

C2 -Formation et caractérisation des images

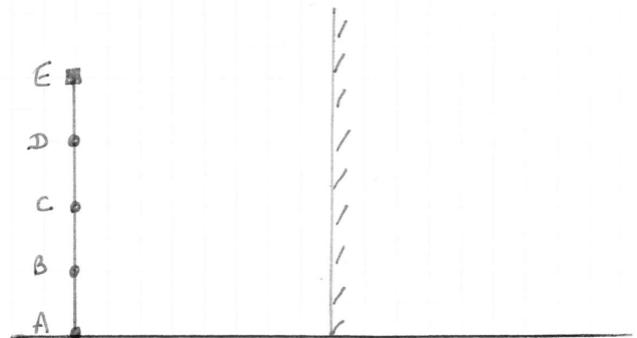
Utilisation de miroirs

Pré-TD 2- Exercices personnels à faire avant TD (applications directes du Cours)

Q2.0.1- Un capteur d'image est placé en E, des LED brillantes sont positionnées aux points A, B, C et D

Placer a priori les points images A', B', C', D' conjugués des points objets. Vérifier que les rayons issus des LED, vu par E après réflexion par le miroir vérifient aussi la loi de Descartes.

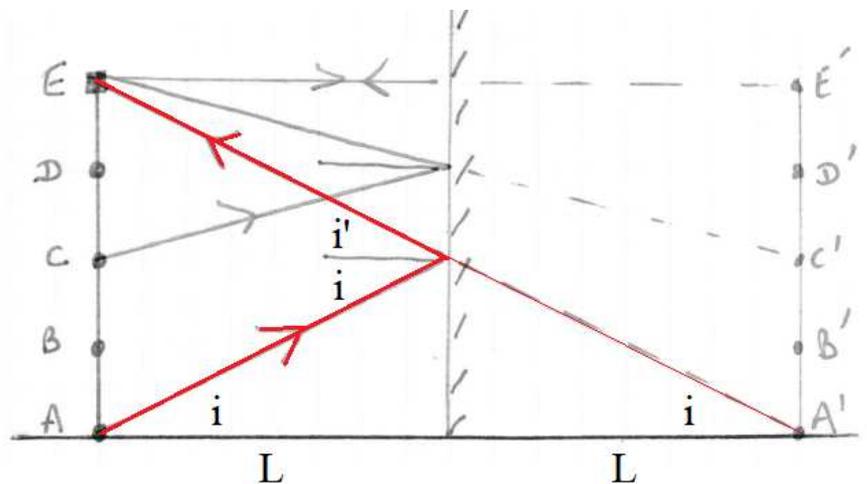
Les points images sont-ils réels ou virtuels ?



Le point image A' (etc.) est le point symétrique de A et situé derrière le miroir → sa position en arrière du miroir rends évidemment impossible l'existence de lumière entre le miroir et A' ! → A' est donc une image virtuelle.

Le rayon issu de A est incident sur le miroir avec l'angle i . Le rayon réfléchi avec $i' = i$ semble aussi provenir de A'.

Symétrie de position de A' vis-à-vis de A → symétrie des angles $i = i'$ (loi de Descartes pour la réflexion)



Q2.0.2- Une personne est située à $D = 5$ m d'un miroir sphérique concave de rayon $R = 1$ m. Caractériser l'image qu'elle voit d'elle-même (position, image réelle-virtuelle, grandissement transversal puis la taille et l'orientation).

[objet « réel » $\overline{SA} < 0$ ou > 0 ? , miroir concave $\overline{SC} = +R$ ou $-R$?, signe $\overline{SA'}$?]

