



MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA  
RECHERCHE SCIENTIFIQUE

L'Université Abd el Hamid Ibn Badis de Mostaganem  
Faculté des Sciences Exactes et Informatique

Domaine Sciences de la Matière

Département de Physique

**Projet de Fin d'Etudes**

**Pour l'obtention du Master en Physique**

**Option** : Modélisation et Caractérisation des Matériaux

Présenté

Par

**Louail safa**

Sujet

**Développement d'une interface WEB pour une expérience  
optique**

**Mr – A. benachenhou**

**Encadreur**

Année universitaire : **2013-2014**



# SOMMAIRE

INTRODUCTION GENERALE.....	1
----------------------------	---

## Partie I : Analyse théorique

### Chapitre 1 : Vue d'ensemble du Web

<b>1.1 Introduction .....</b>	<b>3</b>
<b>1.2 Web- définition.....</b>	<b>3</b>
<b>1.3 Le principe du Web.....</b>	<b>3</b>
<b>1.4 Structure des pages.....</b>	<b>4</b>
<b>1.5 Langage du Web.....</b>	<b>4</b>
1.5.1 HTML.....	4
1.5.2 CSS.....	4
1.5.3 JavaScript.....	5
<b>1.6 Conclusion.....</b>	<b>5</b>

### Chapitre 2 : SVG et l'évolution de l'interface Web

<b>2.1 Introduction.....</b>	<b>6</b>
<b>2.2 HTML5.....</b>	<b>6</b>
<b>2.3 Technologies graphiques HTML5.....</b>	<b>6</b>
<b>2.4 Scalable Vector Graphics (SVG) .....</b>	<b>7</b>
2.4.1 Le format SVG.....	7
2.4.2 SVG est une recommandation W3C.....	8

2.4.3 Avantages du SVG.....	8
2.4.4 Affichage des fichiers SVG.....	8
2.4.5 Création de fichiers SVG.....	8
2.4.6 Un premier document SVG.....	9
<b>2.4.6.1 Structure basique d'un document SVG.....</b>	<b>9</b>
<b>2.4.6.2 Explications.....</b>	<b>9</b>
2.4.7 Les formes.....	11
2.4.8 Chemins (path).....	14
2.4.9 Les animations.....	15
2.4.10 Conclusion.....	15

## **Chapitre 3 : la chambre noire (caméra obscura)**

<b>3.1 Introduction.....</b>	<b>16</b>
<b>3.2 Définition.....</b>	<b>16</b>
<b>3.3 Principe .....</b>	<b>16</b>
<b>3.4 Le rôle de la lentille dans la formation de l'imagination.....</b>	<b>17</b>
3.4.1 La définition de lentille.....	17
3.4.2 Lentille mince.....	18
<b>3.4.2.1 Lentilles minces convergentes.....</b>	<b>18</b>
a. Centre optique.....	19
b. Centre optique, foyers, distance focale.....	19
c. Représentation schématique : les foyers et le centre optique.....	19
d. Quelques schémas de construction d'image d'un objet.....	20
e. Relations de conjugaison et de grandissement.....	21

## **Partie II : Analyse pratique**

### **Chapitre 1: Etudier l'expérience de la chambre noire pratiquement**

<b>1.1 L'expérience de la chambre noire .....</b>	<b>23</b>
<b>1.2 La structure de la chambre noire dans l'expérience.....</b>	<b>23</b>
<b>1.3 Représentation graphique .....</b>	<b>24</b>
1.3.1 Légende du schéma.....	24
1.3.2 Paramètres.....	24
1.3.3 Caractéristiques de l'image.....	25
1.3.4 Tableau des observations.....	25
<b>1.4 Conclusion.....</b>	<b>25</b>

### **Chapitre 2 : Développement d'une d'une interface Web pour une expérience de la chambre noire**

<b>2.1 Tracer une représentation graphique de l'expérience de la chambre noire en SVG.....</b>	<b>27</b>
<b>2.2 Comment dessiner une représentation graphique de notre l'expérience en SVG.....</b>	<b>28</b>
<b>CONCLUSION GENERALE.....</b>	<b>30</b>



## INTRODUCTION GENERALE

L'étude des phénomènes lumineux a de tout temps passionné l'homme, son étude a commencé très tôt dans l'histoire des sciences : l'optique est une science de vieille de 2000 ans, les premiers traité d'optique ont été écrits par les grecs, son évolution révèle une passionnante démarche de la pensée scientifique à laquelle en a participé depuis l'Antiquité, les scientifiques les plus illustres. D'abord considérée comme la science des rayonnements qui existe les sensations visuelles, l'optique est devenue la science des phénomènes lumineux. Une formalisation de ces phénomènes s'est progressivement développée au cours des siècles.

Parmi les différentes approches de l'optique : l'optique géométrique.

L'optique géométrique introduite par Alhazen s'est développée sur la base d'observations simples et repose sur deux principes et des lois empiriques :

- la propagation rectiligne dans un milieu homogène et isotrope.
- Le principe du retour inverse qui exprime la réciprocité du trajet lumineux entre source et destination, les lois de Snell-Descartes pour la réflexion et la réfraction.

La résolution des problèmes se fait à l'aide de constructions géométriques (tracés de droites matérialisant les rayons, calculs d'angles), d'où le nom d'optique géométrique. L'optique géométrique permet de retrouver la quasi-totalité des résultats concernant les miroirs, les dioptries et les lentilles ou leurs combinaisons en doublet et systèmes optiques constituant notamment les instruments d'optique.

Dans ce projet de fin d'étude nous prenons comme exemple l'expérience de la chambre noire pour étudier l'influence de la distance sur la résolution de l'image en développant une interface interactive utilisant le langage SVG.

Le mémoire est divisé en deux parties :

- Partie 1 : analyse théorique :
  - Chapitre 1 : les technologies Web
  - Chapitre 2 : présentation de langage graphique SVG

Chapitre 3 : On a utilisé langage SVG pour étudier une expérience dans le domaine optique géométrique comme exemple on prend l'expérience de la chambre noire.

➤ Partie 2 : analyse pratique

Chapitre 1 : Dans ce chapitre nous avons étudié l'expérience de la chambre noire pratiquement.

Chapitre 2 : Dans ce dernier chapitre nous utiliserons de langage SVG pour tracer la représentation de graphique de l'expérience de la chambre noire en SVG.

## LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Une lentille.....	17
Figure 2 : Sens de propagation de la lumière.....	18
Figure 3 : La famille des lentilles minces convergente.....	18
Figure 4 : Centre optique.....	19
Figure 5 : La distance focale f.....	20
Figure 6 : Lentille convergente cas où $ \overline{OA}  > 2f$ .....	20
Figure 7 : Lentille convergente cas où $ \overline{OA}  < 2f$ .....	21
Figure 8 : schéma de l'expérience de la chambre noire.....	23
Figure 9 : la représentation graphique de l'expérience de la chambre noire.....	24
Figure 10 : La représentation graphique de l'expérience de la chambre noire en SVG.....	27
Figure 10 :.....	28

# Chapitre 1 : Vue d'ensemble du Web

## 1.1 Introduction

Dès les années 1990, les techniques que nous reconnaissons maintenant comme les fondements d'Internet moderne commencèrent à se répandre autour du globe. Dans les années 1990 le World Wide Web est devenu populaire. En 2000 débuta l'explosion de la bulle Internet (368 540 000 ordinateurs connectés). [1 ,2]

## 1.2 Web- définition

Web appelé World Wide Web en anglais et en résumé le www est considéré comme des technologies les plus importantes de l'Internet et la principale cause de la propagation du réseau à travers le monde. A une collection de documents de texte stockés dans les services Web interconnectés ont été créés en 1989 et avait pour but de faciliter la communication entre les organisations européennes en Suisse.

Web contient un grand nombre de sites sur la base des principaux fondamentaux telles que la conception, le contenu, et aussi a des avantages, par exemple : E-mail.

## 1.3 Le principe du Web

Système Web de la corrélation entre les textes de l'Internet, permet la transition entre les pages à l'aide d'un navigateur Web. Le navigateur de communiquer avec les pages web du serveur qui est connu comme serveur web et lui demandent à la page, qui à son tour envoie la page dans le navigateur, d'autre part, utilise un langage hypertext (HTML) pour créer les sites Web, les textes sont pris en charge par un navigateur Web pour déterminer la liaison entre les contenus.

Parmi les principaux navigateurs utilisés sur Internet, citons notamment les suivants :

- Mozilla Firefox,
- Microsoft Internet Explorer,
- Netscape Navigator,
- Safari.

### 1.4 Structure des pages

Un site web est un ensemble de pages qui peuvent être consultées en suivant des hyperliens à l'intérieur du site. L'adresse web d'un site correspond en fait à l'URL d'une page web, prévue pour être la première consultée : la page d'accueil. La consultation des pages d'un site s'appelle une « visite », car les hyperliens devraient permettre de consulter toutes les pages du site sans le quitter (sans devoir consulter une page web hors du site). Une visite peut commencer par n'importe quelle page, particulièrement lorsque son URL est donnée par un moteur de recherche. Techniquement, rien ne distingue la page d'accueil d'une autre page.

### 1.5 Langage du Web

#### 1.5.1 HTML

L'HyperText Markup Language (HTML) (littéralement Langage HyperTexte à balises) est un langage à balises utilisé pour la création de contenu et la structuration des pages web. Une page web comprend de nombreux éléments HTML.

Chaque page HTML doit commencer par: `<!DOCTYPE html>`.

HTML évolue pour proposer des graphiques plus riches, standards et performants pour améliorer l'expérience utilisateur. Il permet aux développeurs Web d'utiliser des technologies fondées sur des standards pour créer des sites et des applications interactives graphiquement riches sans avoir à utiliser de technologies spécialisées ou à écrire de code spécifique au navigateur. [1, 3]

#### 1.5.2 CSS

Le concept de feuilles de style est apparu en 1996 avec la publication par le W3C d'une nouvelle recommandation intitulée « Cascading Style Sheets » (feuilles de style en cascade), notée CSS.

Le principe des feuilles de style consiste à regrouper dans un même document des caractéristiques de mise en forme associées à des groupes d'éléments. Il suffit de définir par un nom un ensemble de définitions et de caractéristiques de mise en forme, et de l'appeler pour l'appliquer à un texte. Il est ainsi possible de créer un groupe de titres en police Arial.

Elles sont appelées « feuilles de style en cascade » (en anglais « Cascading Style Sheets ») car il est possible d'en définir plusieurs et que les styles peuvent être hérités en cascade.

Les feuilles de style permettent notamment:

- d'obtenir une présentation homogène sur tout un site en faisant appel sur toutes les pages à une même définition de style.
- de permettre le changement de l'aspect d'un site complet entier par la seule modification de quelques lignes.
- une plus grande lisibilité du HTML, car les styles sont définis à part.
- des chargements de page plus rapides.
- un positionnement plus rigoureux des éléments. [1]

### 1.5.3 JavaScript

Le JavaScript est un langage de script incorporé dans un document HTML. Historiquement il s'agit même du premier langage de script pour le Web. Ce langage est un langage de programmation qui permet d'apporter des améliorations au langage HTML en permettant d'exécuter des commandes du côté client, c'est-à-dire au niveau du navigateur et non du serveur web.

Ainsi le langage JavaScript est fortement dépendant du navigateur appelant la page web dans laquelle le script est incorporé, mais en contrepartie il ne nécessite pas de compilateur.

JavaScript a été mis au point par Netscape en 1995. A l'origine, il se nommait LiveScript et était destiné à fournir un langage de script simple au navigateur Netscape Navigator 2. [1]

## 1.6 Conclusion

Après une brève introduction de technologies liées à Internet, nous présenterons dans le chapitre suivant le langage SVG pour la génération d'images vectorielles et des animations.

## Chapitre 1 : Etudier l'expérience de la chambre noire pratiquement

### 1.1 L'expérience de la chambre noire

Le but de l'expérience est d'obtenir l'image réelle et renversée d'un objet à l'intérieur d'une boîte obscure.

### 1.2 La structure de la chambre noire dans l'expérience

La structure de la chambre noire est une forme de cube en carton, par exemple et dont la face opposée est percée d'un petit trou appelé sténopé.

Orientons le trou (lentille convergente) de la chambre noire vers un objet lumineux, la bougie par exemple.

