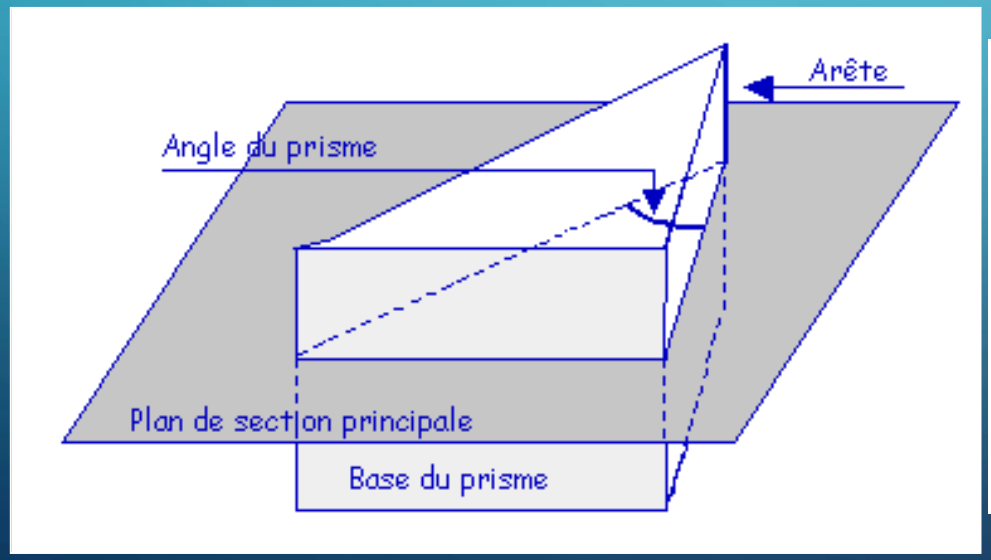
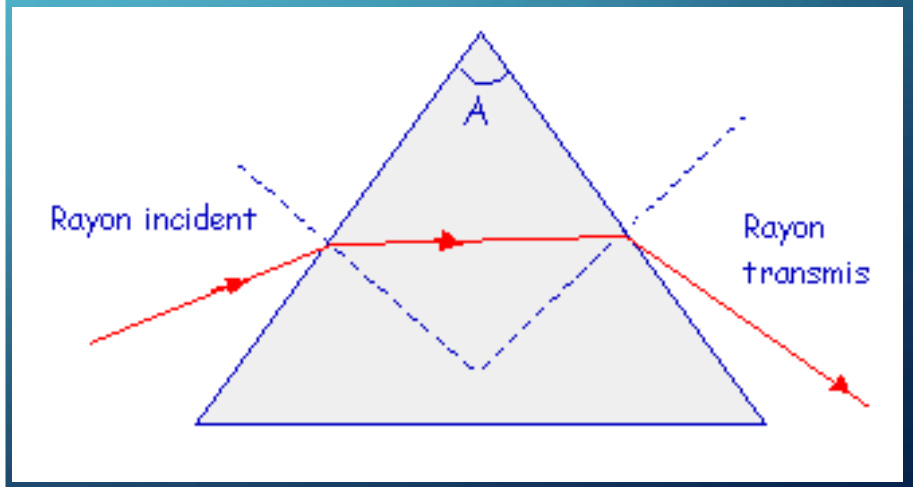
LE PRISME

1. ACTION DU PRISME SUR LA LUMIÈRE
2. LES FORMULES DU PRISME.
3. LES CONDITIONS D'APPLICATION DES FORMULES DU PRISME
4. LE MINIMUM DE DÉVIATION
5. APPAREILS EMPLOYANT UN PRISME

INTRODUCTION

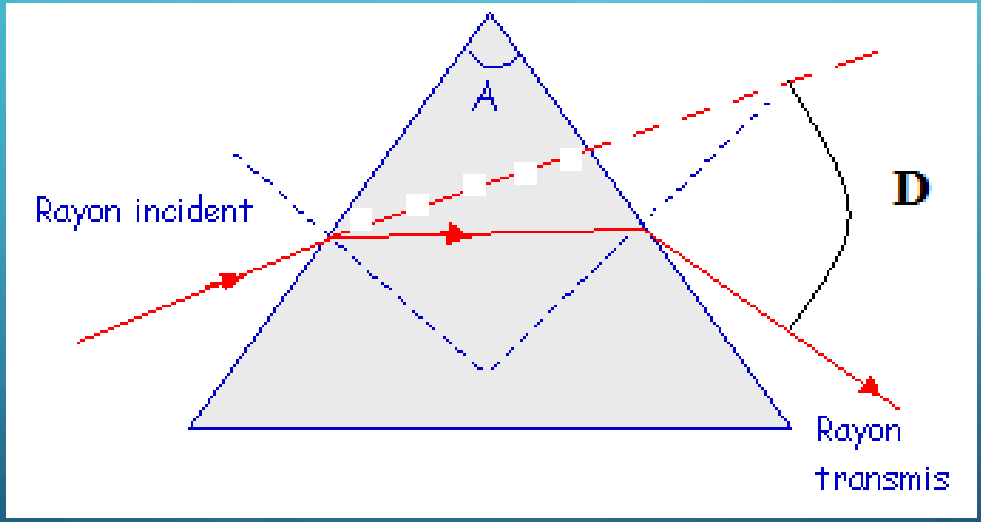
- Prisme : milieu transparent et homogène, d'indice n, à base triangulaire.
- Deux faces sont destinées à recevoir et à renvoyer la lumière. Elles forment deux dioptres avec l'air (en général) et font un angle A entre elles.



