -

4- La proposition du professeur

- discussion de la proposition de photo du professeur
- Le but est ici de réinvestir ce qui a émergé lors de la discussion précédente en réfléchissant aux choix du professeur lorsqu'il propose une photo destinée à illustrer le phénomène du mirage.
- Le but de ce questionnement est de faire prendre conscience aux élèves que la représentation proposée n'est pas donnée par hasard et qu'elle est le résultat d'un choix conscient. La proposition du professeur est discutée afin de révéler les intentions cachées derrière ce choix : On peut ainsi imaginer que le mirage « type route » a été retenu car c'est le plus fréquemment observé et que le professeur veut que ses élèves se sentent concernés par ce phénomène courant et espère ainsi susciter leur intérêt. Le fait de choisir une photo n'est pas non plus innocent car cela permet d'évacuer l'idée que le mirage est une hallucination.

. - - - - - partie (E) du document - - - - -

5- Définition

- élaboration collective de la définition
- La définition est élaborée avec les élèves. par exemple : *le mirage est un phénomène optique lors duquel l'observateur voit, selon sa position, un objet et son reflet alors qu'il n'y a pas de surface réfléchissante.*

. - - - - - partie (F) du document - - - - -

6- Observation du phénomène

- association entre les observateurs et les observations
- Les élèves associent rapidement les observations aux différents personnages. La discussion est lancée en demandant aux élèves d'expliquer comment ils ont fait ces associations, l'objectif est de leur faire prendre conscience qu'une observation est réalisée dans un but précis. Le peintre, le soldat ou le poète n'observent pas les mêmes aspects du mirage car ils poursuivent des buts différents. Cette partie retravaille (comme au C) le fait qu'il n'est pas pertinent de juger les différentes observations comme « bonnes » ou « mauvaises » dans l'absolu. Les observations proposées ne sont valables si elles sont en adéquation avec le but poursuivi. Cette partie amène le questionnement suivant sur les critères d'une « bonne » observation scientifique.
- Cette partie peut remplacer la partie C ou ne pas être traitée si tous les points importants ont déjà émergé.

. - - - - - partie (G) du document - - - - -

- observation scientifique

Le texte de Biot mis en relation avec le texte précédent de Monge permet de distinguer observation et description, et permet de lister les caractéristiques d'une « bonne » observation scientifique c'est-à-dire destinée à l'étude et à la compréhension de l'aspect physique d'un phénomène. Ainsi observer un phénomène en physique ce n'est pas seulement le regarder avec ses yeux pour le décrire c'est :

- Choisir les éléments décrits pour caractériser le phénomène (*dépression des objets et de l'horizon*), il ne s'agit pas de chercher à lister de façon exhaustive tous les éléments.
- Identifier les paramètres jouant un rôle déterminant dans le phénomène (*température, circonstances météorologiques*).
- Choisir et utiliser les instruments adaptés pour réaliser les mesures (*quart de cercle de Bird*)
- Recueillir les éléments qui permettront de construire, de vérifier ou d'invalider une théorie explicative *il n'a rien omis de ce qui pouvait servir à vérifier la théorie mathématique de ces faits*)

Les critères de l'observation scientifique seront retravaillés lorsque les élèves auront à étudier le phénomène de réflexion totale dans la partie II.

Le professeur pourra prolonger la discussion en posant les questions suivantes :

Qu'est-ce qui détermine le choix des instruments ?

→ la technologie, les connaissances déjà amassées ou construites sur le phénomène et les éléments théoriques.

Un non scientifique peut-il faire une bonne observation scientifique ?

→ Il y a peu de chance qu'un observateur non averti recueille toutes les informations pertinentes car il ne connaît pas la méthode du scientifique et ne se représente pas les finalités de l'observation.

Lorsqu'on rend compte d'une observation, pourquoi indique-t-on les instruments avec lesquels on l'a réalisée ?

→ pour que l'observation puisse être réalisée par un autre scientifique (reproductibilité)

. - - - - - partie (H) du document - - - - -

7- Synthèse personnelle

- rédaction de la synthèse

On demande aux élèves de rédiger une synthèse de la séance. Ils peuvent émettre des commentaires positifs ou négatifs mais il leur est demandé de les développer. La forme et la longueur sont libres.

LES GRANDES LIGNES :

Le but est ici d'amener les élèves à proposer et à critiquer un schéma explicatif du phénomène des mirages en s'appuyant sur les textes originaux de Descartes et de Monge. Il est dans un premier temps nécessaire de rappeler et d'introduire quelques éléments théoriques (lois de Descartes et phénomène de réflexion totale) pour que les élèves puissent ensuite proposer un schéma explicatif intégrant la description en couches d'air introduite par Monge.

L'activité s'articule en trois temps :

- rappel des lois de la réfraction et discussion autour du texte original de Descartes
- manipulation permettant la mise en évidence et l'observation de la réflexion totale
- proposition et discussion des schémas explicatifs proposés

. - - - - - partie (A) du document - - - - -

1- Rappel des lois de Descartes

- Comparaison des extraits originaux et de l'énoncé moderne

Le professeur introduit les documents en demandant aux élèves de retrouver l'énoncé moderne des lois dans leur manuel et de pointer les différences et les points communs par rapport aux extraits originaux. La dioptrique ne contient aucune équation, ni le recours à la forme \sin ou \sinus , ni la définition de l'indice optique et se présente comme un traité pour tailler les verres des lunettes. On peut, par exemple, faire une recherche d'occurrences sur le texte complet des dioptriques. La relation quantitative entre les angles d'incidence et de réfraction est uniquement obtenue par la construction géométrique figurant sur les dessins.

En fait, on peut bien se demander pourquoi l'inventeur des coordonnées cartésiennes n'exprime pas sa loi par une formule mathématique. Le dessin qui fait figurer le sinus (un cercle est bien dessiné) montre que la loi était connue, c'est juste une question de formulation. Il faut y voir une tradition de l'écriture scientifique par les savants, encore très rhétorique ; d'autre part, le symbole \sin est apparu vers 1583 (bien que le sinus soit connu de Regiomontanus depuis 1533). Il a fallu attendre que l'usage s'installe de l'employer !