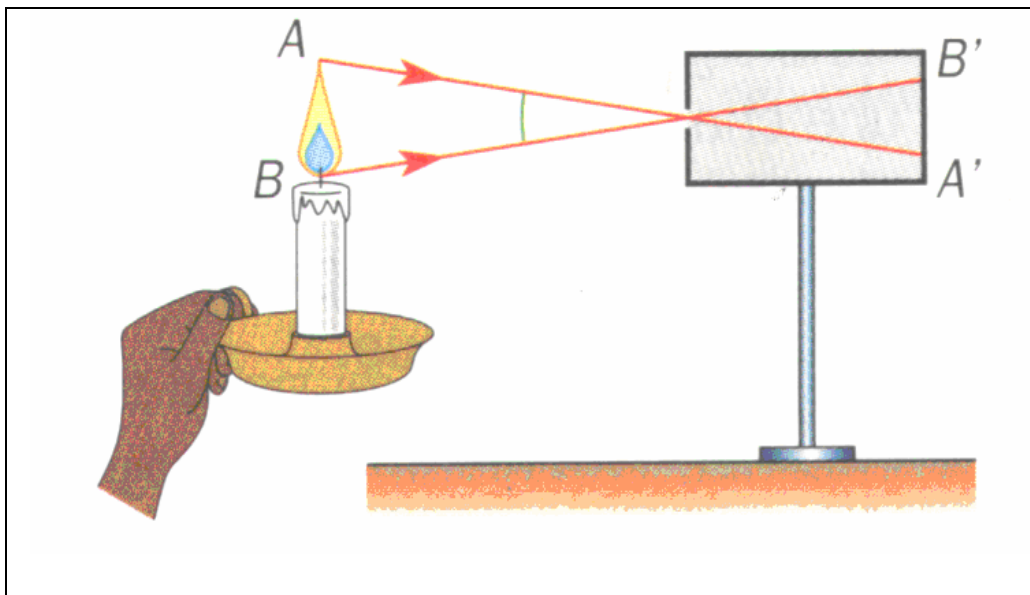


Figure 8 : schéma de l'expérience de la chambre noire

### 1.3 Représentation graphique

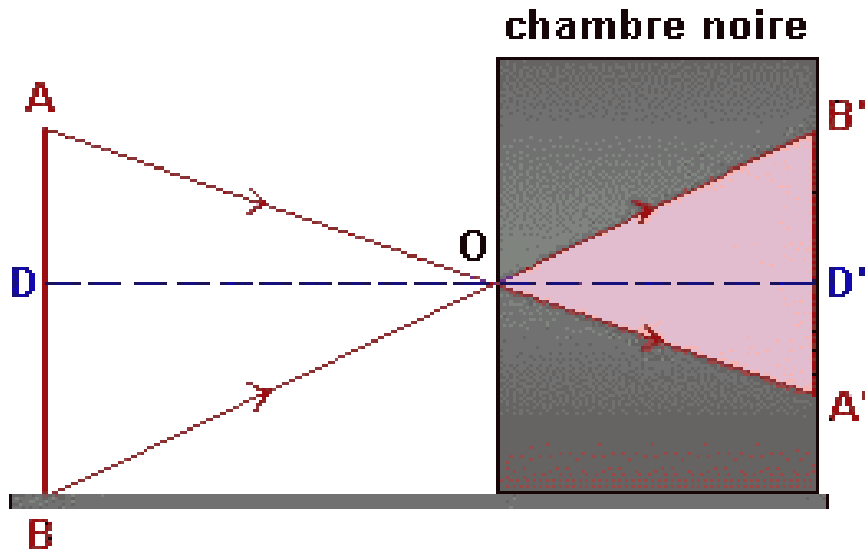


Figure 9 : la représentation graphique de l'expérience de la chambre noire

#### 1.3.1 Légende du schéma:

AB = taille de l'objet lumineux (flamme de bougie).

O = taille de l'ouverture (lentille convergente).

A'B' = taille de l'image.

DO = distance entre l'objet et l'ouverture.

D'O = distance entre l'image et l'ouverture (profondeur de la chambre noire).

#### 1.3.2 paramètres:

On ne peut faire varier qu'un paramètre à la fois, les autres étant fixés, pour voir son influence; dans ce cas-ci, on recherche l'influence de paramètres sur les caractéristiques de l'image obtenue.

➤ **Facteurs constants :**

❖ AB (taille de l'objet lumineux).

❖ luminosité de l'objet lumineux.

➤ **Facteurs variables :**

- ❖ DO (distance entre l'objet et l'ouverture).
- ❖ D'O (profondeur de la chambre noire).
- ❖ O (taille de l'ouverture).

### 1.3.3 Caractéristiques de l'image :

- ❖ A'B' (taille de l'image).
- ❖ position (droite= à l'endroit ou renversé= à l'envers).
- ❖ Netteté.
- ❖ luminosité (intensité lumineuse).

### 1.3.4 Tableau des observations :

	Caractéristique de l'image			
Paramètres	A'B'	Position	Netteté	Luminosité
DO augmente	Diminue	Renversée	augmente	Diminue
DO diminue	Augmente	Renversée	Diminue	Augmente
D'O augmente	Augmente	Renversée	discutable!	Diminue
D'O diminue	Diminue	Renversée	discutable!	Augmente
O augmente	Augmente	Renversée	Diminue	Augmente
O diminue	Diminue	Renversée	augmente	Diminue

### 1.4 Conclusion:

La distance entre l'objet et l'ouverture, la profondeur de la chambre noire et la taille de l'ouverture ont de l'influence sur la taille, la netteté et la luminosité de l'image; ces facteurs n'ont pas d'influence sur la position de l'image car elle reste toujours renversée (observations qualitatives).

Pour avoir la meilleure netteté possible, il faut que l'ouverture soit la plus petite possible.

Si l'ouverture est assimilable à un point, alors nous avons les observations quantitatives suivantes:

- la taille de l'image est inversement proportionnelle à la distance entre l'objet et l'ouverture;
- la taille de l'image est directement proportionnelle à la profondeur de la chambre noire.

La luminosité n'est pas quantifiable objectivement, mais il semblerait qu'elle soit inversement proportionnelle à la distance entre l'objet et l'ouverture, et inversement proportionnelle à la profondeur de la chambre noire. **[15]**

## Chapitre 2 : Développement d'une interface Web pour une expérience de la chambre noire

### 2.1 Tracer une représentation graphique de l'expérience de la chambre noire en SVG

Notre travail a pour objectif la simulation de l'expérience de la chambre noire en développant une interface Web utilisant le langage SVG.

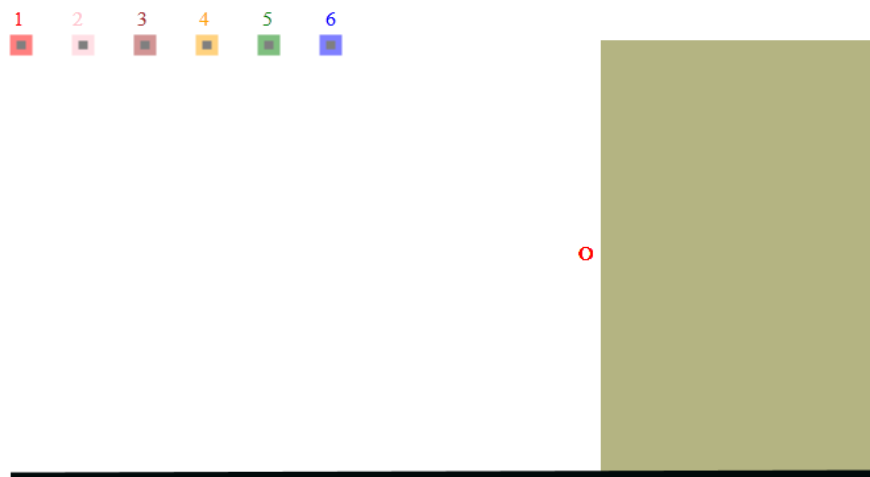


Figure 10 : La représentation graphique de l'expérience de la chambre noire en SVG

- L'environnement de développement utilisé est l'éditeur de texte : Notepad++.
- Le résultat final est une page HTML5 dans laquelle est incorporé directement les codes SVG.