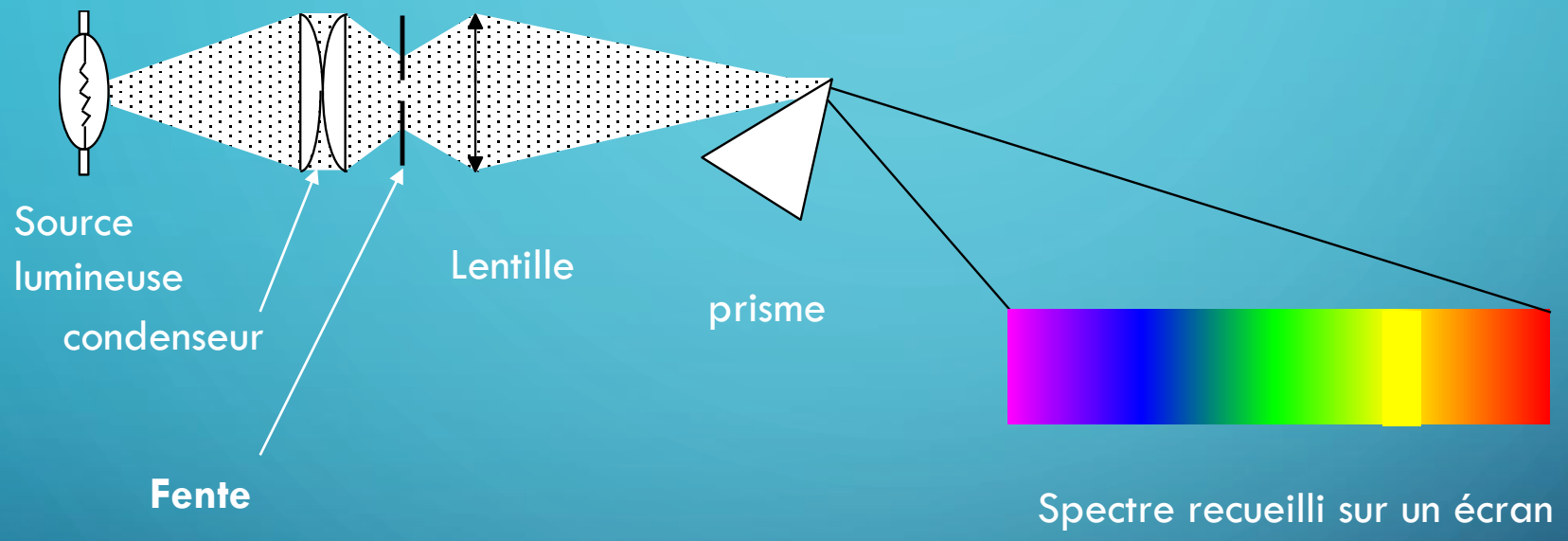


1. ACTION DU PRISME SUR LA LUMIÈRE

- Un prisme dévie le rayon incident. On note D l'angle formé par le rayon incident et le rayon émergent.



