

Présentation du projet :

# Simulation de systèmes optiques: Programme « *Optic* »

## Association VOYAGER 3 Astronomie

- Espace culturelle de la Garenne - 44530 Sévérac -

Association (Loi 1901) pour l'initiation et la pratique de l'astronomie,  
Agrément Jeunesse & Education Populaire N° 44 630

Commission technique de VOYAGER 3 Astronomie

Conception et réalisation : Sébastien POIRIER

## Notice d'utilisation de « *optic* »

*Optic* est un programme d'optique géométrique en deux dimensions.

### 1) Appel du programme

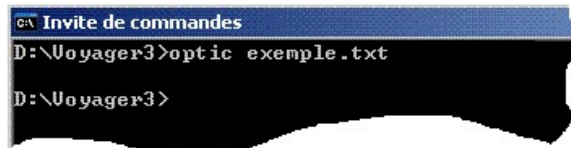
Le programme peut être exécuté directement en double cliquant sur le fichier *optic.exe*.

Dans ce cas, le système optique considéré par le programme est celui défini dans le fichier *default\_optic.txt*.

*Optic* peut être appelé à partir d'une fenêtre « invite de commande ». Exemple:

*D:\>optic exemple.txt*

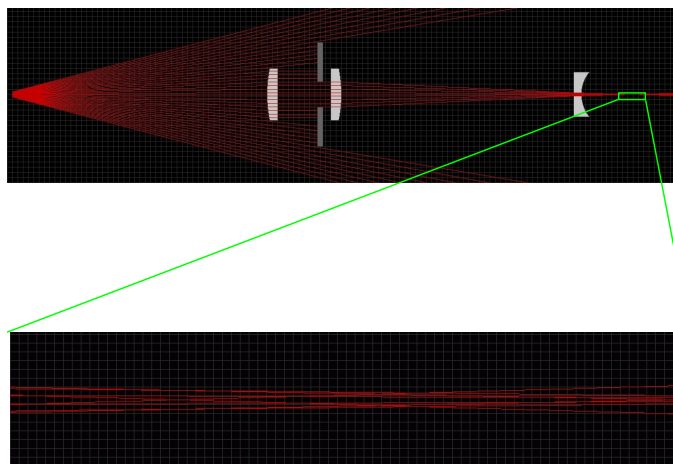
Dans ce cas, le système optique considéré par le programme est celui défini dans le fichier *exemple.txt*.



### 2) Structure du fichier de configuration

La version actuelle du programme permet de définir:

- Des lentilles.
- Des indices de réfraction dépendants de la longueur d'onde.
- Des sources monochromatique ou polychromatiques.
- Des diaphragmes
- Des zones permettant de zoomer sur des parties du système étudié avec des facteur de grossissement allant jusqu'à 100 000.



### 2.1) Définition de l'indice de l'espace

Syntaxe:

E [indice]

Exemple:

E 1

**E** signifie que l'on définit l'indice de réfraction de l'espace. La valeur **1** signifie que l'indice de réfraction en dehors des milieux est de 1 (indice du ou approximativement celui de l'air). Si le programme ne trouve pas de définition de l'indice de l'espace, il prendra 1 par défaut.

### 2.2) Définition d'un indice de réfraction

Syntaxe:

I [Indice bleu ] [longueur d'onde bleu] [Indice vert] [longueur d'onde verte][Indice rouge] [longueur d'onde rouge]

Exemple:

I 1.5228 480.0 1.5187 546.1 1.5143 656.3

**I** signifie que l'on définit un indice de réfraction dépendant de la longueur d'onde. L'indice de réfraction est de **1.5228** pour une longueur d'onde de **480.0** nm, de **151.87** pour **546.1** nm et **1.5143** pour **656.3** nm. Pour les autres longueurs d'ondes, le programme interpole ou extrapole ces valeurs.

### 2.3) Définition d'une lentille

Syntaxe:

L [Position x] [Position y] [Epaisseur au centre] [Rayon de courbure 1] [Rayon de courbure 2] [Diamètre] [Inclinaison] [numéro de l'indice du verre]

Exemple:

L 55 35 4 inf 15 10 0 1

**L** signifie que l'on définit une lentille. Le sommet du premier dioptré de la lentille est placé en x=**55** et y=**35** (l'unité est implicite et peut être en mm, en cm, en pouce, etc). La lentille a une épaisseur de **4** au centre. Le premier rayon de courbure est **infini**, le dioptré est donc un plan. Le second rayon de courbure est de **15**. La lentille a un diamètre de **10**. Elle est inclinée d'un angle de **0°**, son axe optique est donc suivant l'axe horizontal. L'indice de réfraction de la lentille est le numéro **1** (cela signifie que le fichier de configuration comporte un indice de réfraction et que l'on utilisera le premier indice trouvé dans l'ordre de lecture du fichier).

### 2.4) Définition d'un diaphragme

Syntaxe:

D [Position x] [Position y] [épaisseur] [rayon interne][rayon externe] [inclinaison]

Exemple:

D 20 35 1 3 20 -20

**D** signifie que l'on définit un diaphragme. Le centre du diaphragme est placé en x=**20** et y=**35** (l'unité est implicite et peut être en mm, en cm, en pouce, etc). L'épaisseur du diaphragme est de **1**. Le rayon interne est de **3**, le rayon externe est de **20**. Le diaphragme est incliné de **-20°**.