- Le modèle analogique de Descartes

On peut également revenir sur l'analogie de la balle frappée utilisée par Descartes et la critiquer, elle a en effet été une aide précieuse pour trouver la relation entre les angles d'incidence et de réfraction mais ne rend en rien compte du comportement de la lumière qui n'est pas un objet matériel assimilable une balle.

Il s'agit dans cette partie d'essayer de démystifier la construction du savoir scientifique. Celui-ci ne naît pas aussi lisse et parfait que peuvent le laisser penser les manuels scolaires par exemple tant au niveau de la forme (Descartes n'a pas énoncé les lois de la réfraction sous la forme efficace $n_1 \sin i_1 = n_2 \sin i_2$ rencontrée dans les programmes de la classe de seconde) que du fond (la lumière se déplace plus vite dans les milieux dilués que dans les milieux denses contrairement à ce que suppose Descartes).

Confronter les élèves au texte original permet de prendre conscience que la science est avant tout une activité humaine et collective. En effet, les modèles et les théories scientifiques se construisent dans le temps, dans un certain contexte socio-historique et à plusieurs.

. - - - - - **partie (B) du document** - - - - -

2- Phénomène de réflexion totale

Pour rappeler (ou introduire) le phénomène de réflexion totale nécessaire à l'explication du mirage on propose une manipulation aux élèves par groupes de 4. Le matériel utilisé est la lanterne du disque optique posée directement sur le document sans recours au disque rapporteur habituellement utilisé. Les milieux transparents sont l'air et le milieu d'un demi-cylindre creux ou en plexiglas.

La manipulation s'articule en trois temps :

- | | |
|--|---|
| <p>B1</p> <ul style="list-style-type: none">- utilisation du matériel | <ul style="list-style-type: none">- observation et tracé de rayons réfractés ($n_2 < n_1$) en complétant le document B₁ : le but est ici que les élèves se familiarisent avec le matériel proposé. |
| <p>B2</p> <ul style="list-style-type: none">- mise en évidence de la réflexion totale | <ul style="list-style-type: none">- En relevant la marche des rayons réfractés correspondant aux rayons incidents tracés sur la feuille, les élèves mettent en évidence la réflexion totale. |
| <p>B3</p> <ul style="list-style-type: none">- réalisations des observations et conclusions | <ul style="list-style-type: none">- Il est alors demandé de réaliser des observations du phénomène à la manière de M. de Humboldt : les groupes ne sont pas aidés et doivent prendre des notes sur leurs manipulations et résultats. Ils disposent de différents matériaux de différentes formes. Ils doivent préparer un transparent destiné à être discuté par la classe exposant les manipulations |

- mise en commun et discussion
Les élèves présentent leur transparent à la classe. S'ensuit une discussion critique sur la valeur de chacune des observations réalisées à la lumière des critères pointés dans la partie I-G. : mesures précises au rapporteur, angles mesurés bien définis (par rapport à la normale, au faisceau incident, au dioptre ?), milieux transparents bien précisés, étude de plusieurs milieux transparents, estimation des incertitudes...
- synthèse collective sur la réflexion totale
A partir du travail présenté les élèves et la classe élaborent une description du phénomène de réflexion totale, par exemple : Lorsque la lumière passe d'un milieu transparent homogène (1) à un milieu (2) transparent homogène mais moins réfringent ($n_1 > n_2$), le rayon réfracté n'existe plus lorsque l'angle d'incidence dépasse une certaine valeur. On observe alors un rayon réfléchi par la surface séparant les deux milieux transparents. L'angle maximal permettant d'observer le rayon réfracté dépend de l'indice optique de chacun des milieux.

. - - - - - partie (C) du document - - - - -

3- Proposition d'un modèle

- présentation du modèle de l'atmosphère introduit par Monge
Le professeur décrit et explique l'apport de Monge concernant le modèle de l'air au-dessus d'une plaine surchauffée en veillant à n'introduire aucun schéma.
- élaboration d'un schéma explicatif par les élèves
Il demande ensuite aux élèves (par groupes de 4) de proposer un schéma utilisant la description de l'atmosphère de Monge et représentant les rayons lumineux permettant d'expliquer le phénomène des mirages. Les schémas sont ensuite discutés collectivement.
- mise en commun et discussion

(D- partie facultative)

- (discussion à partir du schéma du document)
Si les élèves n'arrivent pas à proposer des modèles on peut introduire des aides progressivement ou discuter directement le schéma proposé par le professeur : quelle est la signification de chaque élément représenté ? quels aspects permet-il d'expliquer ? quelles sont ses limites ?
- discussion sur la fonction et les limites d'un modèle physique
Le schéma proposé présente un palmier stylisé, le désert et l'atmosphère divisé en deux couches en première approximation. Les flèches représentent les rayons lumineux diffusés par l'objet. L'œil de l'observateur est également schématisé.
Il manque beaucoup d'éléments par rapport à ce qu'on pourrait observer sur une photo mais ici on n'a retenu que les éléments qui ont un rôle par rapport à

l'explication physique qu'on souhaite proposer. La position de l'observateur est importante mais le fait que ce soit un homme, une femme ou un chameau ne l'ait pas pour l'interprétation physique.

La lumière est représentée sous forme de rayons lumineux car ce modèle est adapté et suffit pour expliquer les mirages, il ne serait pas sensé d'utiliser un modèle plus détaillé (modèle ondulatoire avec la notion de longueur d'onde par exemple) si l'on n'en exploite pas la complexité, cela reviendrait à utiliser un ordinateur très puissant pour effectuer une simple multiplication par exemple.

