

PARCOURS PHOTOGRAPHIE EN LIEN AVEC L'EXPOSITION « UN MONDE EN COULEURS »

Le parcours photographie proposé se déroule sur trois salles, toutes situées au niveau 1 (voir plan à la fin) :

-la salle Optique Géométrique.

-l'exposition temporaire "Un monde en couleurs".

-la salle Lumière

Ce parcours d'1h30 environ peut être exploité dans le cadre d'un « club photographie », ou comme illustration du cours d'optique d'un niveau de fin collège/ lycée. Il s'appuie principalement sur l'exposition temporaire « Un monde en couleurs », présentée jusqu'au 2 mai 2010, qui est donc à exploiter dans ce cadre.

Les objectifs de ce parcours sont :

-voir ou revoir les éléments de physique théorique intervenant dans la photographie (principes d'optique géométrique et ondulatoire, polarisation de la lumière, synthèse des couleurs, etc.)

-se familiariser avec les éléments constitutifs d'un appareil photographique (lentilles, diaphragme, polariseur)

-découvrir un procédé original de photographie couleur mis au point par Gabriel Lippmann, prix Nobel de Physique en 1908.



Rendez-vous en salle **d'Optique Géométrique (1 sur le plan)**. Dans cette salle sont présentés les principes de la formation des images et les éléments à la base de tout instrument d'optique : les lentilles et les miroirs.

I. FORMATION DE L'IMAGE : LES LENTILLES CONVERGENTES

À l'entrée...

1° Parmi les propriétés de la lumière citées ci-dessous, lesquelles sont exploitées dans cette salle? Cocher les propriétés citées :

- la lumière se propage de manière rectiligne (en ligne droite).
- la lumière est une onde.
- la lumière subit le phénomène de réfraction lorsqu'elle change de milieu de propagation.
- la lumière se réfléchit lorsqu'elle arrive sur la surface de séparation entre deux milieux différents.
- la lumière se propage à 300 000 km/s dans le vide.

2° Par quoi représente-t-on le trajet pris par la lumière en optique géométrique ?

.....

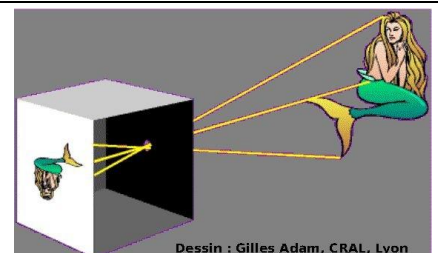
3° Trouvez dans la salle l'ancêtre de l'appareil photographique. Représentez-le dans le cadre ci-contre.

Le saviez-vous ?

Étymologiquement, le mot "photographie" vient du grec *photos* : lumière et *graphein* : écrire. La première définition de la photographie est donc « l'art de produire et de fixer l'image d'un objet par l'action de la lumière sur certaines substances ».

On savait depuis l'Antiquité qu'en perçant un petit trou, appelé sténopé, dans une chambre noire, on obtenait l'image renversée d'un objet, comme le montre le schéma ci-contre.

Principe de la chambre noire



Dessin : Gilles Adam, CRAL, Lyon

a) Selon vous, pourquoi est-il nécessaire que l'ouverture soit petite ?

.....

Pour obtenir une image plus lumineuse, on a agrandi l'ouverture et placé une lentille convergente. Les objectifs des appareils photographiques sont constitués de lentilles convergentes qui vont former l'image de l'objet sur le film photographique (ou les capteurs des appareils numériques).

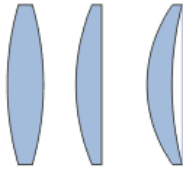
Une lentille est un objet en verre dont la forme fait converger la lumière (**lentille convergente**)-voir panneau 33-, ou diverger la lumière (**lentille divergente**)-voir panneau 34-. Voici les formes les plus courantes de ces deux types de lentilles :



©ADE

Objectif d'appareil photographique

Formes courantes des lentilles convergentes



Formes courantes des lentilles divergentes



b) Où se trouve la lentille convergente qui forme l'image des arbres situés autour du Palais des glaces ?

.....