- Le JavaScript est un langage de script incorporé dans un document HTML, il permet l'interactivité.
- La page s'affiche dans un navigateur standard récent de type Mozilla Firefox.

### 2.2 Comment dessiner une représentation graphique de notre l'expérience en SVG

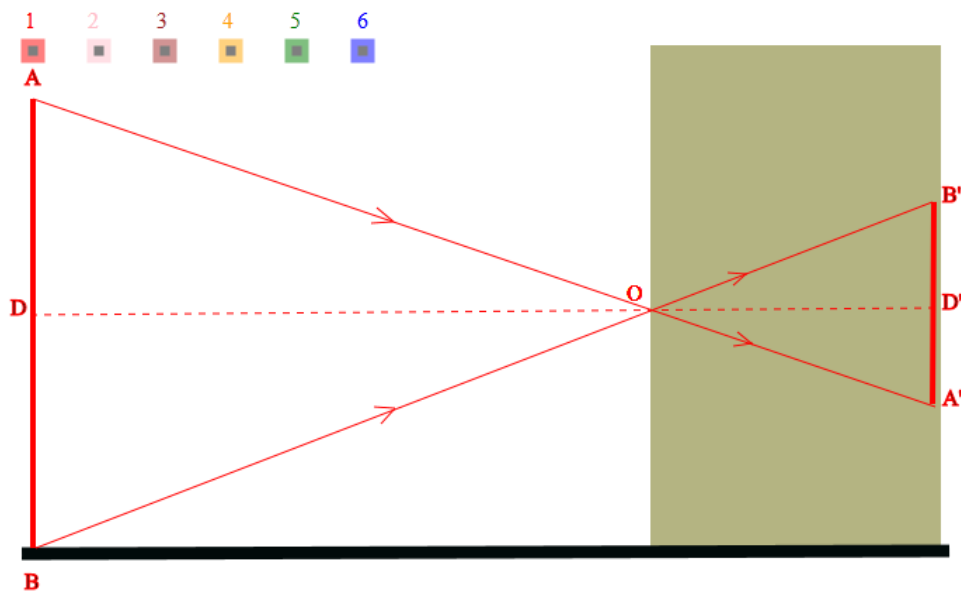


Figure 11 : Dessiner une première ligne de la représentation graphique de l'expérience de la chambre noire en SVG

#### Sur la figure 1

##### ❖ SVG rectangle - <rect>

Rectangle : SVG code : `<rect x="697" y="152" width="207" height="362" style="fill:rgb(180,180,130);stroke-width:5;stroke:rgb(200,0,0)"></rect>`

carrée :SVG code : `<rect id="r1" onclick="afficher1()" x="251" y="150" width="12" height="12" style="fill:black;stroke:red;stroke-width:5;opacity:0.5"/>`

##### ❖ SVG line- <line>

Par exemple la line (AB) , SVG code :

## Chapitre 2 : Développement d'une interface Web pour une expérience de la chambre noire

---

```
<line id="l12" x1="257" y1="508" x2="257" y2="190" style="fill:black;stroke:red;stroke-width:4;opacity:0.0"></line>
```

❖ SVG stroke- dasharray- <line>

```
la line (AB), SVG code <line id="l11" x1="900" y1="338" x2="250" y2="343" style="fill:black;stroke:red;stroke-width:2;opacity:0.0" stroke-dasharray="5,5"></line>
```

❖ SVG text-<text>

Par exemple le texte (A), SVG code : <text x="345" y="180" fill="red">A</text>

Un nom de variable id « = » l'événement on clic déclenche la fonction affiche

On clique sur le point 1 apparaitre les lignes, les carrées et les textes

le point 1 : <text x="251" y="140" fill="red">1</text>

Au départ opacity = 0 les lignes et les textes invisibles.

Après on utilise opacity = 1 les lignes et les textes visibles.

On fait la même chose avec les autres boutons dans notre schéma





## Chapitre 2 : SVG et l'évolution de l'interface Web

### 2.1 Introduction

Dans les années à venir, le format d'image SVG (Scalable Vector Graphics) va devenir une technologie extrêmement commune sur le Web. Le décollage de cette technologie va se faire grâce à deux évènements d'importance dans le monde du Web. D'une part, avec l'arrivée du support de SVG par Internet Explorer 9, cette technologie est désormais disponible nativement dans tous les navigateurs majeurs du marché. D'autre part, la norme HTML 5 a normalisé et simplifié la façon d'embarquer du SVG directement au sein des documents HTML. C'est le moment où jamais de s'intéresser à cette technologie. [3]

### 2.2 HTML5

Le HTML 5.0 était en cours de spécification en 2012. La version 5.0 du langage HTML définit deux syntaxes de DOM : HTML5 et XHTML5. Cette version apporte de nouvelles possibilités en termes de création « d'applications Web riches » bénéficiant de l'intégration d'éléments multimédias et d'interactivité, à l'image de ce que permettent Adobe Flash ou Microsoft Silverlight. [1]

### 2.3 Technologies graphiques HTML5

HTML5 sa dernière mouture de HTML est l'un des développements du Web et des nouveaux usages au travers des navigateurs Web.

Il ya 2 graphique HTML5: HTML5 canavas, HTML5 SVG

Notre travail est basé sur la méthode graphique HTML5 SVG, qui est une des techniques de la famille HTML5". En HTML5, nous pouvons incorporer des éléments SVG directement dans notre page HTML.

le doctype HTML5 est largement simplifié < !Doctype html>.

Pour créer nos pages nous avons utilisé l'éditeur de texte Notepad++.

## 2.4 Scalable Vector Graphics (SVG)

### 2.4.1 Le format SVG:

Permet de créer des dessins vectoriels au sein des pages web. Ces dessins peuvent être agrandis à l'infini (c'est le principe du vectoriel). Le logiciel Inkscape est connu pour permettre de dessiner des SVG.

#### Ça veut dire quoi SVG ?

**SVG: Scalable Vector Graphic**

##### ➤ Scalable:

« Scalable » signifie « adaptable ». Pour SVG, il a deux sens.

Le premier, c'est qu'un document SVG peut être agrandi ou réduit uniformément sans perte de qualité. Avec les graphiques vectoriels, tel que SVG. Ainsi, on peut facilement agrandir ou réduire un graphique : c'est l'ordinateur qui va se charger de recalculer tous les points. Ce format est particulièrement intéressant lorsqu'on désire imprimer des affiches de très grand format (des affiches publicitaires par exemple).

Le second sens, c'est que SVG est adaptable sur le Web. En fait, il a été pensé pour pouvoir s'intégrer dans une multitude de langages et affichable dans une multitude de média. Et peut être facilement traitée avec plusieurs autres langages de programmation. **[5, 6]**

##### ➤ Vector et Graphics:

« Vector » signifie bien sûr « vectoriel ». SVG, plutôt que de prendre tous les points d'une image comme le ferait une image bitmap utilisent les différents éléments géométriques, tels que les lignes, les cercles, les rectangles, les polygones, etc.