Il est intéressant de confronter ce schéma au texte de Monge de la partie I-D texte B) et de relever les aspects qu'il permet d'expliquer :

Tous les rayons ne se réfléchissent pas car comme les élèves l'ont constaté dans la manipulation précédente, la réflexion totale ne se produit qu'à partir d'une valeur minimale de l'angle d'incidence. La surface réfléchissante qu'est la couche d'air près du sol n'a donc pas les mêmes propriétés qu'un miroir pour lequel on observerait toujours la réflexion.

Suivant sa position, l'œil de l'observateur reçoit des rayons qui proviennent directement de l'objet (rayons horizontaux qui se propagent sans changer de milieu) et des rayons qui correspondent à l'information lumineuse du palmier mais qui semblent venir du sol après réflexion. L'observateur reçoit donc deux informations identiques mais qui proviennent de points différents. On pourra prolonger les rayons réfléchis pour localiser la position de l'image du palmier.

Lorsque l'observateur s'approche, l'angle d'incidence des rayons qu'est susceptible de recevoir son œil diminue, et la réflexion totale n'a plus lieu, l'image du palmier n'est donc plus observée : le mirage s'évanouit. L'indice dépend de la température et donc selon les conditions météorologiques la distance à laquelle est visible le mirage pourra varier.

Ce modèle ne permet pas d'expliquer l'aspect flou des images, ici, l'image serait aussi nette que l'image formée par un miroir plan, le modèle ne rend pas compte des éventuelles turbulences de l'air.

Les rayons sont présentés comme étant rectilignes dans la couche supérieure mais les deux couches d'air ne sont pas homogènes, les rayons seraient représentés courbés dans un modèle plus raffiné.

Ce modèle permet d'expliquer le phénomène mais aussi de prévoir certains éléments : Connaissant la température de la couche d'air supérieure et de la couche d'air près du sol, on peut déterminer la distance minimale à laquelle doit être placé l'observateur pour observer un mirage. Cela peut donner lieu à un

prolongement lors d'une troisième séance en travaillant avec un outil de simulation (optgeo par exemple) ou en construisant la simulation à l'aide d'un tableur.

On peut conclure en évoquant les autres modèles rencontrés par les élèves (atome, gaz, liaison covalente, courant électrique ...) en précisant à chaque fois les aspects que le modèle proposé permet d'expliquer mais aussi ses limites. On s'efforcera de faire émerger l'idée qu'aucun modèle aussi raffiné soit-il ne peut prétendre rendre compte de l'infinie complexité de la réalité, il est important d'utiliser le modèle adapté aux buts poursuivis en ayant conscience de son domaine d'application.

. - - - - - **partie (E) du document** - - - - -


4- Synthèse personnelle (15')

- Rédaction de la synthèse

Les élèves rédigent une synthèse des apports de la séance.


- Scénarios d'usage - Partie I

Phases	Acteur	Description de la tâche	Situation	Outils et supports	Durée 1h50
1	le professeur	A1 - Présentation de l'activité - Consignes pour la trace écrite			5'
2	le professeur	A2 - mise en situation			5'
	les élèves	- production des illustrations	individuelle		15'
	les élèves // le professeur	- rédaction de la définition - examen et affichage des productions	individuelle		5'
	le professeur et la classe	- examen des représentations	collective		10'
3	les élèves	B - recherche internet et discussion rapide sur l'origine de cette représentation	collective		5'
	le professeur et la classe	C - lecture expliquée des textes - discussion	collective		5' 10'
4	élèves	D - discussion de la proposition de photo du professeur	collective		5'
5	le professeur et la classe	E - élaboration d'une définition du mot mirage	collective		5'
6	les élèves	F - associations observateurs/observations	individuelle		2'
	les élèves	G - observation scientifique	collective		10'
7		H			

les élèves	- synthèse personnelle	individuelle	15'
IREM 4- Scénario d'usage – Partie II			

- Scénarios d'usage - Partie II

Phase	Acteur	Description de la tâche	Situation	Outils et supports	Durée 1h50
1	le professeur et la classe	<p>A</p> <ul style="list-style-type: none"> - comparaison des extraits originaux et de l'énoncé moderne - loi physique 	discussion collective	document, manuel scolaire	10' 5'
2	les élèves	<p>B1</p> <ul style="list-style-type: none"> - utilisation du matériel <p>B2</p> <ul style="list-style-type: none"> - mise en évidence de la réflexion totale <p>B3</p> <ul style="list-style-type: none"> - réalisations des observations et conclusions - mise en commun et discussion critique <p>- synthèse</p>	<p>par groupe de 4 aidés</p> <p>groupes de 4 aidés</p> <p>groupes de 4 seuls</p> <p>chaque groupe expose son travail au reste de la classe</p> <p>collective</p>	<p>disque optique, rapporteur, équerre, calculatrice</p> <p>transparents</p> <p>rétroprojecteur</p>	5' 5' 20' 20' 5'
3	<p>le professeur</p> <p>élèves</p> <p>les élèves et le professeur</p> <p>les élèves et le professeur</p>	<p>C</p> <ul style="list-style-type: none"> - présentation du modèle de l'atmosphère introduit par Monge - élaboration d'un schéma explicatif par les élèves - mise en commun et discussion <p>D</p> <ul style="list-style-type: none"> - utilisation (facultative) du schéma du document - discussion sur la fonction et les limites d'un modèle physique 	<p>groupes de 4 seuls</p> <p>collective</p> <p>collective</p>	<p>transparent</p> <p>rétroprojecteur</p>	5' 15' 10' 5'

4	élèves	E - rédaction de la synthèse	individuelle		15'
		IREM 5- Fiches élève			

PARTIE I – La représentation et l'observation des mirages

A₁

L'activité qui va se dérouler pendant la séance a pour but de vous faire réfléchir à la façon dont se construit le savoir scientifique. Il n'y a pas de mauvaises réponses il faut prendre part à la discussion, oser faire des propositions et poser des questions. Le thème est celui des mirages.