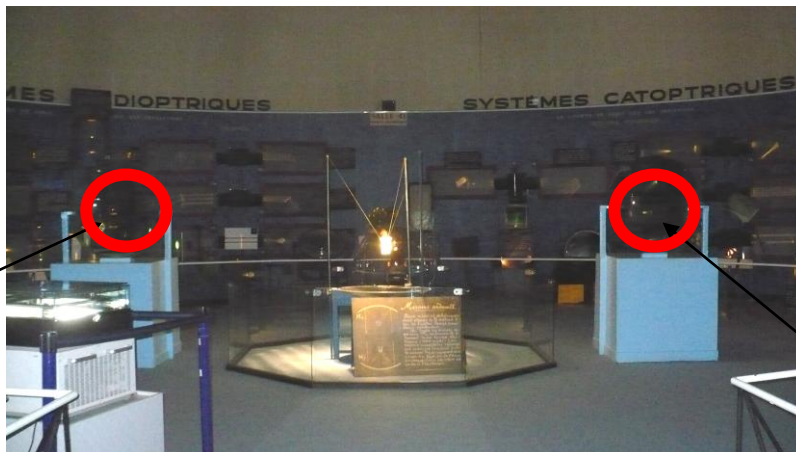
c) Comment appelle-t-on le dispositif permettant de réduire l'ouverture ? À quoi sert-il ?

.....



Au passage, observez l'expérience surprenante à droite, celle de « **la bouteille impalpable** », où un miroir sphérique nous permet d'observer une bouteille au-dessus de la table alors que celle-ci est en fait cachée en dessous...

5° Autour de l'expérience du « *miroir ardent* » se trouvent une lentille convergente et une lentille divergente. Attribuez sur le schéma ci-contre sa fonction à chacune des lentilles en se référant à la forme des lentilles (voir encadré ci-dessus)



©ADE

.....

.....



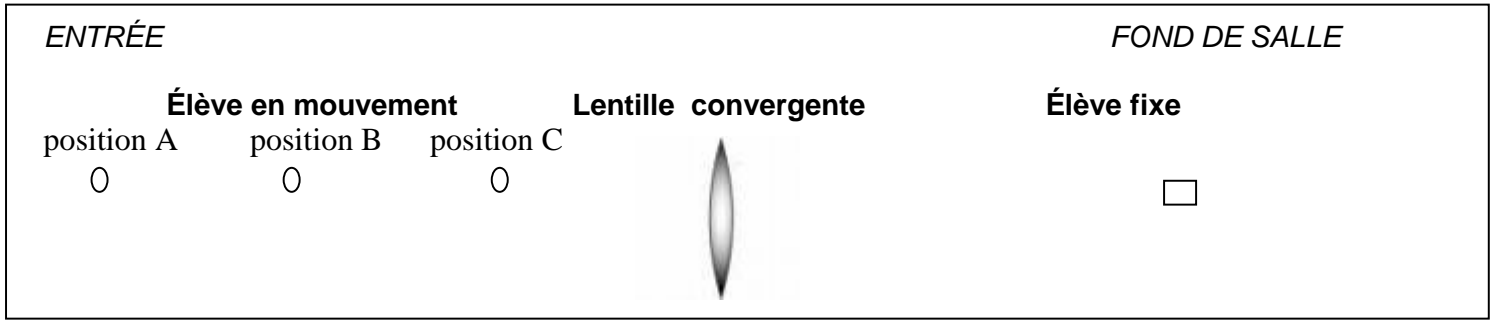
Observez au passage l'expérience du **miroir ardent**, où la lumière d'un spot de 1000W est concentrée au moyen de deux miroirs sphériques sur l'eau d'un béccher qui atteint les 100°C et donc se vaporise.

6° Manipulation à faire à **deux** autour de la **lentille convergente**.

Chaque élève se place d'un côté de la lentille, le plus loin possible. L'un reste fixe et observe à travers la lentille son camarade se rapprocher lentement de celle-ci :

Le saviez-vous ?

Archimède aurait utilisé le principe du miroir ardent lors du célèbre siège de Syracuse (215 av. J.-C.) pour enflammer les navires des troupes romaines, d'après le récit relaté par l'historien Tite Live.



a) Attribuer à chaque position de l'élève en mouvement l'image observée par l'élève fixe parmi les images suivantes (les relier par un trait).

- | | | |
|---|---|--------------|
| On ne distingue plus l'image de l'élève | ● | ● Position A |
| L'image de l'élève est agrandie dans le bon sens. | ● | ● Position B |
| L'image de l'élève est inversée et plus petite. | ● | ● Position C |

b) Quelle situation correspond à l'utilisation de la lentille convergente dans un appareil photographique ?

- On ne distingue plus l'image de l'élève
- L'image de l'élève est agrandie dans le bon sens
- L'image de l'élève est inversée et plus petite

Pourquoi ?

.....

.....

c) À quelle utilisation de la lentille convergente vous fait penser la situation où l'élève est en position C ?

.....



Rendez-vous à l'entrée de l'exposition temporaire : **Un monde en couleurs (2 sur le plan)**. Vous allez découvrir un procédé original de photographie couleur, le procédé mis au point par Gabriel Lippmann.

II. PHOTOGRAPHIE INTERFERENTIELLE

1° Citer trois objets dont les couleurs sont dites « structurelles » ou « physiques ».