- A (la personne) objet réel car en avant du miroir, donc $\overline{SA} < 0$
- miroir concave $\overline{SC} = -R < 0$,

relation de conjugaison $\frac{1}{\overline{SA'}} + \frac{1}{\overline{SA}} = \frac{2}{\overline{SC}}$

$$\overline{SC} = -R = -1 \text{ m}$$

$$\overline{SA} = -D = -5 \text{ m}$$

$$\frac{1}{\overline{SA'}} = \frac{2}{-R} - \frac{1}{-D} = \frac{1}{D} - \frac{2}{R} = \frac{R-2D}{RD}$$

$$\overline{SA'} = \frac{RD}{R-2D} = \frac{1 \times 5}{1 - 2 \times 5} = -\frac{5}{9} = -0,555 \text{ m}$$

en avant de S

grandissement $\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = -\frac{\overline{SA'}}{\overline{SA}} = -\frac{0,555}{5} = -0,11$

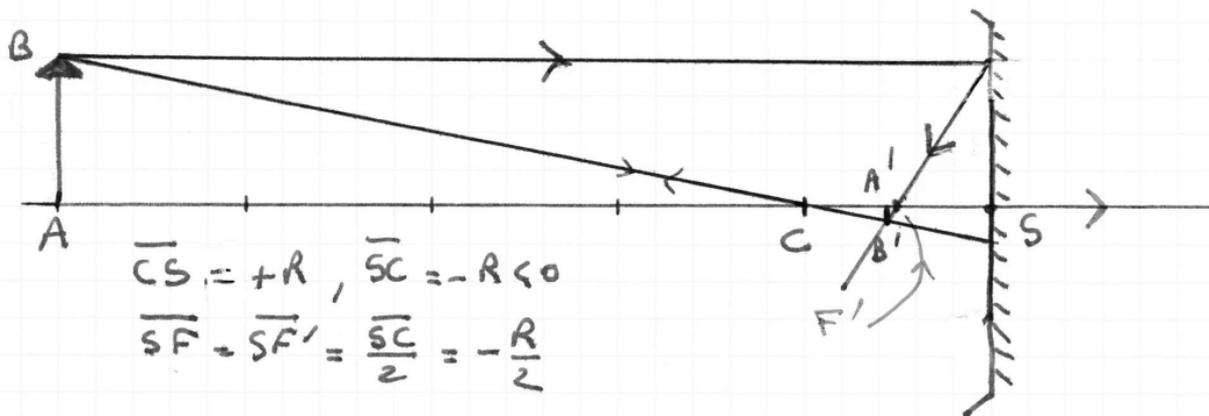
→ image $\left\{ \begin{array}{l} \text{réelle, en avant du miroir} \\ \text{inversée} \\ \text{diminuée} \end{array} \right.$

Et par le tracé (à titre indicatif – faible précision numérique)

position foyers $\overline{SF} = \overline{SF'} = \frac{\overline{SC}}{2} = -\frac{R}{2} = -0,5 \text{ m}$ foyers en avant du sommet

On en prend 2 des 3 rayons particulier :

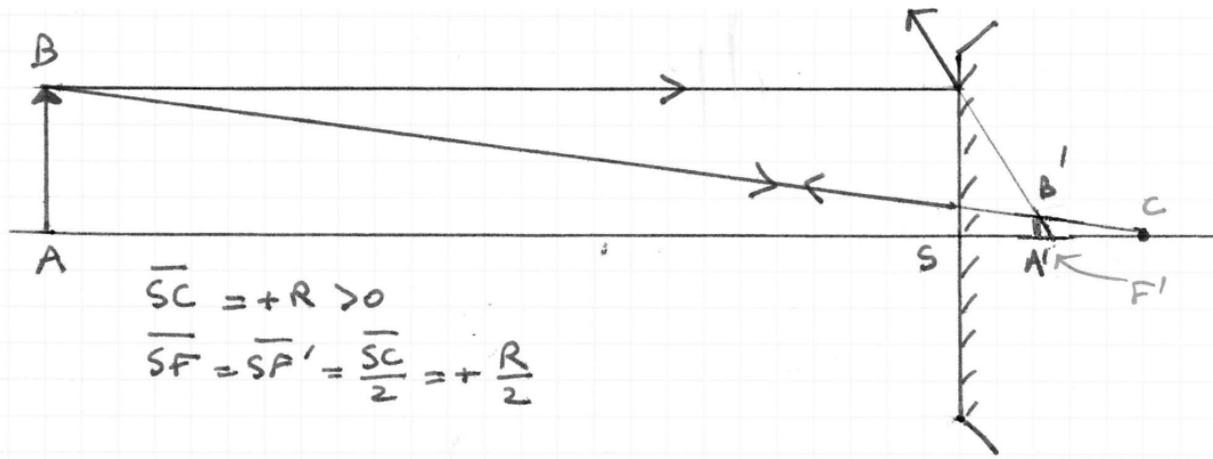
- Le rayon passant par le centre C se réfléchit sur lui-même
- Le rayon incident horizontal (issu de l'infini objet) se réfléchit en passant par le foyer F'