Pour chaque partie, recopier les questions posées lors des discussions, prendre des notes. Une synthèse personnelle sera rédigée en fin de séance.

A₂

1- A quoi ressemble un mirage ?

Pour vous ?

→ Vous travaillez pour un éditeur de dictionnaires et l'on vous demande de proposer une définition du phénomène de mirage ainsi qu'une illustration. Faites une proposition de définition accompagnée d'une illustration. L'illustration sera faite sur une demi-feuille blanche en couleur et la définition écrite sur votre brouillon ensuite.

→ Discussion

B

Du XIX^{ème} à aujourd'hui ?

Les travaux de Descartes publiés en 1637 suffisent à expliquer le phénomène des mirages observé par ailleurs depuis l'antiquité. Pourtant ce n'est qu'autour de 1800 que, Gaspard Monge en France et William H. Wollaston en Angleterre publient les premiers écrits pour expliquer le phénomène.

→ Rechercher les événements qui, d'après vous, ont suscité l'intérêt pour le phénomène des mirages autour de 1800.

→ Discussion

Comment décrire le phénomène ?

Voici deux textes décrivant le phénomène de mirage :

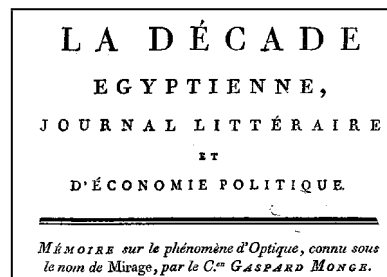
- A) une description poétique d'un mirage publiée en 1828 par deux poètes marseillais :

« Voilà que le Désert, aux voyageurs
 surpris,
 Déroule à l'Orient de fortunés abris ;
 Une immense oasis, dans les vapeurs
 lointaines,
 Avec ses frais vallons, ses humides
 fontaines,
 Son lac étincelant, ses berceaux de
 jasmin,
 Surgit à l'horizon du sablonneux chemin.
 Salut ! belle oasis, île de fleurs semée,
 Vase toujours chargé des parfums
 d'Idumée !
 Cette nuit, Bonaparte et ses soldats
 errans
 Fouleront les sentiers de tes bois
 odorans,
 Et sur les bords fleuris de tes fraîches
 cascades,
 Sous la nef des palmiers aux mouvantes
 arcades,
 Dans le joyeux bivouac qui doit les réunir,
 Des tourmens du Désert perdront le
 souvenir.
 Doux rêve de bonheur ! l'oasis diaphane,
 Fantôme aérien, trompe la caravane ;
 Les crédules soldats, qu'un prestige
 séduit,
 Vers le but qui s'éloigne errent jusqu'à la
 nuit.
 Alors, comme un jardin qu'une fée
 inconnue
 De sa baguette d'or dissipe dans la nue,
 L'île miraculeuse aux ombrages
 trompeurs
 Se détache du sol en subtiles vapeurs,
 Disperse en variant leurs formes
 fantastiques,
 Ses contours onduleux, ses verdoyans
 portiques,
 Et des yeux fascinés trompant le fol
 espoir,
 Mêle ses vains débris aux nuages du soir.
 Ils sont tous retombés sur leur lit d'agonie
 ;
 Tous reprochent au ciel sa poignante
 ironie,
 Et muets de stupeur, d'un œil
 désenchanté,
 Contemplant du Désert la pâle nudité. »

A. Barthélémy et J. Méry, 1828

B) un extrait de la publication de G. Monge :

« Le soir et le matin, l'aspect du terrain est tel qu'il doit être; et entre vous et les derniers villages qui s'offrent à votre vue vous n'apercevez que la terre; mais dès que la surface du sol est suffisamment échauffée par la présence du soleil, et jusqu'à ce que, vers le soir, elle commence à se refroidir, le terrain ne paraît plus avoir la même extension, et il paraît terminé à une lieue environ par une inondation générale. Les villages qui sont placés au delà de cette distance paraissent comme des îles situées au milieu d'un grand lac, et dont on serait séparé par une étendue d'eau plus ou moins considérable. Sous chacun des villages on voit son image renversée, telle qu'on la verrait effectivement, s'il y avait en avant une surface d'eau réfléchissante : seulement, comme cette image est à une assez grande distance, les petits détails échappent à la vue, et l'on ne voit distinctement que les masses ; d'ailleurs les bords de l'image renversée sont un peu incertains, et tels qu'ils seraient dans le cas d'une eau réfléchissante, si la surface de l'eau était un peu agitée. A mesure qu'on approche d'un village qui paraît placé dans l'inondation, le bord de l'eau apparente s'éloigne ; le bras de mer qui semblait vous séparer du village se rétrécit : il disparaît enfin entièrement, et le phénomène qui cesse pour ce village se reproduit sur-le-champ pour un nouveau village que vous découvrez derrière à une distance convenable. »



→ Quel est selon vous le texte qui décrit le mieux le phénomène ?

→ Discussion

La proposition du professeur :

Pour illustrer le phénomène des mirages le professeur propose la photo ci-dessous. A-t-il fait ce choix par hasard ?

→ Discussion



→ Quelle définition peut-on proposer pour le mot « mirage » ?

2- Qu'est-ce qu'une bonne observation ?

Trois personnes se trouvent confrontées à un mirage en plein désert et l'observent. En lisant leurs propos, essayer de découvrir laquelle réalise chacune des observations :

peintre / poète / soldat de Napoléon

- A) « Oh que c'est impressionnant ! Observons l'effet que cela produit en moi : On se croirait dans un songe, comme si le paysage se mettait à vivre et cherchait à m'attirer par un sortilège fascinant »
- B) « Est-ce un frais oasis au loin où je pourrai de me désaltérer ? Observons les indices de la présence d'eau : le reflet s'éloigne lorsque je m'avance, le sol semble aussi aride au loin qu'ici, et je vois des chameaux marchant sur l'eau ! »
- C) « Que c'est beau ! Observons toutes ces nuances de couleurs et ces contours flous et dansants et cette brillance extraordinaire ...».