Être un "Vector Graphics" formater les formes à afficher sont stockées comme des vecteurs ou des structures de vecteurs. En d'autres termes, par des nombres. Pas sous forme de pixels.

Être « évolutive » signifie que le spectateur peut redimensionner l'image SVG haut et en bas de la taille sans perte de qualité. Ceci est possible car les graphiques sont définis comme des nombres au lieu des pixels. Échelle de l'image SVG haut ou le bas signifie simplement multipliant ou en divisant les nombres définissant les formes de SVG. **[5, 6]**

### 2.4.2 SVG est une recommandation W3C

SVG 1.0 est devenue une recommandation W3C le 4 septembre 2001.

SVG 1.1 est devenue une recommandation W3C le 14 janvier 2003.

SVG 1.1 (seconde édition) est devenue une recommandation W3C le 16 août 2011. [7]

### 2.4.3 Avantages du SVG

- Les avantages d'utiliser SVG sur d'autres formats d'image (type JPEG et GIF) sont :
- Les images SVG peuvent être créés et modifiés avec n'importe quel éditeur de texte.
- Les images SVG peuvent être cherchées, indexées, scénarisées et compressées.
- Les images SVG peuvent être imprimées avec la qualité haute définition.
- Les images SVG sont zoomables (et l'image peut être agrandie sans dégradation de sa qualité).
- SVG est un standard ouvert.
- Les fichiers SVG sont pure XML.

Le plus grand avantage que SVG a sur Flash est le respect des normes (par exemple XSL et le DOM). Flash s'appuie sur une technologie brevetée qui n'est pas open source.

SVG est dans la lignée de HTML: spécifié par le W3C, ouvert, libre, simple d'utilisation. Il interagit avec les différents langages qui composent nos pages web. [7, 6]

### 2.4.4 Affichage des fichiers SVG

Il y a plusieurs façons différentes d'afficher des fichiers SVG dans une page Web: Firefox, Internet Explorer 9, Google Chrome, Opera et Safari prennent en charge le SVG.

La façon la plus simple est de placer simplement un lien vers un fichier SVG. Les navigateurs qui supportent le SVG afficheront le dessin par eux-mêmes sur une page. [7]

### 2.4.5 Création de fichiers SVG

Puisque SVG sont des fichiers XML, les images SVG peuvent être créés avec n'importe quel éditeur de texte, mais il est souvent plus pratique pour créer des images SVG d'utiliser un logiciel de dessin spécialisé en SVG comme Inkscape. [7,6]

## 2.4.6 Un premier document SVG

### 2.4.6.1 Structure basique d'un document SVG

Un documents SVG devait toujours avoir cette structure : [5]

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>

<!DOCTYPE svg PUBLIC "-//W3C//DTD SVG 20010904//EN"
"http://www.w3.org/TR/2001/REC-SVG-20010904/DTD/svg10.dtd">
<svg width="...px" height="...px" xml:lang="fr"

xmlns="http://www.w3.org/2000/svg"
xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink">
<title>Mon premier document SVG !</title>

</svg>
```

XML

### 2.4.6.2 Explications

Le SVG est basé sur le XML.

Donc, tout document SVG doit toujours commencer par la déclaration XML.

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
```

On commence d'abord par le prologue XML dans lequel on indique la version de XML utilisée (la déclaration XML. Il définit la version XML (1.0)) et l'encodage, de préférence UTF-8 (l'encodage par défaut est l'UTF-8).

```
<!DOCTYPE svg PUBLIC "-//W3C//DTD SVG 20010904//EN"
"http://www.w3.org/TR/2001/REC-SVG-20010904/DTD/svg10.dtd">
```

Vient ensuite le fameux doctype qui va spécifier aux navigateurs qu'ici on parle le SVG.

<!DOCTYPE indique au processeur XML qu'il s'agit d'un DOCTYPE ; ensuite viens le type

de document : SVG ; puis on a l'identifiant public (-//W3C//DTD SVG 20010904//EN) ; enfin l'adresse de la DTD.

```
<svg width="400px" height="300px" xml:lang="fr"
xmlns="http://www.w3.org/2000/svg" xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink">

</svg>
```

Finally, à notre première balise SVG. Il s'agit bien sur de l'élément racine de notre document.

Elle a (au moins) 4 attributs :

- **xmlns**, l'espace de nom du SVG (une page où trouver de l'information à son sujet).
- **version**, la version du langage (nous apprenons le SVG 1.1).
- **width**, la largeur du document (en pixels).
- **height**, la hauteur du document (en pixels).

Mais il n'y a pas moins de 9 unités possibles :

- **px** : le pixel
- **mm** : le millimètre
- **cm** : le centimètre
- **in** : le pouce
- **pc** : le pica (1/6 de pouce)
- **pt** : le point (1/72 de pouce)
- **em** : la taille du carré em, soit le plus souvent la taille d'une ligne
- **ex** : la taille de la lettre x
- **%** : le pourcentage de la zone de visualisation, c'est à dire de la fenêtre de votre navigateur si vous ouvrez un dessin SVG dedans.

```
<title>Mon premier document SVG !</title>
```

La balise `<title>...</title>`

`< title/>` sert à donner un titre à notre dessin. Son contenu ne sera donc pas affiché dans la zone de dessin. Le texte écrit entre les deux balises `<title>` sera le titre de notre fichier, qui s'affichera dans la barre de titre de notre navigateur si le document est ouvert. [5, 6, 8]

Depuis 2011 avec la version 1.1 deuxième édition la structure s'est simplifiée

```
<svg xmlns="http://www.w3.org/2000/svg" xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink"
width="..." height="...">

<title>Mon premier document SVG !</title>

</svg>
```

### 2.4.7 Les formes

SVG utilisé pour dessiner des formes différentes peuvent être plus complexes ou simple par exemple: Les rectangles, Les cercles et les ellipses, Les lignes...

Pour illustrer l'usage des formes nous donnons l'exemple d'affichage d'un rectangle en utilisant SVG

Un rectangle se définit avec une balise `<rect />`. Il doit avoir 4 attributs :

- **x**, la coordonnée horizontale du coin supérieur gauche du rectangle.
- **y**, la coordonnée verticale du coin supérieur gauche du rectangle.
- **height**, la hauteur du rectangle.
- **width**, la largeur du rectangle.