Q2.0.3- Même question pour un miroir sphérique convexe similaire.

F' et C derrière le miroir pour le miroir convexe donc $\overline{SC} = +R > 0$

On prend la même paire de rayons particuliers pour la construction.



$$\left. \begin{array}{l} \overline{SC} = +R = 1 \text{ m après} \\ \overline{SA} = -D = -5 \text{ m avant} \end{array} \right\} \text{ le sommet}$$

$$\frac{1}{\overline{SA'}} + \frac{1}{\overline{SA}} = \frac{2}{\overline{SC}} \quad \text{conjugaison}$$

$$\frac{1}{\overline{SA'}} = \frac{2}{\overline{SC}} - \frac{1}{\overline{SA}} = \frac{2}{R} + \frac{1}{D} = \frac{2D+R}{DR}$$

$$\overline{SA'} = \frac{RD}{2D+R} = \frac{1 \times 5}{2 \times 5 + 1} = \frac{5}{11} = +0,455 \text{ m}$$

$\overline{SA'} > 0$ l'image est virtuelle car située en arrière du miroir (derrière le mur, au dessus du vide car on est à l'étage peut-être !)

$$\text{grandissement } \gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = -\frac{\overline{SA'}}{\overline{SA}} = -\frac{0,455}{-5} = +0,091$$

image $\left\{ \begin{array}{l} \text{virtuelle (en arrière du miroir)} \\ \text{droite} \\ \text{diminuée} \end{array} \right.$

Q2.0.4- Identifier la nature des miroirs sur les deux photos.

