



Commission scolaire
des Grandes-Seigneuries

PHYSIQUE

PHY5041

**Complément aux
activités expérimentales**

Version du 25 novembre 2004

Rédigé par Stéphane Lavoie
lavoie.stephane@csdgs.qc.ca

Introduction

Ce document précise les modifications à apporter aux différentes d'activités expérimentales relatives au cours PHY5041.

Les expériences modifiées sont les suivantes :

Activité 1 : Lumière, ombre et pénombre	2
Activité 2 : Champ de vision d'un observateur placé devant un miroir plan	6
Activité 3 : Images formées par un miroir courbe	8
Activité 4 : Indice de réfraction.....	10
Activité 5 : Images formées par une lentille	11

Les activités expérimentales sont modifiées pour utiliser du matériel de grande précision, ce qui nettement avantageux comparativement aux expériences proposées dans le cahier.

Pour y arriver, vous utiliserez le matériel d'optique de la compagnie NTL. Vous trouverez en annexe A du présent complément la liste des pièces utilisées dans ces activités expérimentales. Au besoin, demandez à votre enseignant ou à la technicienne de laboratoire de vous présenter le banc d'optique et le matériel associé.

À tout moment, au cours de vos apprentissages, si vous avez des doutes, des difficultés de compréhension ou si vous désirez simplement vérifier un comportement de la lumière, vous pouvez utiliser le matériel d'optique.

N'oubliez pas, tous les résultats des expériences doivent être présentés à l'enseignant.

Activité 1 : Lumière, ombre et pénombre

Introduction

Dans cette expérience, le matériel et les manipulations sont modifiés. De plus, une partie C est ajoutée.

Lisez d'abord l'activité expérimentale 1 du cahier au complet. Puis, lisez les parties **Matériel** et **Manipulations** ci-dessous.

Effectuez le travail préparatoire du cahier.

Matériel

Partie A

- Lampe halogène
- Bloc d'alimentation électrique
- 2 fils pour brancher la lampe à la source
- Rail d'optique
- Étrier à écrou
- Tige en bois pour fixer les obstacles
- 3 obstacles carrés (4, 9 et 16 cm²)
- Étrier pour écran
- 1 écran (format lettre avec papier millimétrique)

Partie B et C

- Lampe 10 W
- Porte-lentille
- Modèle Terre-lune
- Écran blanc

Manipulations

Partie A – la source ponctuelle

1. Effectuez le montage du matériel pour qu'il ressemble à l'image ci-dessous.

Prenez soin :

- *d'utiliser le côté faisceau divergent de la lampe halogène.*
- *de fermer l'autre extrémité.*
- *de positionner l'ampoule à 0 cm.*

2. Explorez pendant quelques minutes sans prendre de mesures : observez ce que devient l'ombre si vous déplacez l'obstacle ou l'écran.

La taille de l'obstacle

3. Placez l'obstacle (4 cm^2) à 20 cm et l'écran à 40 cm.
4. Mesurez la largeur de l'ombre sur l'écran en utilisant le quadrillé comme repère. Notez ensuite la valeur dans le tableau 1 du cahier (page A.15). Exprimez la largeur en centimètres et donnez une décimale.
5. Observez le contour de l'ombre sur l'écran. Inscrivez dans le tableau « net » si le contour semble bien découpé, et « flou » s'il est large et mal défini.
6. Reprenez les consignes 3 à 5 après avoir remplacé l'obstacle 4 cm^2 par l'obstacle 9 cm^2 . Refaites-les ensuite avec l'obstacle 16 cm^2 .

La distance source-écran

7. Placez l'obstacle 9 cm^2 à 10 cm et l'écran à 20 cm.
8. Mesurez la largeur de l'ombre. Notez le résultat dans le tableau 1 (du cahier).
9. Observez le contour de l'ombre; inscrivez « net » ou « flou » dans le tableau selon votre observation.
10. Répétez les étapes 7 à 9 en déplaçant successivement l'écran à 25 cm, 30 cm, 35 cm et 40 cm. Notez à chaque fois la largeur de l'ombre et la netteté de son contour.