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>

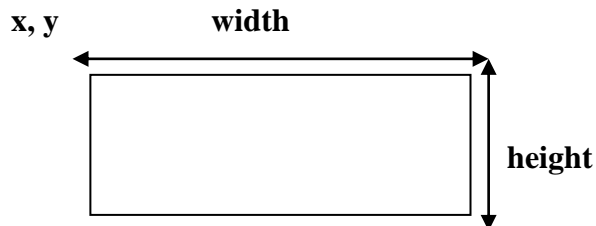
<!DOCTYPE svg PUBLIC "-//W3C//DTD SVG 20010904//EN"
"http://www.w3.org/TR/2001/REC-SVG-20010904/DTD/svg10.dtd">

<svg width="..." height="..." xml:lang="fr" xmlns="http://www.w3.org/2000/svg"
xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink">
  <title>Mon premier dessin SVG</title>

  <rect x="..." y="..." width="..." height="..." />

</svg>
```

Avec l'exemple précédent, on obtient...



Sous quelque forme que devrait utiliser l'attribut de style CSS et nous allons voir dans notre exemple précédent comment utiliser les trois caractéristiques de CSS :

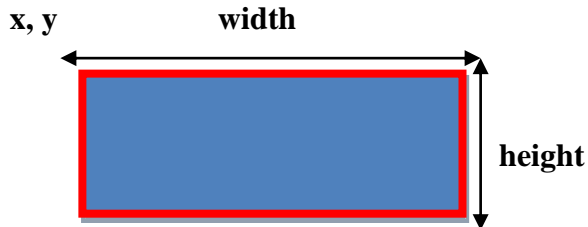
- **fill** donne la valeur de remplissage (couleur).
- **stroke** Couleur de la bordure rectangle.
- **stroke-width** est la taille de de la bordure rectangle.

```
<rect x="..." y="..." width="..." height="..." style="fill:rgb(0,0,255);stroke-
width:1;stroke:rgb(200,0,0)" />
```

❖ Remarque:

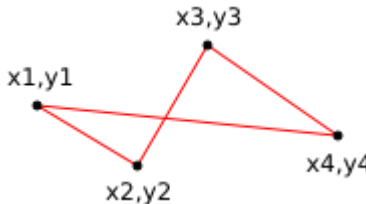
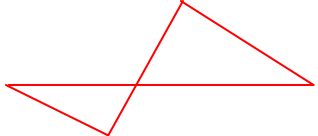
rgb (r: red, g: green, b: blue)

Avec l'exemple précédent, on obtient...



❖ Quelques formes géométriques simples

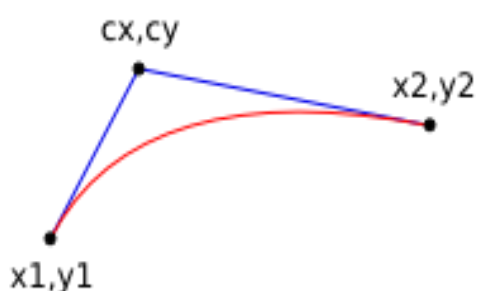
<pre>&lt;ellipse cx="..." cy="..." rx="..." ry="..." style="fill:red; stroke- width:1; stroke:orange"/&gt;</pre>		
<pre>line x1="..." y1="..." x2="..." y2="..." style="stroke:green; stroke-width:3"/&gt;</pre>		
<pre>&lt;polyline points="x1,y1 x2,y2 x3,y3 x4,y4" style="fill:white; stroke:red; stroke- width:2"/&gt;</pre>		

<pre>&lt;polygon points="x1,y1 x2,y2 x3,y3 x4,y4 " style="fill:white; stroke:red; stroke- width:1"/&gt;</pre>		
---	---	---

### 2.4.8 Chemins (path)

Les paths, ou plus particulièrement les données contenues dans l'attribut d sont organisées par commandes. Il y a dix commandes, chacune représentée par une lettre (M, Z, L, H, V, C, S, Q, T ou A). Chacune de ces commandes donne le tracé d'une ligne grâce à un ou plusieurs couples de coordonnées (ça dépend de la commande). [5,8]


#### Exemple 1 :

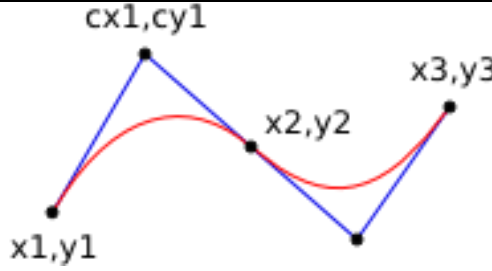
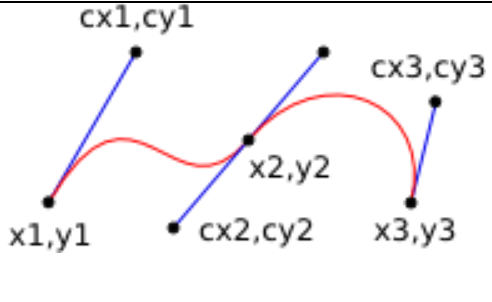


#### Courbe de Bézier quadratique