→ Quelle est la meilleure observation selon vous ?
 → Discussion

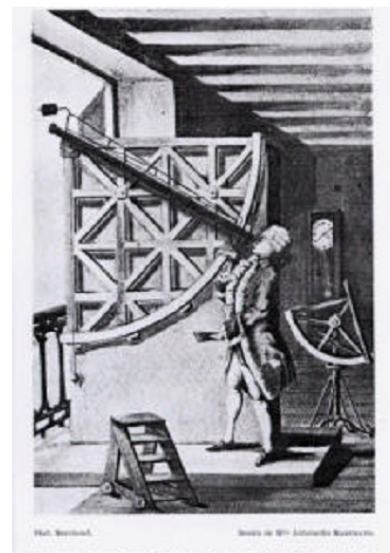
Jean-Baptiste Biot (1774 - 1862) est un physicien, astronome et mathématicien français. Il a montré comment déterminer par le calcul les trajets suivis par la lumière lors des mirages. Pour ce faire, il a utilisé les observations recensées et réalisées en divers endroits du globe et diverses circonstances. L'exposé de ses travaux commence par le rappel des observations qui lui ont été plus ou moins utiles.

Voici le commentaire que Biot fait de l'observation rapportée par M. Vince :

Il est fâcheux que M. Vince se soit contenté d'observer ces curieux phénomènes avec le télescope sans les mesurer, sans prendre, avec des instrumens, la dépression des images et celles de l'horizon de la mer.

Puis les louanges qu'il adresse à un autre observateur M. de Humboldt :

M. de Humboldt, à qui aucun genre de recherches n'échappe parmi celles qui sont utiles aux sciences, a fait aussi des observations de suspension et de mirage pendant son voyage aux Tropiques; mais habitué à connoître le prix des données exactes, il ne s'est pas contenté d'une simple description. Il a mesuré les dépressions des objets et celles de l'horizon de la mer avec un quart de cercle de Bird bien rectifié. Il a noté soigneusement la température et toutes les circonstances météorologiques; enfin, ce qui est le talent d'un bon observateur, quoiqu'il ne connût pas la théorie mathématique de ces faits, il n'a rien omis de ce qui pouvoit servir à l'établir ou à la vérifier. Aussi ces observations qu'il a bien voulu me communiquer m'ont-elles été fort utiles.



- Quel adjectif qualifierait le mieux le type d'observations recherchées par M. Biot pour ses travaux ?
- Quelles sont les caractéristiques d'une « bonne » observation selon lui ? Justifier en citant les textes.
- Les observations de M. de Humboldt sont-elles « bonnes » pour le peintre ?
- Discussion

Relisez les questions consignées ainsi que les notes prises lors des discussions et rédigez quelques lignes pour expliquer ce que la séance vous a apporté.

PARTIE II – Comment expliquer les mirages ?

1- Les lois de Descartes

Éléments théoriques :

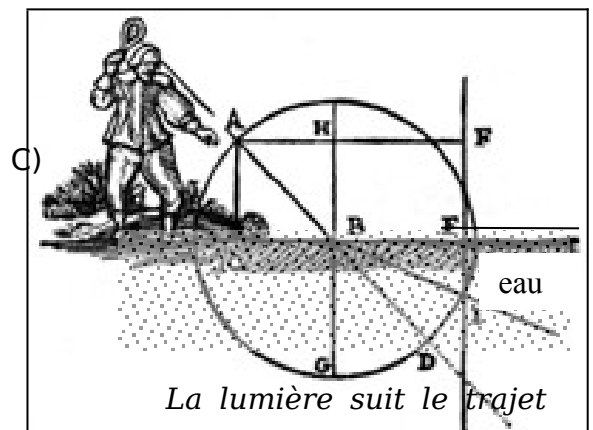
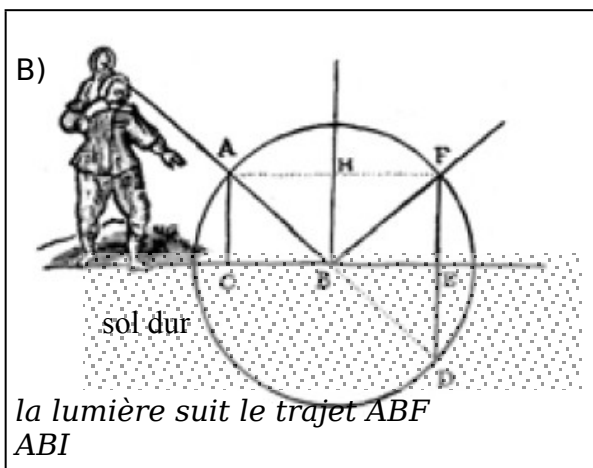
A Pour expliquer le phénomène des mirages, G. Monge a utilisé les lois de Descartes et le fait que l'air au-dessus d'un sol surchauffé ne peut pas être considéré comme un milieu homogène.

- Les lois de Descartes par Descartes :

René Descartes publie "La dioptrique" en 1637. Il y expose le moyen de déterminer les directions des rayons lumineux lorsqu'ils subissent des réflexions ou des réfractions. Il considère pour cela que la lumière se comporte comme une balle frappée par une raquette et rencontrant différentes surfaces (sol dur, surface d'un lac...).

→ Voici trois extraits (un texte (A) et deux schémas (B) et (C) de la publication originale de Descartes. Associer un énoncé moderne à chacun des extraits :

A) "Au reste, ces rayons doivent bien être ainsi toujours imaginés exactement droits, lorsqu'ils ne passent que par un seul corps transparent, qui est partout égal à soi-même : mais, lorsqu'ils rencontrent quelques autres corps, ils sont sujets à être détournés par eux."



→ La lumière se comporte-t-elle comme une balle, d'après vous ?