.....

.....

2° Citer trois objets dont les couleurs sont dites « pigmentaires » ou « chimiques ».

.....

.....

3° Les photographies couleurs présentées à l'entrée de l'exposition sont-elles d'origine structurelle ou pigmentaire ?

.....

4° Quel est le défaut de ces photographies ? À quoi cela est-il dû ?

.....

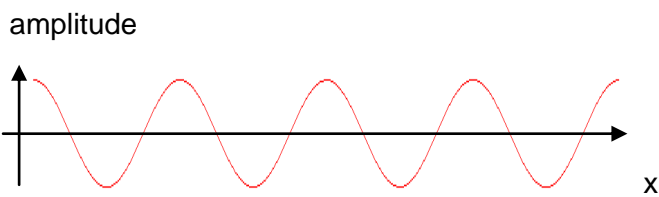
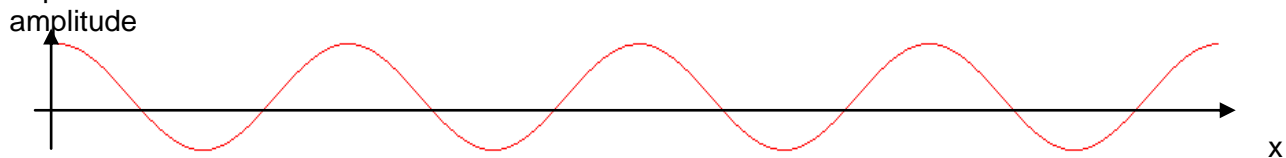
5° Quelles propriétés de la lumière sont exploitées dans les photographies interférentielles ?

- la lumière se propage de manière rectiligne.
- la lumière est une onde.
- la lumière subit le phénomène de réfraction lorsqu'elle change de milieu de propagation.
- la lumière se réfléchit lorsqu'elle change de milieu.
- la lumière se propage à 300 000 km/s dans le vide.
- il y a formation d'ondes stationnaires lorsque la lumière se réfléchit sur un miroir.



Vous pourrez « ressentir » ce qu'est une onde en faisant le jeu dit de la « queue de cochon », où il faut suivre la forme de l'onde avec l'anneau, sans toucher l'onde.

6° a) Parmi les deux ondes représentées ci-dessous, indiquer laquelle conduit à une sensation de rouge, et laquelle conduit à une sensation de bleu.



b) Quelle est la grandeur physique qui différencie ces deux ondes ?

.....

c) Pourquoi est-il plus correct de parler de « sensation de couleur » que de couleurs ?

.....

.....

7° Classez ces événements sur la chronologie suivante (placer les numéros associés):

- (1) la première photographie en couleurs par un procédé interférentiel
- (2) la plus ancienne photographie en couleurs connue.
- (3) Gabriel Lippmann reçoit le prix Nobel pour son procédé
- (4) la première photographie en couleurs par un procédé pigmentaire

Le saviez-vous ?

La première photographie est attribuée à Joseph Nicéphore Niepce. Elle représente une aile de sa propriété à Saint-Loup-de-Varennes.

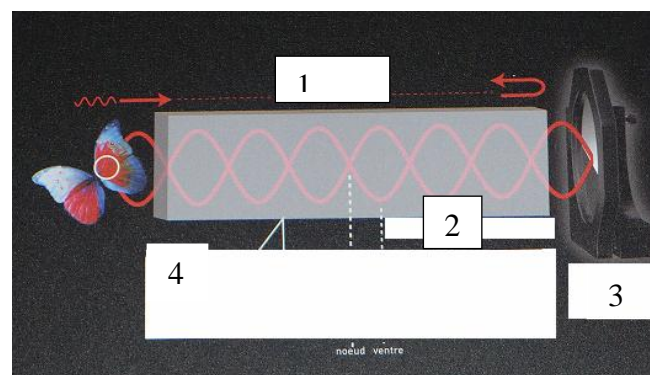


Première
Photographie
1826

8° À propos de l'enregistrement des photographies selon le procédé Lippmann :

a) Déterminer les noms associés aux numéros sur le schéma :

- 1.....
- 2.....
- 3.....



- b) Dessiner l'état de l'émulsion photographique après le passage d'une onde stationnaire sur le schéma ci-dessus, dans le cadre n°4.
 c) Quel composé chimique (formé dans le test de reconnaissance de l'ion chlorure) noircit à la lumière ?

.....

- d) Citer deux atouts de la photographie Lippmann.

.....

Les hologrammes (photographies qui donnent l'illusion de relief) n'ont pas été inventés par Gabriel Lippmann, mais les deux procédés utilisent la propriété qu'ont deux ondes lumineuses d'interférer (pour en savoir plus sur les interférences, rendez-vous en salle Lumière dans l'espace « lumière + lumière= ? »).