Partie B – la source étendue

1. Remplacez la lampe halogène par la lampe 10 W (elle doit être soutenue par un porte-lentille) et positionnez l'étrier à 5 cm. L'ampoule devrait alors correspondre au 0 cm.
2. Remplacez la tige de bois par le modèle Terre-Lune et positionnez-le à 25 cm.
L'axe du modèle doit être parallèle au banc optique.
3. Remplacez l'écran millimétrique par l'écran blanc et positionnez-le à 45 cm.
4. Éloignez la source de l'obstacle. Observez et notez les changements dans les dimensions de l'ombre et de la pénombre; inscrivez dans le tableau 2 du cahier (page A.18) si ces dimensions augmentent, diminuent ou restent les mêmes à mesure que la source s'éloigne. Notez également si la pénombre devient de plus en plus importante par rapport à l'ombre à mesure que vous éloignez la source ou si, au contraire, la pénombre diminue en importance.
5. Remplacez la source à 5 cm.
6. Éloignez maintenant l'écran de l'obstacle. Notez vos observations dans le même tableau.

Partie C – le système Terre-Lune

Les saisons

1. Positionnez le modèle Terre-Lune à 25 cm et la source (lampe 10 W) à -4 cm. *L'axe de la terre doit être orienté vers la source et parallèle au banc optique.*
2. Notez pour cette position (I) la zone non-éclairée de la terre dans le schéma de la section **Les saisons** de l'annexe B du présent document.
3. Faites tourner la terre sur son axe de 90° dans le sens horaire (équivalant à la position II du schéma) et notez sur le schéma la zone non-éclairée de la terre.
4. Effectuez l'étape 3 deux autres fois pour les positions III et IV.

Les phases de la lune

5. Tournez la terre pour la ramener en position III, c'est-à-dire pour que l'axe de la terre soit parallèle au banc optique mais éloigné de la source.
6. Faites tourner la lune autour de la terre en cette position, et pour chacune des positions (A, B, C et D) du schéma **Les phases de la lune** (de l'annexe B), notez la zone non-éclairée de la lune.

Les éclipses

Sachant qu'une éclipse est la disparition d'un astre par interposition d'un corps entre cet astre et l'œil de l'observateur, vous devez maintenant identifier pour chacune des seize positions possibles (combinaison des quatre positions de la terre avec les quatre positions de la lune), s'il y a éclipse ou non et dans l'affirmative, s'il s'agit d'une éclipse solaire ou lunaire.

7. En y allant de façon systématique, placez le système terre-lune dans chacune des 16 positions possibles. Pour chacune de ces positions, vérifiez si l'ombre de la terre cache la lune (éclipse lunaire) ou si la lune produit une ombre sur la terre (éclipse solaire). Notez vos observations dans le tableau de l'annexe B.

Traitement des données

Analyse des résultats

Faites l'analyse des résultats du cahier.

Discussion

Faites la discussion du cahier puis, répondez aux questions suivantes. Vous aurez sans doute besoin de consulter des références pour bien répondre à ces questions.

1. Pourquoi avons-nous remplacé la lampe halogène par la lampe 10 W?
2. À partir du schéma **Les saisons**, associez chaque position de la terre aux saisons que nous subissons, dans l'hémisphère nord.
3. Les saisons sont-elle les mêmes pour l'hémisphère sud? Pourquoi?

4. Vous savez sans doute que l'orbite de la terre autour du soleil n'est pas un cercle mais plutôt une ellipse dont un des foyers est occupé par le soleil. La terre est-elle plus près du soleil en période estivale?
5. À quelle phase de la lune peut-on avoir des éclipses solaires?
6. Quelle différence y a-t-il entre des éclipses solaires partielle, totale et annulaire?
7. Pourquoi n'y a-t-il pas éclipse solaire à chaque phase nommée à la question 5?
8. À quelle phase de la lune peut-on avoir des éclipses lunaires?
9. Quelle différence y a-t-il entre des éclipses lunaires partielle, totale et de pénombre?

<p>PRÉSENTEZ LES RÉSULTATS DE L'EXPÉRIENCE AINSI QUE VOS RÉPONSES AUX DIFFÉRENTES QUESTIONS À VOTRE ENSEIGNANT.</p>

Activité 2 : Champ de vision d'un observateur placé devant un miroir plan

Introduction

Dans cette expérience, le matériel et les manipulations sont modifiés.

Lisez d'abord l'activité expérimentale 2 du cahier au complet. Puis, lisez les parties **Matériel** et **Manipulations** ci-dessous.

Effectuez le travail préparatoire du cahier.