2- Phénomène de réflexion totale

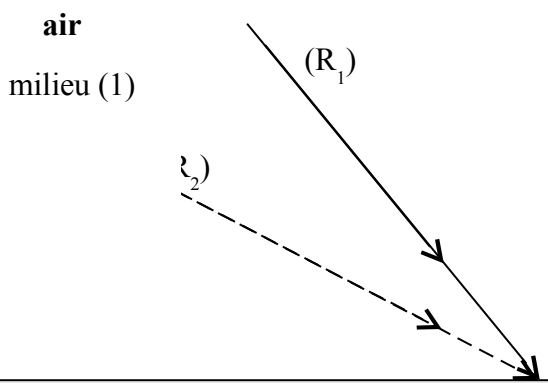
Descartes évoque aussi le cas où la lumière passe d'un milieu transparent à un milieu transparent moins dense, de l'eau vers l'air par exemple. Que se passe-t-il alors ?

Détermination expérimentale de la marche des rayons

- de l'air vers le plexiglas

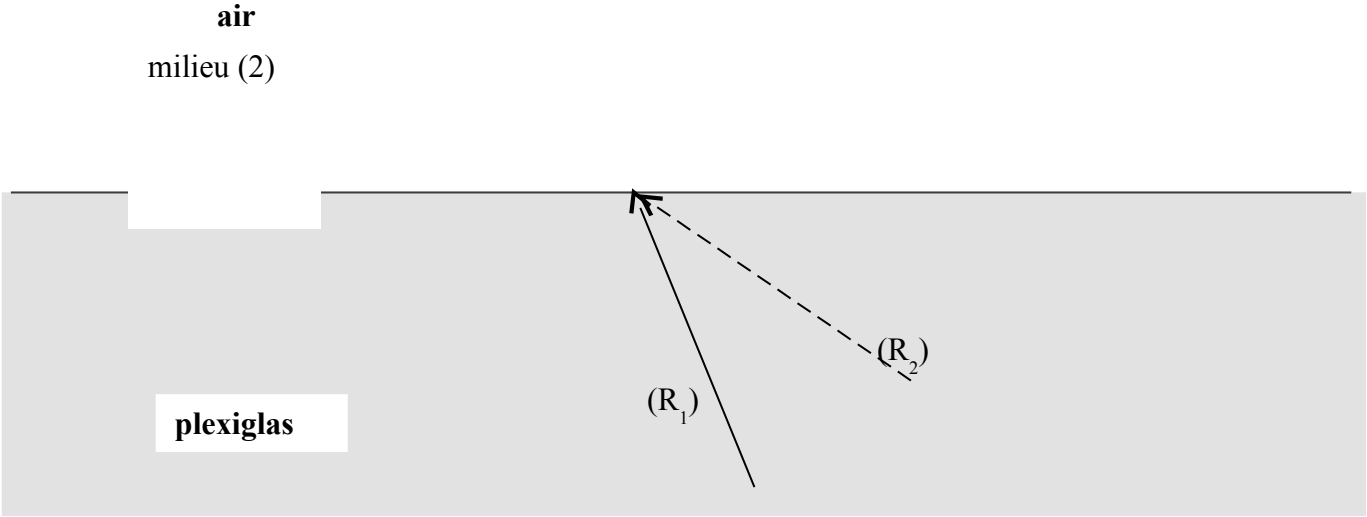
B₁ En utilisant la lanterne et le demi-cylindre de plexiglas posés directement sur la feuille, déterminer les directions des rayons réfractés correspondant aux rayons incidents représentés. Appeler le professeur pour vérification.

B₂



- du plexiglas vers l'air
Procéder comme précédemment et notez vos observations. Appelez pour vérification.

B₃



→ notez vos observations

Etude du phénomène de réflexion totale

Le phénomène observé lorsque la lumière passe dans un milieu moins réfringent ($n_2 < n_1$) est appelé réflexion totale. Réaliser les manipulations qui vous permettent, selon vous, d'étudier cette réflexion totale.

Vous noterez vos observations et vos conclusions sur transparents pour ensuite les exposer à l'ensemble de la classe.

L'interprétation de Monge :

Monge écrivait :

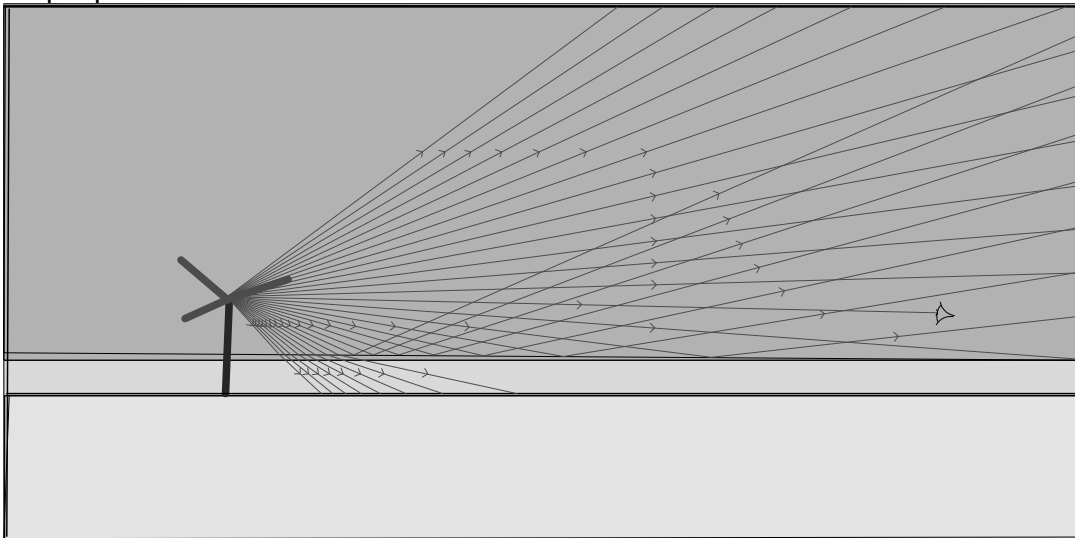
Ainsi, vers le milieu du jour, et pendant la grande ardeur du soleil, la couche de l'atmosphère qui est en contact avec le sol est d'une densité sensiblement moindre que les couches qui reposent immédiatement sur elle

L'apport de Monge est de considérer que l'air n'est pas un milieu homogène. L'air est en effet plus chaud près du sol, donc moins dense et par conséquent d'indice optique n plus petit.