```
<path d="M x1 y1 Q cx cy x2 y2" style="fill:white; stroke-width:2; stroke:red"/>
```

#### Exemple 2:

<p>Ligne</p> <pre>&lt;path d="M x1 y1 L x2 y2"/&gt;</pre>	
---	--

<p>Courbe de Bézier quadratique avec partage de point de contrôle</p> <pre>&lt;path d="M x1 y1 Q cx cy x2 y2 T x3 y3"/&gt;</pre>	
<p>Courbe de Bézier cubique</p> <pre>&lt;path d="M x1 y1 C cx1 cy1 cx2 cy2 x2 y2"/&gt;</pre>	

## 2.4.9 Les animations

Il existe plusieurs façons d'animer une image. Nous allons utiliser les commandes propres au langage SVG inline (c'est à dire le code SVG à l'intérieur de la page HTML) et en animant les parties de l'image avec CSS. [9]

### 2.4.9.1 Principe

Animer veut dire changer un attribut d'un élément SVG.

En général, comment se déplacer différentes formes (transformations géométriques, change de couleur ...) en modifiant la valeur d'un attribut ou une propriété CSS.

### 2.4.10 Conclusion

Dans ce chapitre nous avons présentés un outil pour création des schémas et des animations sur navigateur web. Le chapitre suivant nous utiliserons cet outil dans le domaine optique, en prenant comme exemple : l'expérience de la chambre noire.

## Chapitre 3 : La chambre noire (caméra obscura)

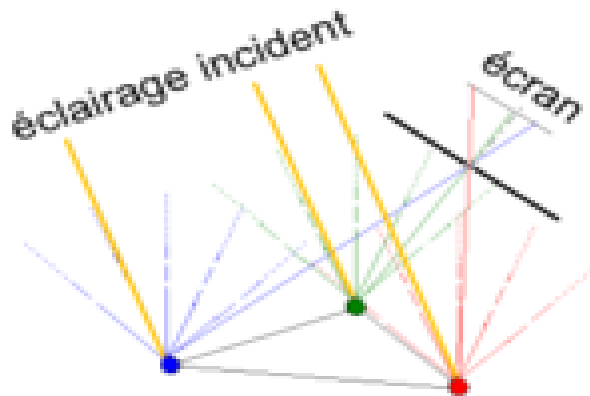
### 3.1 Introduction

La chambre noire apparaît déjà dans les écrits d'Aristote. Elle constituera une étape déterminante pour l'avancée des découvertes en photographie. [10]

### 3.2 Définition

Une chambre noire (en latin « camera obscura ») est un instrument optique objectif qui permet d'obtenir une projection de la lumière sur une surface plane, c'est-à-dire d'obtenir une vue en deux dimensions très proche de la vision humaine. En fait, c'est une pièce (salle ou boîte), peinte totalement en noir et percée d'un minuscule trou. La lumière entre par ce trou et va dessiner l'image renversée d'un objet ou d'un paysage sur un écran blanc. Elle servait aux peintres avant que la découverte des procédés de fixation de l'image conduise à l'invention de la photographie. [11]

### 3.3 Principe



Principe de la chambre noire : les rayons qui passent par le trou proviennent de différentes directions, donc de différents points de l'objet observé.

Le principe de base est très simple : comme la lumière est réfléchiée par les objets dans toutes les directions suivant leurs qualités propres d'absorption, de réflexion, de diffusion, chaque point de la surface d'un écran reçoit des rayons lumineux issus de tous les objets alentours ; ces rayons se mélangent et se combinent.

En restreignant la lumière extérieure de façon à ce que ses rayons lumineux, émanant du décor, n'entrent que par un seul point dans une chambre obscure, l'écran interceptant cette lumière ne recevra, en chacun des points précis de sa surface, que les rayons issus, en ligne droite (principes de l'optique géométrique) d'un seul point du décor placé en face de la paroi comportant le trou. On verra se former l'image inversée (gauche/droite) et renversée (haut/bas) du décor, extérieur à la chambre obscure, sur l'écran.

L'image projetée est réelle puisque reçue sur un écran (que l'œil de l'observateur soit présent ou non) : l'instrument est dit « objectif ».

Le principe en est décrit dès Aristote et est plusieurs fois évoqué par des auteurs du XIII<sup>e</sup> siècle (Roger Bacon, Guillaume de Saint-Cloud). [12]

### 3.4 Le rôle de la lentille dans la formation de l'imagination

Les différents types des lentilles( convergentes, divergentes ) jouent un rôle important dans les dispositifs optiques fondamentales utilisé beaucoup.

Dans la vraie vie, comme des lunettes, microscope, telescope, appareils photo, caméras, ... et même dans l'œil Cristallin humain-comme lui-même en lui-même et sa capacité à s'adapter à différents contextes sont l'œuvre de plusieurs ouvrages Lentilles à la fois.

#### 3.4.1 La définition de lentille



**Figure 1: Une lentille**

Une lentille est un objet transparent comportant deux faces relativement proches l'une de l'autre et pas tout à fait parallèles entre elles. [13]

Dans ce chapitre, nous allons présenter les lentilles minces

### 3.4.2 Lentille mince

Une lentille mince est une lentille dont l'épaisseur reste faible devant les rayons de courbure de ses faces ainsi que devant la différence de ces rayons. [11]

Il ya deux types convergentes et divergentes et que notre étude se lentille convergente

#### 3.4.2.1 Lentilles minces convergentes

Une lentille mince, c'est donc deux dioptries, très proches l'un de l'autre, mais pas parallèles entre eux. Les rayons de lumière qui arrivent sur une lentille sont d'abord réfractés par le premier dioptre, puis par le second. [13]

➤ Les lentilles à bords minces (convergentes): le faisceau lumineux les traversant devient plus convergent.

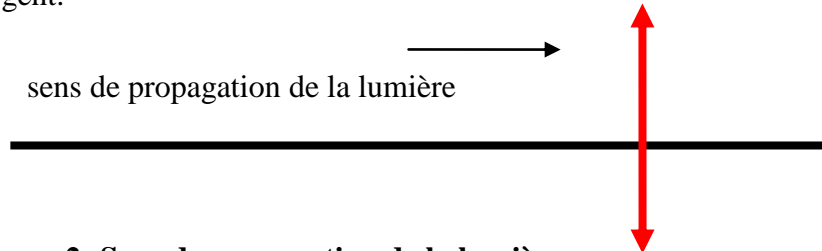


Figure 2: Sens de propagation de la lumière

On distingue de famille des lentilles minces convergentes :

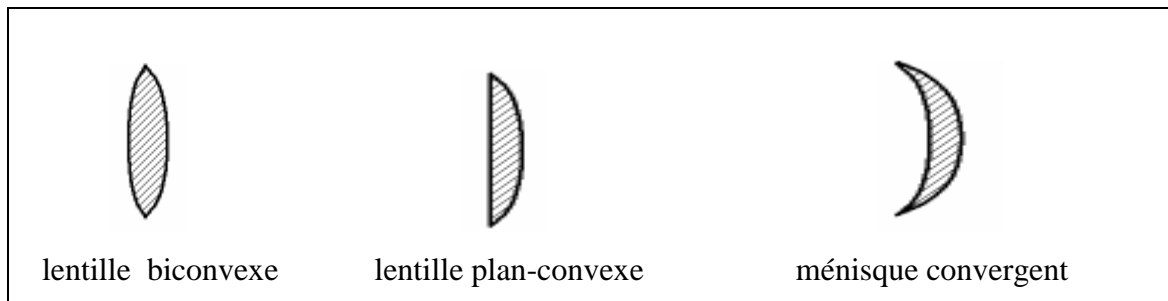


Figure 3: La famille des lentilles minces convergentes

Sur un schéma, elle est symbolisée par une double flèche verticale:



**a. Centre optique**

On désigne par **centre optique** le point de l'axe optique appartenant à la lentille : c'est l'axe passant par les deux centres des dioptrés sphériques formant la lentille. On le note **O**. [13,14]

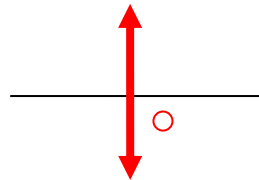


Figure 4 : Centre optique

**b. Centre optique, foyers, distance focale**

Foyer objet	Centre optique	Foyer image
Tout rayon incident passant par le foyer objet F donne un rayon émergent parallèle à l'axe optique.	Tout rayon incident passant par le centre optique traverse la lentille sans déviation.	Tout rayon incident parallèle à l'axe donne un rayon émergent passant par le foyer image F'.

**c. Représentation schématique : les foyers et le centre optique**

Foyer objet	Centre optique	Foyer image

- Les points F et F' sont les foyers de la lentille convergente :

**F** : foyer objet

**F'** : foyer image

- **Distance focale f** : la distance focale f d'une lentille convergente sont positives.

$$f = \overline{AB} = -\overline{A'B'}$$

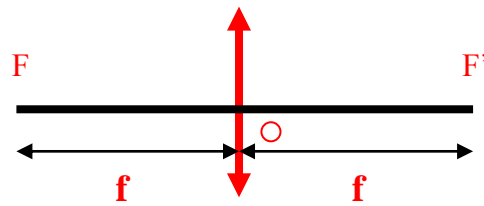


Figure 5 : La distance focale f

#### d. Quelques schémas de construction d'image d'un objet

Pour obtenir l'image  $A'B'$  d'un objet plan  $AB$  perpendiculaire à l'axe optique donnée par une lentille mince convergente :

- On trace trois rayons incidents particuliers (En fait, 2 rayons suffisent pour déterminer le point de convergence de la lumière issue du B.)
- On trace les trois rayons incidents comme se forme :
  - Un rayon parallèle à l'axe optique.
  - Un rayon passant par le centre optique.
  - un rayon passant par le foyer objet.

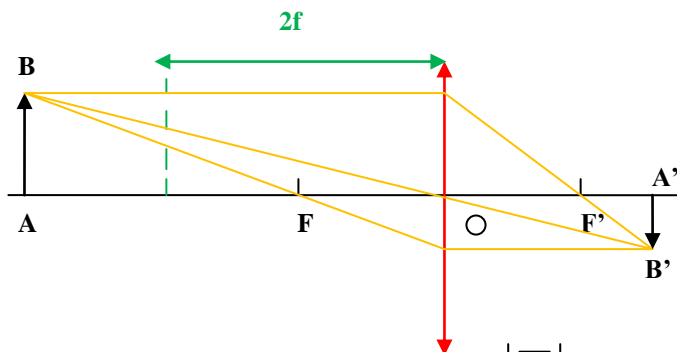


Figure 6 : Lentille convergente cas où  $|\overline{OA}| > 2f$

Cas où  $|\overline{OA}| > 2f$  : L'image est réelle, renversée et plus petite que l'objet

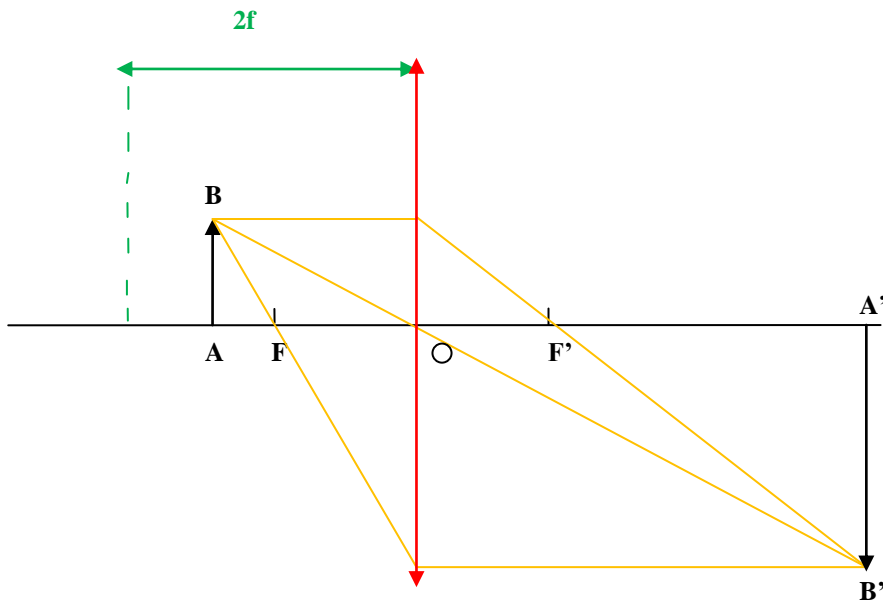


Figure 7 : Lentille convergente cas où  $|\overline{OA}| < 2f$

Cas où  $|\overline{OA}| < 2f$  : L'image est réelle, renversée et plus grande que l'objet.

### e. Relations de conjugaison et de grandissement

Relation de conjugaison :

$$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f}$$

On utilise la relation de conjugaison pour calculer : de position d'objet et d'image, de distance focale. [14]

➤ **Le grandissement :**

$$\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} \quad (\gamma \text{ sans dimension})$$

Si  $\gamma$  est positif : l'image est droite.

Si  $\gamma$  est négatif : l'image est renversée.

Si  $|\gamma| > 1$ , l'image est plus grande que l'objet.

Si  $|\gamma| < 1$ , l'image est plus petite que l'objet. **[14]**

## CONCLUSION GENERALE

Dans de ce travail nous avons développé une interface web en utilisant le langage SVG dans le domaine optique pour étudier l'influence de la distance sur la taille de l'image.

Nous avons découvert le langage SVG qui ne fait pas partie des programmes étudiés durant notre formation. Il a fallu le comprendre et le maîtriser.

En matière des résultats obtenus notre objective a été doublement atteints étudier l'expérience de chambre noire et maîtrise langage de web SVG pour créer une expérience virtuelle en optique.

Nous souhaitons à notre département l'intégration des cours dans les outils de la programmation dans la spécialité physique pour bien apprendre la programmation. Ce type de résultat pourra être utilisé par les enseignants pour enrichir leurs cours.



[2] [jeremie.patonnier.net/post/2010/06/29/Introduction-a-SVG](http://jeremie.patonnier.net/post/2010/06/29/Introduction-a-SVG)

## BIBLIOGRAPHIE

- [1] [www.commentcamarche.net/contents/230-css-feuilles-de-style](http://www.commentcamarche.net/contents/230-css-feuilles-de-style).
- [2] [www.w3.org/TR/SVG/](http://www.w3.org/TR/SVG/).
- [3] [developer.mozilla.org](http://developer.mozilla.org) › ... › Guide de développement HTML.
- [4] [cours.rmyzen.net/tuto/inkscape\\_1/le\\_format\\_svg.html](http://cours.rmyzen.net/tuto/inkscape_1/le_format_svg.html).
- [5] [svgground.fr/introduction.php](http://svgground.fr/introduction.php).
- [6] [www.alsacreations.com/tuto/lire/1421-svg-initiation-syntaxe-outils.html](http://www.alsacreations.com/tuto/lire/1421-svg-initiation-syntaxe-outils.html).
- [7] [www.oujood.com/svg/Introduction.php](http://www.oujood.com/svg/Introduction.php).
- [8] [fr.openclassrooms.com](http://fr.openclassrooms.com) › *Informatique* › *Le SVG*.
- [9] [svgground.fr/introduction.php](http://svgground.fr/introduction.php).
- [10] [maths-sciences.fr/documents/quatrieme/la-chambre-noire-4eme.pdf](http://maths-sciences.fr/documents/quatrieme/la-chambre-noire-4eme.pdf).
- [11] [fr.wikipedia.org/wiki/Chambre noire](http://fr.wikipedia.org/wiki/Chambre_noire).
- [12] [documentation.flypix.info/.../FLYPIX\\_Document\\_LE\\_STENOPE.html](http://documentation.flypix.info/.../FLYPIX_Document_LE_STENOPE.html).
- [13] [fr.openclassrooms.com](http://fr.openclassrooms.com) › *Sciences* › *Lumière sur la lumière*
- [14] [fr.wikipedia.org/wiki/Lentille\\_mince](http://fr.wikipedia.org/wiki/Lentille_mince)
- [15] [www.proftnj.com/opt-cam.htm](http://www.proftnj.com/opt-cam.htm)