Matériel

- Lampe halogène
- Bloc d'alimentation électrique
- 2 fils pour brancher la lampe à la source
- 1 miroir plan tenant à la verticale
- 1 écran fente simple
- 1 montage en carton
- 4 feuilles de construction (du cahier)
- 1 rapporteur d'angles et une règle

Manipulations

Partie A – Champ de vision déterminé à l'aide de rayons lumineux

1. Placez le miroir sur la ligne qui le représente sur la feuille de construction 1. Attention : comme la surface réfléchissante est à l'arrière du miroir, il faut placer la surface arrière de celui-ci sur la ligne.
2. Placez maintenant la lampe (allumée) de façon à ce que le rayon incident de la lampe touche l'extrémité du miroir et soit réfléchi sur la position de l'observateur.
3. À l'aide d'un crayon, marquez de quelques points la trajectoire empruntée par les rayons incident et réfléchi.
4. Refaites les étapes 2 et 3 pour l'autre extrémité du miroir.
5. Retirez la lampe. À l'aide d'une règle, tracez les quatre lignes correspondant à la trajectoire des deux rayons en vous guidant sur les points marqués.
6. Indiquez par une flèche le sens de propagation de la lumière sur ces deux lignes tracées.
7. Sur le dessin, tracez des normales aux points d'incidence, de chaque côté du miroir.
8. Mesurez, à l'aide du rapporteur d'angles, les angles d'incidence des rayons provenant de la source, et les angles de réflexion.
9. Inscrivez ces mesures dans le tableau de résultats du cahier (page A.41).

10. Sur votre dessin, hachurez verticalement la zone comprise entre les deux rayons incidents. Cette zone correspond au champ de vision de l'observateur.
11. Répétez toutes ces manipulations pour l'observateur placé à 5 cm du miroir en utilisant la feuille de construction 2, à 15 cm sur la feuille de construction 3 et également en utilisant la position de l'observateur illustrée sur la feuille de construction 4. Notez à chaque fois, les mesures des angles d'incidence et de réflexion dans le tableau des résultats et hachurez la zone correspondant au champ de vision de l'observateur.

Partie B – Champ de vision déterminé à l'aide de l'image de l'observateur

1. Remplacez la feuille de construction 1 sur la table de travail.
2. Tracez l'image du point représentant l'observateur à la même distance derrière la ligne représentant le miroir.
3. Positionnez le carton tenu à l'aide d'un pince-note à l'endroit exact où était situé le miroir.
4. Placez la lampe allumée de façon à ce que le faisceau touche à la fois le bord gauche de la partie découpée du carton et le point correspondant à l'image de l'observateur. Marquez la propagation du rayon à l'aide de quelques points.
5. Refaites l'étape 4 pour le bord droit.
6. Tracez les deux lignes correspondant aux rayons en prenant soin d'indiquer le sens de propagation. Hachurez horizontalement la zone correspondant au champ de vision de l'image du point de l'observateur.

Vous avez maintenant terminé l'ensemble des manipulations. Poursuivez dans le cahier d'activités expérimentales à la page A.41.

<p>PRÉSENTEZ LES RÉSULTATS DE L'EXPÉRIENCE AINSI QUE VOS RÉPONSES AUX DIFFÉRENTES QUESTIONS À VOTRE ENSEIGNANT.</p>

Activité 3 : Images formées par un miroir courbe

Introduction

Dans cette expérience, le matériel et les manipulations sont modifiés.

Lisez d'abord l'activité expérimentale 3 du cahier au complet. Puis, lisez les parties **Matériel** et **Manipulations** ci-dessous.

Effectuez le travail préparatoire du cahier.

Protocole

Rédigez le but de l'activité (page A.61), en relisant l'introduction du cahier au besoin.

Matériel

- 1 banc optique
- 1 lampe halogène
- 1 tige 10 cm
- 1 étrier avec écrou
- 1 étrier
- 1 étrier porte-écran
- 1 porte-lentille
- 1 miroir convexe monté
- 1 miroir concave monté
- 1 diapo « L »
- Bloc d'alimentation
- Deux fils connecteurs
- 1 écran blanc

Manipulations

Préparez d'abord le montage.

1. Placez la lampe sur la tige 10 cm, fermez le côté faisceau parallèle de la lampe, ajoutez la diapo en « L » du côté faisceau divergent et placez le tout sur l'étrier à écrou à la position 22 cm sur le banc optique.

En positionnant l'étrier à 22 cm, l'objet, le « L » de la diapo, se trouvera à 30 cm.