9° À propos des hologrammes :

Attribuer à chaque phrase ci-dessous le procédé concerné : *holographie* ou *photographie Lippmann*. Cocher les cases correspondantes :

	Holographie	Photographie Lippmann
Je nécessite un objectif photographique		
J'ai besoin d'un miroir		
J'enregistre les empreintes des ondes stationnaires		
Je donne l'impression de relief		
Je restitue exactement les couleurs de la scène		

À



*Vous pouvez aller admirer d'autres hologrammes étonnants au cœur de la salle **Lumière**, dans la partie « hologramme : le relief codé par la lumière ».*



*Rendez-vous à l'entrée de la salle **Lumière (3 sur le plan)**. Vous allez voir comment sont enregistrées les couleurs en photographie « argentique » et numérique, l'influence de l'éclairage, et enfin pourquoi les photographes utilisent des polariseurs sur leurs objectifs photographiques.*

III. LA COULEUR EN PHOTOGRAPHIE

À l'entrée de la salle **Lumière**, dirigez-vous vers la scène à droite (partie « couleur et lumière ») et, à l'aide des informations apportées par le cadran numérique, répondez aux questions suivantes :

1° À propos des synthèses des couleurs :

On distingue deux types de mélanges de couleurs : le mélange dit « de lumières » (ou synthèse additive) et celui dit « des peintres » (ou synthèse soustractive).

- a) Attribuer à chaque schéma ci-dessous le type de mélange représenté et préciser quelles sont les couleurs primaires dans chacun des cas :



Mélange

 Couleurs primaires :



Mélange

 Couleurs primaires :

En utilisant les spots mobiles de lumière rouge, verte et bleue, répondre aux questions suivantes :

- b) Quelle(s) lumière(s) faut-il mélanger pour obtenir une lumière jaune ?.....
 Quelle(s) lumière(s) faut-il mélanger pour obtenir une lumière cyan ?.....
 c) Avec quelle(s) lumière(s) colorée(s) faut-il mélanger une lumière jaune pour avoir une lumière blanche ?.....
 On dit alors de ces deux couleurs qu'elles sont

d) À l'aide de l'écran tactile « couleur et lumière » :

- Indiquer quel mélange de couleurs est utilisé pour chaque situation : cocher la bonne case.

	Synthèse additive (mélange de lumières)	Synthèse soustractive (mélange des peintres)
Éclairage d'une scène de concert		
Écran de portable		
Tableau pointilliste		
Photographie couleur numérisée		
Photographie couleur papier		
Procédé de nuit américaine		

De quelles couleurs étaient les trois photographies que Louis Ducos du Hauron a superposées pour obtenir la première photographie couleur ?

.....

2° L'éclairage :

À l'aide de l'écran tactile de la partie « couleur et lumière ».

a) Pourquoi utilise-t-on un filtre bleu dans le procédé de nuit américaine ?

.....

b) Quel est l'inconvénient de ce procédé ?

.....

Le saviez-vous ?
 On utilise des filtres colorés en photographie noir et blanc : on interpose un filtre jaune, orange ou rouge lors de la prise de vue pour assombrir le ciel ou gommer les défauts du visage. On peut aussi utiliser un filtre vert, par exemple pour amplifier les traits d'un sujet.

Dirigez-vous vers le rideau de rubans situé derrière la salle infrarouge, dans la partie : « **deux jaunes si différents** » (4 sur le plan).



Ce rideau est constitué de rubans de tissus de diverses couleurs : sélectionnez une bande verte, une bande rouge et une bande jaune lorsque la lumière blanche est allumée. Éclairez-les ensuite successivement avec la lumière jaune composé (mélange de vert et rouge) et jaune pur.

De quelle couleur apparaissent-elles :

Lumière blanche	Lumière jaune composé	Lumière jaune pur
Bande verte		
Bande rouge		
Bande jaune		

Le saviez-vous ?
 Les parapluies blancs des photographes permettent de diffuser la lumière pour un éclairage moins directif de la scène.

Quelle conclusion peut-on tirer de cette expérience sur l'éclairage des scènes ?

.....



Dirigez-vous au fond de la salle **Lumière**, dans la partie « **histoire de la lumière** », au niveau de l'expérience « **surprenante découverte de Malus en 1808** » (5 sur le plan)

3° Utilisation de filtres polarisants

Observez à travers le polaroïd la lumière réfléchie sur l'une des vitres de la maison. Tournez le polaroïd.

- Qu'observez-vous ?
- Selon vous, pourquoi les photographes utilisent-ils des filtres polarisants (ou polaroïds) pour les photographies de mer ou de montagne ?

PLAN DU PARCOURS :