On peut donc modéliser le milieu de propagation par deux couches d'air : Une couche d'air de quelques cm près du sol et d'indice plus faible que le reste du milieu considéré comme homogène en première approximation.

→ par groupe de 4 proposer un schéma permettant d'expliquer le phénomène des mirages. Le schéma comportera un objet (palmier par exemple), un observateur, les couches d'air et les rayons lumineux issus de l'objet. Le schéma sera réalisé sur transparent pour être discuté par l'ensemble de la classe.

On propose le schéma suivant :



- Que représentent les différents éléments de ce schéma ?
- Interpréter le phénomène des mirages en vous appuyant sur le schéma.
- Indiquer quelques positions de l'œil de l'observateur permettant d'observer le mirage. Le mirage est-il visible quelle que soit la distance à l'objet ?
- Quelles observations ce schéma ne permet-il pas d'interpréter ?

Relisez les questions consignées ainsi que les notes prises lors des discussions et rédigez quelques lignes pour expliquer ce que la séance vous a apporté.

Aspect de la trace élève

→ densité plus forte au même texte?
Nos représentat^{ns} convergentes plus au 1^{er} texte.
Interprétat^{ns} du texte 2 = plus neutre, plus objectif.

→ qu'est-ce que le mirage provoque chez nous?

→ soif (désert)

→ soif (l'attente) = pas seulement phénomène physique c'est aussi un mirage

→ choc

La science n'est pas la meilleur façon de défendre ... c'est
une façon parmi d'autres

Qu'est-ce qu'une bonne observation?

2- Qu'est-ce qu'une bonne observation?

Trois personnes se trouvent confrontées à un mirage en plein désert et l'observent.
En lisant leurs propos, essayer de découvrir laquelle réalise chacune des observations :

peintre / poète / soldat de Napoléon

- A) « Oh que c'est impressionnant ! Observons l'effet que cela produit en moi : On se croirait dans un songe, comme si le paysage se mettait à vivre et cherchait à m'attirer par un sortilège fascinant »
- B) « Est-ce un frais oasis au loin où je pourrai de me désaltérer ? Observons les indices de la présence d'eau : le reflet s'éloigne lorsque je m'avance, le sol semble aussi aride au loin qu'ici, et je vois des chameaux marchant sur l'eau ! »
- C) « Que c'est beau ! Observons toutes ces nuances de couleurs et ces contours flous et dansants et cette brillance extraordinaire ... »

→ Quelle est la meilleure observation selon vous ?

→ dis...

→ Qui réalise chacune de ces observations?

A → poète → voit ce que ça produit en lui

→ B → Soldat de Napoléon → peut pour se désaltérer

C → peintre → parle de couleur / nuance

Alex

exemples de synthèses personnelles

Intérêt pour la séance : → nouveauté → débat : différent !

→ discussion avec le professeur ouvert

→ droit à la parole !

→ pas de bon ou mauvais, des paroles simplement, pas de vrai ou faux.

→ ≠ due scolaire

→ critiquer et prendre conscience que ce qu'on nous montre n'est

pas anodin, il y a toujours des

idées derrière,

→ parfois influencé sans s'en apercevoir

→ pr ma part, je ne savais pas vraiment ce qu'était un mirage ... (effet de notre imagination)!

→ Aussi, ça m'a fait rendre compte de chose dont je n'avais pas confiance. Il est vrai que certaines images sont encrées dans nos têtes et qu'on ne sait m^{ême} pas pq

→ Aussi, ne pas se fier à une seule observation, soit faire notre observation, soit trouver le but de l'observateur, car nous n'avons pas tous le m^{ême} but.

→ Se trouve cela bien de se détacher de la science pr observer des phénomènes

* BILAN PERSONNEL -

Cette séance m'a plus car on constate que les gens ont des avis différents et qu'on a une ouverture d'esprit puisqu'on explique notre avis, tout en écoutant les autres même s'ils pensent le contraire de soi. Les arguments peuvent même permettre de faire changer d'avis quelqu'un comme pour la seconde question, car au départ je ne savais pas vraiment, et grâce aux arguments j'ai pu ensuite me faire une idée.

On a donc vu que selon le but, l'utilisation de la description est différente, on a donc une subjectivité qui permet une diversité. En effet, on peut avoir en usage poétique, un usage pictural ou un usage scientifique.

J'ai donc découvert des notions et apprécié cela, d'autant plus de l'ambiance assez calme où tout le monde pouvait s'exprimer.

Bilan: !

J'ai apprécié cette séance car ça change des exercices que l'on fait d'habitude. Aujourd'hui c'était plus basé sur la réflexion personnelle.

En parlant d'un simple mot: "mirage", on a pu dire beaucoup de choses, et on s'est posé beaucoup de questions. La séance était dynamique: on analyse les dessins, on se pose des questions, on a plusieurs points de vue, on lit des textes, on fait des recherches sur internet...

Cette séance m'a appris beaucoup de choses: parler un esprit critique sur ce qui on voit, toujours se poser des questions,...