Partie A – Images formées par un miroir concave

2. Positionnez le deuxième étrier à 90 cm, montez-y le porte-lentille et ajoutez le miroir concave (en prenant soin d'insérer le miroir pour que son centre coïncide avec la marque de l'étrier).
3. Montez l'écran sur l'étrier porte-écran et placez-le devant vous près de la lampe sur la table de travail et sur le banc optique.
4. Tournez légèrement vers vous le miroir pour que l'image puisse apparaître sur l'écran.
5. Déplacez lentement l'écran vers le miroir jusqu'à obtenir une image nette du « L ».
6. Observez les caractéristiques de l'image obtenue sur l'écran et notez-les dans le tableau 1 (page A.66).
7. Placez le miroir à 80 cm, puis à 70 cm, 60 cm, 50 cm, 45 cm, et finalement à 40 cm de l'objet et, en reculant l'écran pour obtenir une image nette à chaque fois, indiquez dans le tableau des résultats la position de l'image et ses caractéristiques.

Partie B – Images formées par un miroir convexe

1. Remplacez le miroir concave par le miroir convexe et recommencez les étapes 2 à 7 de la partie A pour ce miroir.

Vous avez maintenant terminé l'ensemble des manipulations. Poursuivez dans le cahier d'activités expérimentales à la page A.67.

<p>PRÉSENTEZ LES RÉSULTATS DE L'EXPÉRIENCE AINSI QUE VOS RÉPONSES AUX DIFFÉRENTES QUESTIONS À VOTRE ENSEIGNANT.</p>

Activité 4 : Indice de réfraction

Introduction

Dans cette expérience, le matériel et les manipulations sont modifiés.

Lisez d'abord l'activité expérimentale 4 du cahier au complet. Puis, lisez les parties **Matériel** et **Manipulations** ci-dessous.

Effectuez le travail préparatoire du cahier.

Protocole

Rédigez le but de l'activité (page A.80), en relisant l'introduction du cahier au besoin.

Matériel

- 1 lampe halogène
- 1 bloc d'alimentation
- 2 connecteurs
- 1 écran fente simple
- 1 disque optique gradué
- 1 bloc semi-circulaire

Manipulations

Partie A – Passage de la lumière de l'air au verre

1. Placez la lampe halogène sur la table. Fermez le côté faisceau divergent. Ajoutez l'écran une fente du côté faisceau parallèle.
2. Placez le bloc semi-circulaire sur le disque optique gradué de façon à ce que le côté plat du bloc soit directement sur la ligne et centré sur le disque.
3. Placez le disque à l'extrémité de la lampe.
4. Faites varier l'angle d'incidence de 0° à 90° avec des sauts de 15° . Mesurez l'angle de réfraction correspondant pour chacun des angles d'incidence. Notez les résultats dans le tableau 1 (page A.84). *Assurez vous que le rayon incident soit toujours dirigé vers le centre du disque.*

Partie B – Passage de la lumière du verre à l'air

5. Inversez maintenant le disque optique pour que le rayon incident parte du bloc. Faites varier l'angle d'incidence de 0° à 45° , avec des bonds de 5° . Mesurez l'angle de réfraction correspondant pour chacun des angles d'incidence. Notez les résultats dans le tableau 2 (page A.84).

Vous avez maintenant terminé l'ensemble des manipulations. Poursuivez dans le cahier d'activités expérimentales à la page A.84.

PRÉSENTEZ LES RÉSULTATS DE L'EXPÉRIENCE AINSI QUE VOS RÉPONSES
AUX DIFFÉRENTES QUESTIONS À VOTRE ENSEIGNANT.

Activité 5 : Images formées par une lentille

Partie A

Introduction

Dans cette expérience, le matériel et les manipulations sont modifiés.

Lisez d'abord l'activité expérimentale 5 du cahier au complet. Puis, lisez les parties **Matériel** et **Manipulations** ci-dessous.

Effectuez le travail préparatoire du cahier.

Protocole

Rédigez le but de l'expérience (page A.99)..

Matériel

- 1 banc optique
- 1 lampe halogène
- 1 tige 10 cm
- 1 étrier avec écrou
- 1 étrier
- 1 étrier porte-écran
- 1 porte-lentille
- 1 lentille +50
- 1 lentille -100
- 1 diapo « L »
- Bloc d'alimentation
- Deux fils connecteurs
- 1 écran blanc

Manipulations

Effectuez le montage à l'aide du matériel de la liste ci-haut. Vous pouvez vous inspirer du montage de l'activité 3.