## 2.5) Définition d'une source

Syntaxe:

S [Nb de longueur d'onde] [1<sup>ère</sup> Longueur d'onde] [...] [n<sup>ième</sup> longueur d'onde]  
[position en x] [position en y] [angle d'ouverture] [inclinaison] [diamètre de la source] [nombre  
de rayon]

Exemple:

S 2 450 600 10 35 0 0 10 20

**S** signifie que l'on définit une source. La source émet à **2** longueurs d'onde, **450** nm et **600** nm. Le centre de la source est placé en x=**10** et y=**35** (l'unité est implicite et peut être en mm, en cm, en pouce, etc). L'angle d'ouverture de la source est de **0°** (les rayons sont donc émis parallèles). La source est inclinée d'un angle de **0°**. Le diamètre de la source est **10** et on représente **20** rayon émis par cette source.

## 2.6) Définition d'une fenêtre d'observation (ou boîte de zoom « zoom box »).

Syntaxe:

Z [Position x du 1<sup>er</sup> point] [Position y du 1<sup>er</sup> point] [Position x du 2<sup>ème</sup> point]  
[Position y du 2<sup>ème</sup> point] [dimension de l'image de sortie] [pas de la grille]

Exemple:

Z 78 36 80 38 1000 0.1

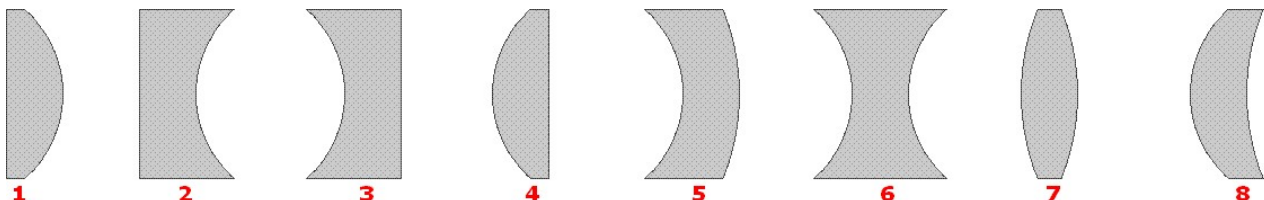
**Z** signifie que l'on définit une zone d'observation. Cette zone va du point de coordonnées x= **78** et y= **36** au point de coordonnées x= **80** et y= **38** . L'image générée a pour taille **1000** par 1000 pixels. La grille a pour valeur de pas **0.1** (l'unité est implicite et peut être en mm, en cm, en pouce, etc).

## 3) Remarques

- Les images sont générées au format bmp. Le système de coordonnées utilisé est celui de ce type d'image à savoir:



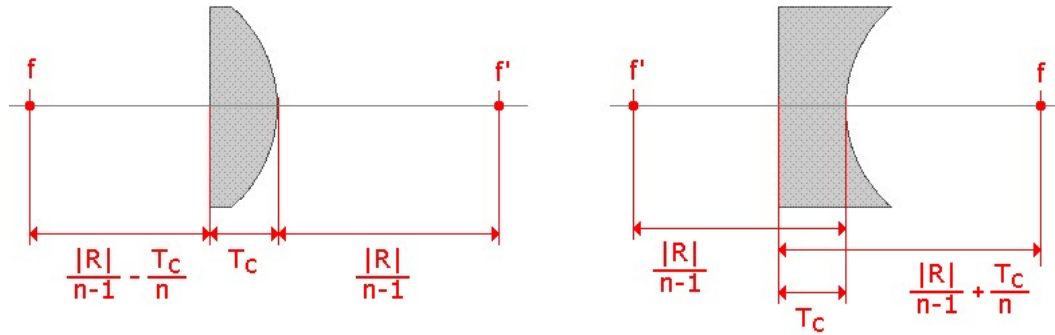
- On définit un objet par ligne. Le programme analysant la nature d'un objet en utilisant le premier caractère d'une ligne, il est nécessaire de placer le symbol (E, I, L, D, S, Z, ...) à la première colonne des lignes. Pour tout autre symbol, la ligne est considérée comme un commentaire.
- Rappels des signes des rayons de courbure pour les différents types de lentilles:



1: L 15 35 5 inf -10 15 0 1  
2: L 30 35 5 inf 10 15 0 1  
3: L 45 35 5 -10 inf 15 0 1  
4: L 60 35 5 10 inf 15 0 1

5: L 75 35 5 -10 -20 15 0 1  
6: L 90 35 5 -10 10 15 0 1  
7: L 105 35 5 20 -20 15 0 1  
8: L 120 35 5 10 20 15 0 1

- Position des points focaux pour des lentilles plan-concaves et plan convexes:



$R$  est le rayon de courbure du dioptré non plan,  $n$  est l'indice de réfraction de la lentille. Pour les deux cas, la localisation du point  $f$  est plus précise que celle du point  $f'$ .

## 4) Exemple global

### 4.1) Fichier de configuration

```
exemple.txt - Bloc-notes
Fichier  Edition  Format  Affichage  ?
%
% Un exemple de fichier
%
E 1
I 1.5228 480.0 1.5187 546.1 1.5143 656.3 % BK7 Indice n°1
I 1.4810 480.0 1.4770 546.1 1.4730 643.8 % Pyrex 7740 Indice n°2
L 55 35 4 inf 15 10 0 1
L 75 35 4 inf -15 10 0 2
D 20 35 1 3 20 -20
S 2 450 600 10 35 0 0 10 20
S 1 550 10 60 50 40 5 20
Z 0 0 100 100 1000 1
Z 78 36 80 38 1000 0.1
```

### 4.2) Invite de commandes

```
c:\ Invite de commandes
D:\Voyager3>optic exemple.txt
D:\Voyager3>
```

### 4.3) Images générées