Bilan personnel

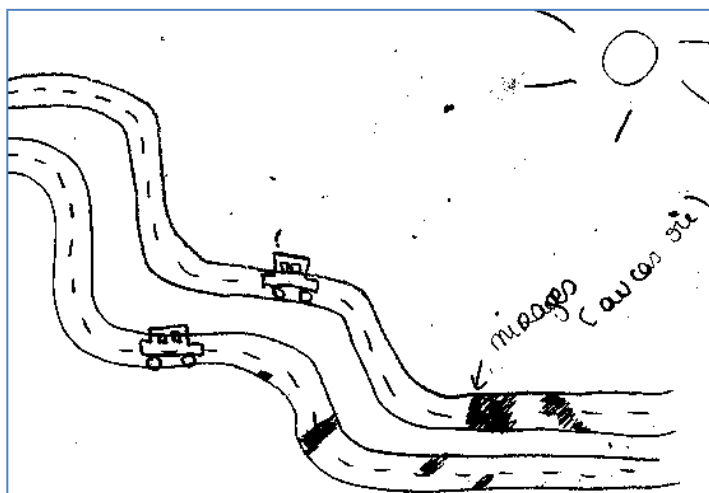
~~Minimum~~

J'ai beaucoup apprécié cette séance car elle m'a appris beaucoup de chose. Pour moi, le mirage était quelque chose d'abstrait et d'im réel. J'ai vu que c'était en fait un véritable phénomène optique qui était étudié depuis des années. Grâce, cette séance était assez originale car d'habitude, on nous demande une réponse exacte et il n'y a qu'une seule réponse alors que là, c'était beaucoup plus de la réflexion sur un phénomène. Le fait d'être plusieurs, de se poser des questions, d'y réfléchir ensemble était vraiment intéressant*; c'est dommage qu'on n'est n'ait pas plus l'occasion de travailler de cette manière. Lors de cette séance, j'ai appris qu'une observation était très différente d'une personne à l'autre, car une observat^r dépend de beaucoup de choses et que chacun interprète les choses différemment. Le fait d'avoir les avis de tout le monde et d'argumenter si l'on n'est pas d'accord était vraiment bien. Cela nous change des cours normaux. Cette séance était variée, on a discuté, comparé des dessins, critiqué une image, fait des recherches sur internet, donné notre avis... Cette séance m'a beaucoup apporté, tant sur les mirages, que sur la réflexion et les échanges d'idées.

* et aussi ça m'a appris à développer mon esprit critique et à toujours demander des "pourquoi!"

Quelques représentations de mirages

une seule représentation du mirage « route » pour 30 représentations « désert »



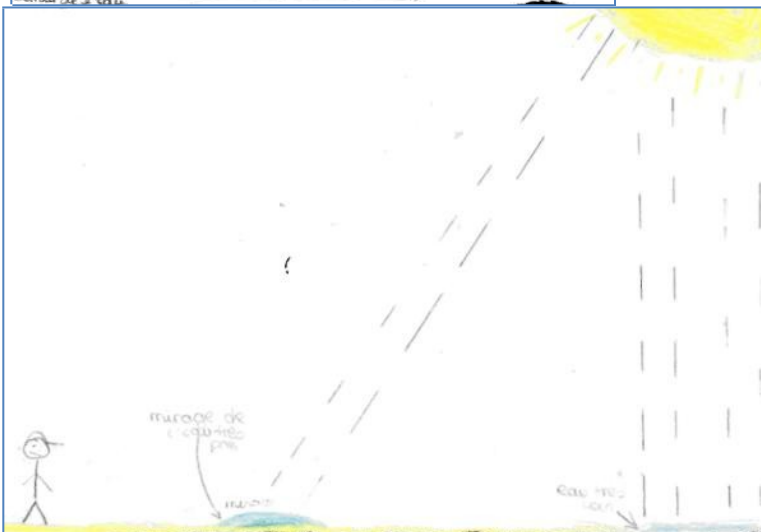
L'affect est important lorsqu'on est témoin d'un mirage : la première représentation est à rapprocher de la cruelle ironie évoquée dans le poème, les deux autres n'oublient pas d'évoquer le désespoir de l'observateur.





Représentation avec tentatives d'explication :

→ que représentent les traits ? Est-ce que ces représentations ont vraiment un statut d'illustration ?



- 30/05/09

La ressource a été partiellement testée (partie I seulement) avec deux groupes de 18 élèves dans le cadre de l'option DCS.

Les élèves ont dans leur majorité bien adhéré à l'activité et beaucoup apprécié les débats. Beaucoup regrettent cependant de ne pas avoir eu d'explication sur le phénomène physique (objet de la partie II).

Il est apparu que la principale difficulté pour l'enseignant était d'arriver à mener les débats sans induire les réponses. Le but est que les élèves réfléchissent et trouvent tous seuls leurs conclusions. Par exemple, il faut éviter des phrases comme « vous voyez, cette partie vous fait prendre conscience qu'il est important d'exercer son esprit critique face à toute proposition », il est préférable que ce soit l'élève qui manifeste spontanément cette prise de conscience.

- **Descartes R.**, *La dioptrique*, Appendice du "Discours de la Méthode", 1637.
- **Fourez G.**, *La construction des sciences*. De Boeck, 2001.
- **Fourez G., Englebert-Lecompte V. et Mathy Ph.**, *Nos savoirs sur nos savoirs, un lexique d'épistémologie pour l'enseignement*. De Boeck, 1997.
- **Monge G.**, *Mémoire Sur le phénomène d'optique, connu sous le nom de Mirage*. Institut d'Egypte, 28 août 1798.
- **Ressource 2998**. Englebert-Lecomte V. et Fourez G.. *Les compétences terminales dans l'enseignement secondaire général relatives à la construction des savoirs*. 1998.

	IREM 9- Evolution de la ressource (CV)	
--	---	--

Etape	Date	Réalizations	Contributeurs
construction	Septembre–Avril 2009	Elaboration de la fiche élève	IREM
première expérimentation	Mai 2009	expérimentation en classe (partie I en entier) expérimentation partielle partie II	IREM
rédaction fiche accompagnement	Juin-octobre 2009	Rédaction et relecture des documents d'accompagnement	IREM