Lisez les deux derniers paragraphes de la page A.100 et celui du haut de la page A.101 pour ensuite rédiger les consignes de manipulations. Lorsque la rédaction est terminée, poursuivez l'expérience.

Effectuez le traitement des données (analyse et discussion) de la partie A (pages A.103 à A.106) après avoir fait les manipulations de la partie B.

Partie B

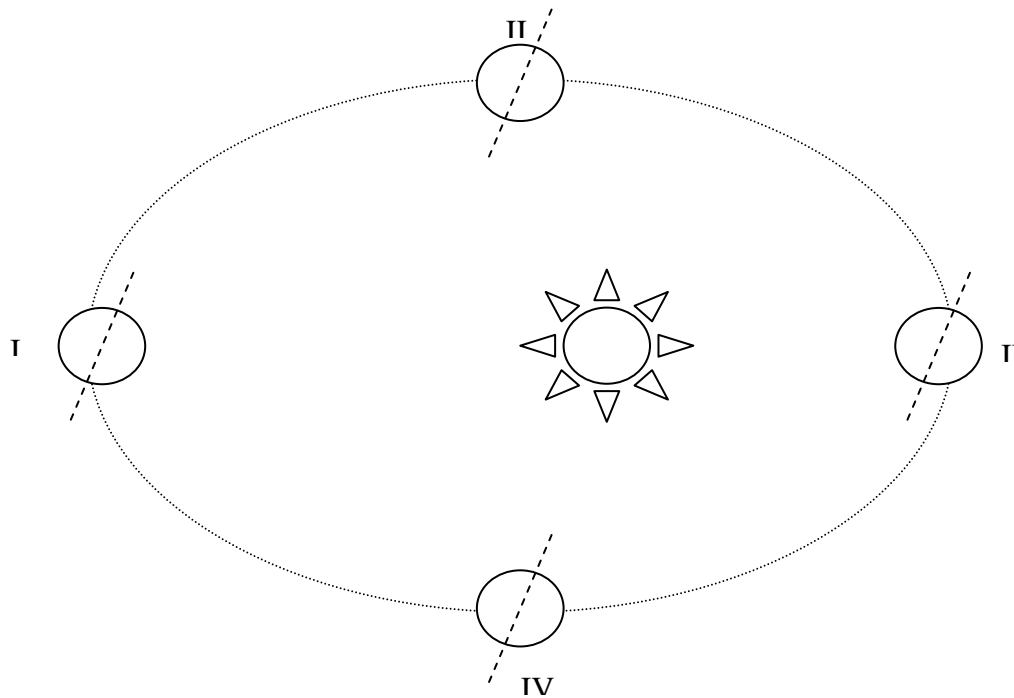
Procédez comme à la partie A, en utilisant le matériel requis, selon les consignes du cahier.

Lorsque vous avez terminé les manipulations, poursuivez avec le traitement des données de la partie A, puis de la partie B.

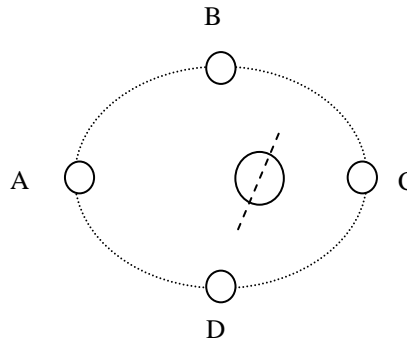
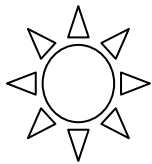
PRÉSENTEZ LES RÉSULTATS DE L'EXPÉRIENCE AINSI QUE VOS RÉPONSES
AUX DIFFÉRENTES QUESTIONS À VOTRE ENSEIGNANT.

	Disque optique gradué		Écran fente simple
	Écran blanc		Lampe halogène
	Bloc semi-circulaire		Tige 10 cm
	Miroir concave ou convexe		Lampe 10W
	Lentille convergente ou divergente		Modèle Terre-Lune
	Diapo « L »		Étrier à écrou
	Banc d'optique		étrier
	Porte-lentille		Étrier pour écran

Les saisons



Les phases de la lune



Les éclipses

Position		Observation
Terre	Lune	
I	A	
	B	
	C	
	D	
II	A	
	B	
	C	
	D	

Position		Observation
Terre	Lune	
III	A	
	B	
	C	
	D	
IV	A	
	B	
	C	
	D	