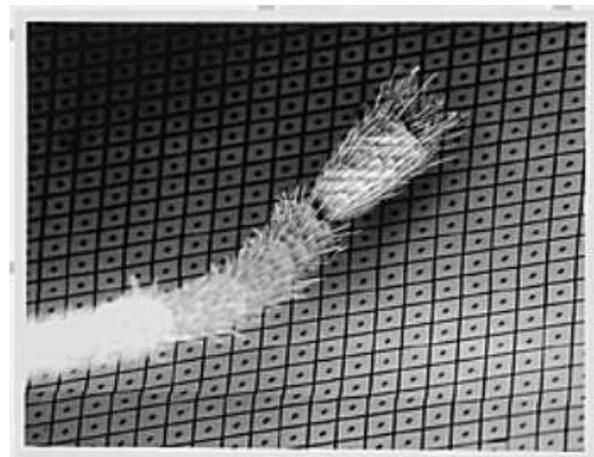


Miroir A
convexe : cas 2.0.3



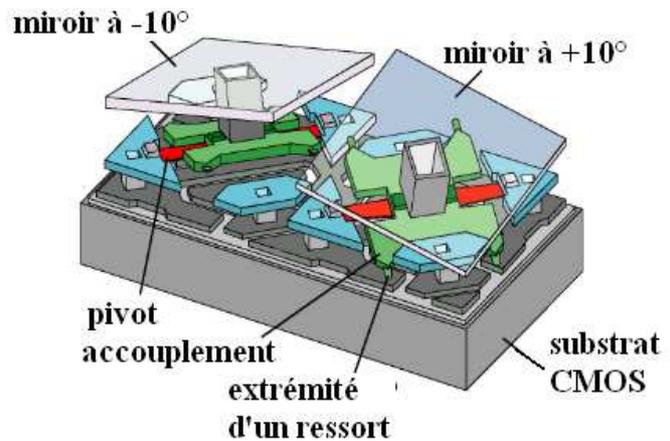
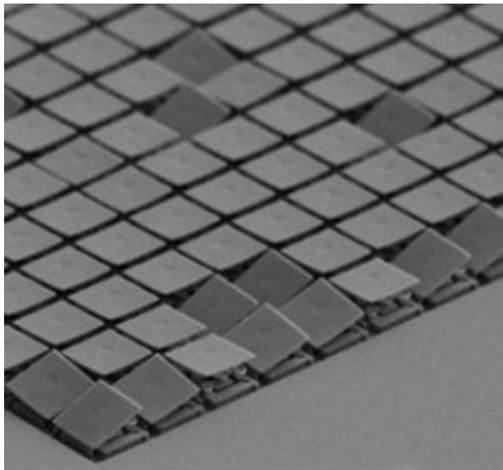
Miroir B
concave : cas 2.0.2

Q2.0.5- Qu'est-ce qu'un DMD (Digital Micromirror Device by Texas Instrument)? Dans quelle application technologique récente est-il indispensable? (brève recherche: mots-clé : DMD TI, DLP ou sur You Tube)



Digital Micromirror Device (DMD) for Digital Light Processing (DLP)
par Texas Instruments

Détails d'une matrice de 1024×768 micro-miroirs de $16 \mu\text{m}$ de coté (patte d'acarien)
(786432 micro-miroirs respectant le rapport $4/3 = 1024 / 768 = 1,33$)



le micro-miroir ne peut prendre que deux positions : \approx **commutateur optique**

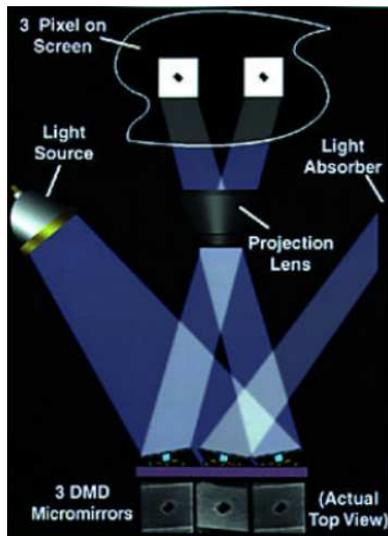
- orienté à $+10^\circ$: miroir brillant
le miroir renvoie la lumière dans le faisceau utile (pixel à 1)
- orienté à -10° : miroir sombre
le miroir ne renvoie pas la lumière dans le faisceau utile (pixel à 0)

Remarques :

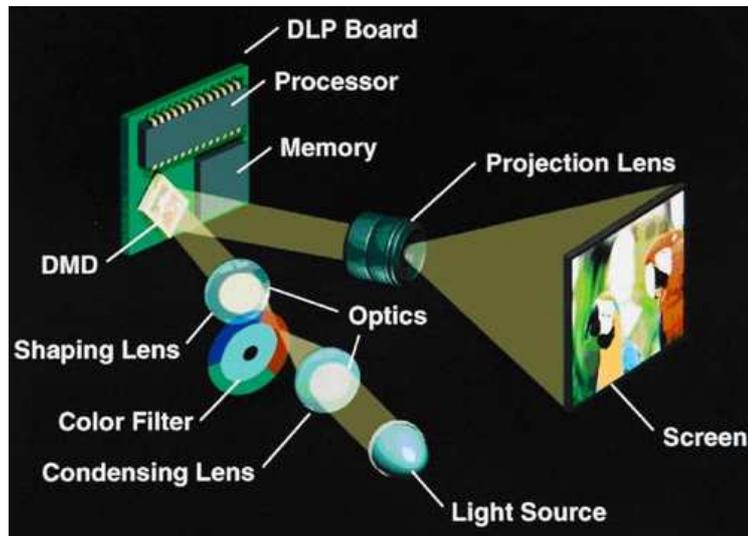
- Les durées de commutations peuvent être rendues aussi courtes que la μs .
- En gérant une fréquence assez élevée pour l'affichage successif de 2^n images, on obtient une image moyenne vue par l'œil nuancée avec une échelle de gris à n bits (DLP : Digital Light Processing pour « Traitement Numérique du -signal de- Lumière »)

Digital Micromirror Device (DMD) for Digital Light Processing (DLP)

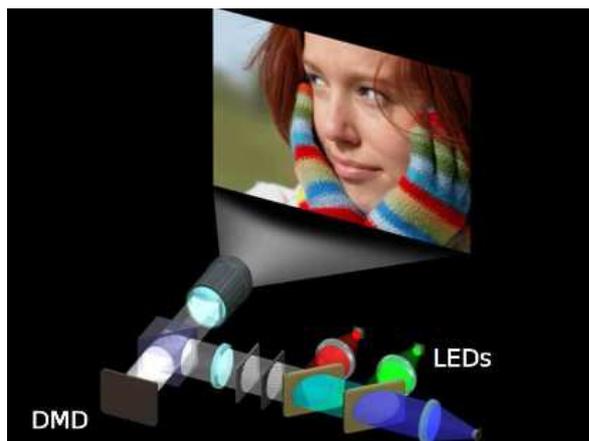
Le DMD est le composant majeur des **vidéo projecteurs numériques**, c'est un MOEMS (Micro-Opto-Electro-Mechanical Systems)



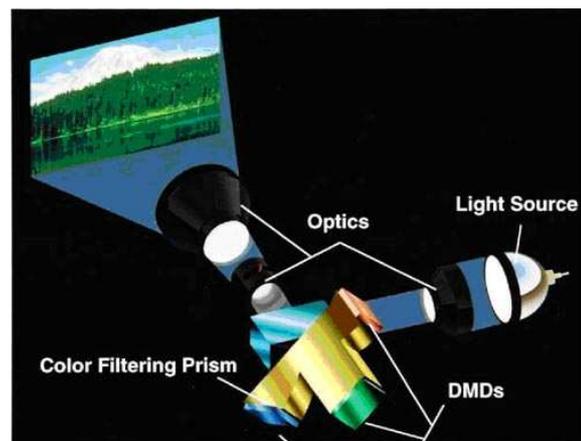
Principe de projection avec DMD



Gestion des couleurs à 1 DMD et filtre rotatif pour un vidéoprojecteur



Gestion des couleurs à 1 DMD et filtres fixes pour un pico-projecteur



Gestion des couleurs à 3 DMD et réglages par prismes pour projecteur de cinéma

Remarque : en plus de la gestion en niveau de gris, la trichromie RVB peut-être gérée :

- par un filtre rotatif RVB impliquant une synchronisation des trois images successives codée par les miroirs du DMD (solution utilisées pour des vidéoprojecteurs)
- par un système de trois filtres et combinaison des faisceaux pour éclairer un seul DMD (solution utilisée pour les pico-projecteurs – mini vidéo projecteurs)
- par un ensemble de trois DMD et un système de combinaison fine des trois faisceaux par des prismes (solution plus coûteuse mais adaptée à une plus forte puissance et utilisée pour des projecteurs de cinéma).

<https://www.youtube.com/watch?v=ymsMRV73zfA>

<https://www.youtube.com/watch?v=CI0cwk25CAs>

<http://www.ti.com/lit/wp/dlpa059b/dlpa059b.pdf>

<https://dilamp.com/fr/content/8-technologie-des-vidéoprojecteurs>

réglages de convergences colorées <http://www.manice.org/gestion-de-la-tete-dlp/reglage-de-la-tete-dlp-la-convergence.html>