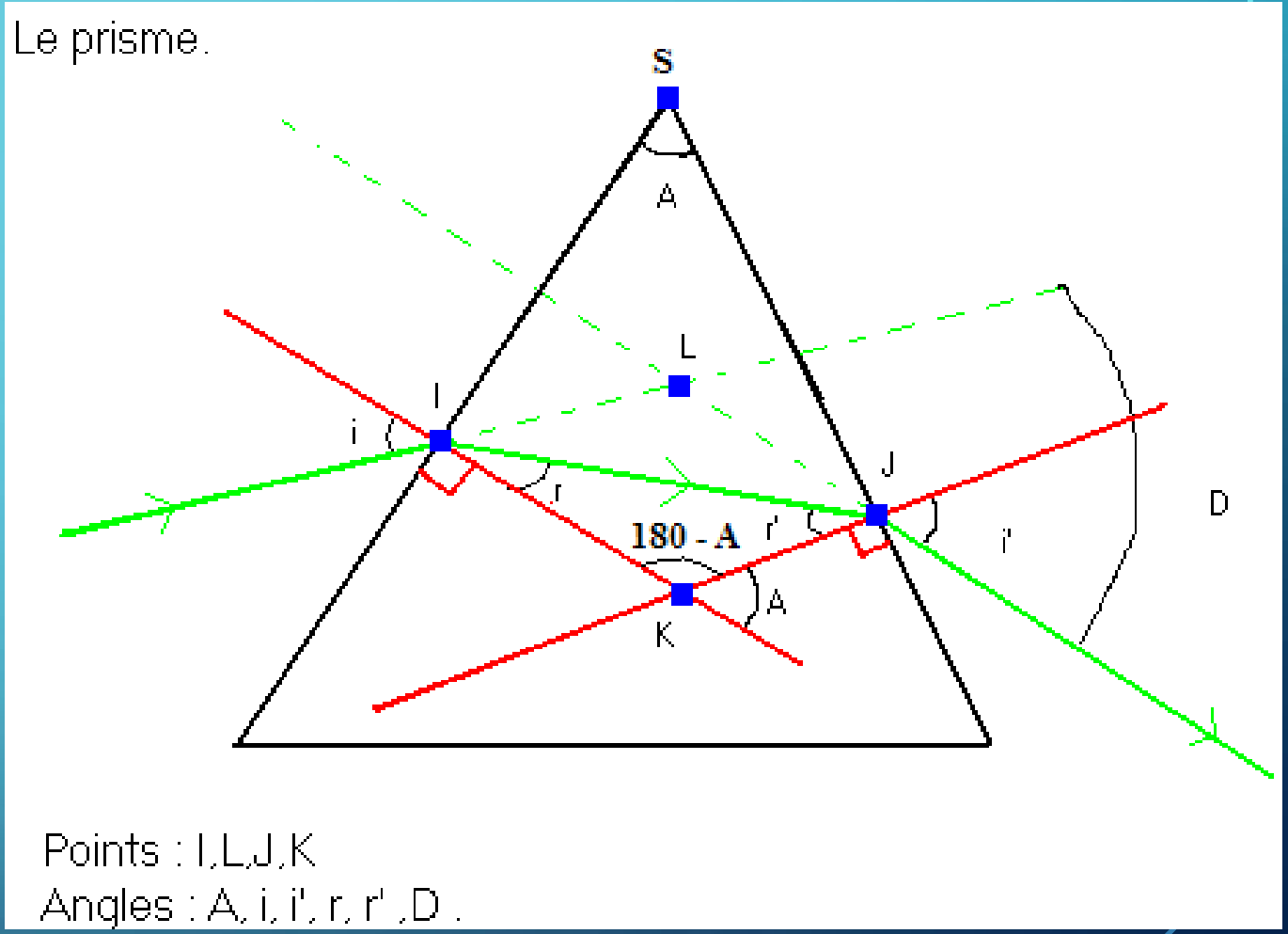
MONTAGE: OBTENTION D'UN SPECTRE D'ÉMISSION



- Un prisme est un dispositif dispersif : il sépare les différentes couleurs qui composent une lumière polychromatique incidente (lumière complexe).
- Le prisme permet donc d'analyser la lumière.
- L'indice de réfraction du prisme dépend de la longueur d'onde, λ, de la radiation qui le traverse, il dévie donc différemment les différentes radiations lumineuses : il disperse la lumière.

2.LES FORMULES DU PRISME

- i : angle d'incidence.
- r : premier angle de réfraction.
- i' : angle d'émergence. r' : second angle de réfraction.
- La somme des angles dans un quadrilatère étant égale à 360°, on montre que l'on retrouve A au niveau du point K.



COMPLÉTER :

- n_{air} sin i = et sin i =
- n sin r' = et sin i' =

- Dans le triangle KIJ on a 180 =

  donc A =
- Dans le triangle LIJ on a 180 =

  donc D =

FORMULES DU PRISME

- $n_{air} \sin i = n \sin r$ donc $\boxed{\sin i = n \sin r}$
- $n \sin r' = n_{air} \sin i'$ donc $\boxed{\sin i' = n \sin r'}$
- Dans le triangle KIJ on a $180 = r + r' + 180 - A$
- donc $\boxed{A = r + r'}$
- Dans le triangle LIJ on a

$$180 = 180 - D + (i - r) + (i' - r')$$

donc $D = i + i' - (r + r')$

Soit $\boxed{D = i + i' - A}$

3. LES CONDITIONS D'APPLICATION DES FORMULES DU PRISME

3.1 Condition d'émergence d'un rayon lumineux :

- Il faut $r' < i_{1\,lim}$ avec $i_{1\,lim}$ pour le dioptre verre/air.
- De même $r < i_{1\,lim}$ en raison du trajet inverse possible de la lumière.
- Donc $r + r' < 2\, i_{1\,lim}$
- Et $\underline{\mathbf{A < 2\, i_{1\,lim}}}$.

3.2 CONDITION SUR L'ANGLE D'INCIDENCE :

- On a $r' < i_{1\,lim}$ donc $-r' > -i_{1\,lim}$
- Donc $A - r' > A - i_{1\,lim}$
- Et comme $A = r + r'$ on a $r = A - r'$
- Soit : $r > A - i_{1\,lim}$
- Donc $n \sin r > n \sin(A - i_{1\,lim})$
- Enfin **$\sin i > n \sin(A - i_{1\,lim})$**
- Cette relation permet de connaitre la valeur minimum de l'angle d'incidence nécessaire.

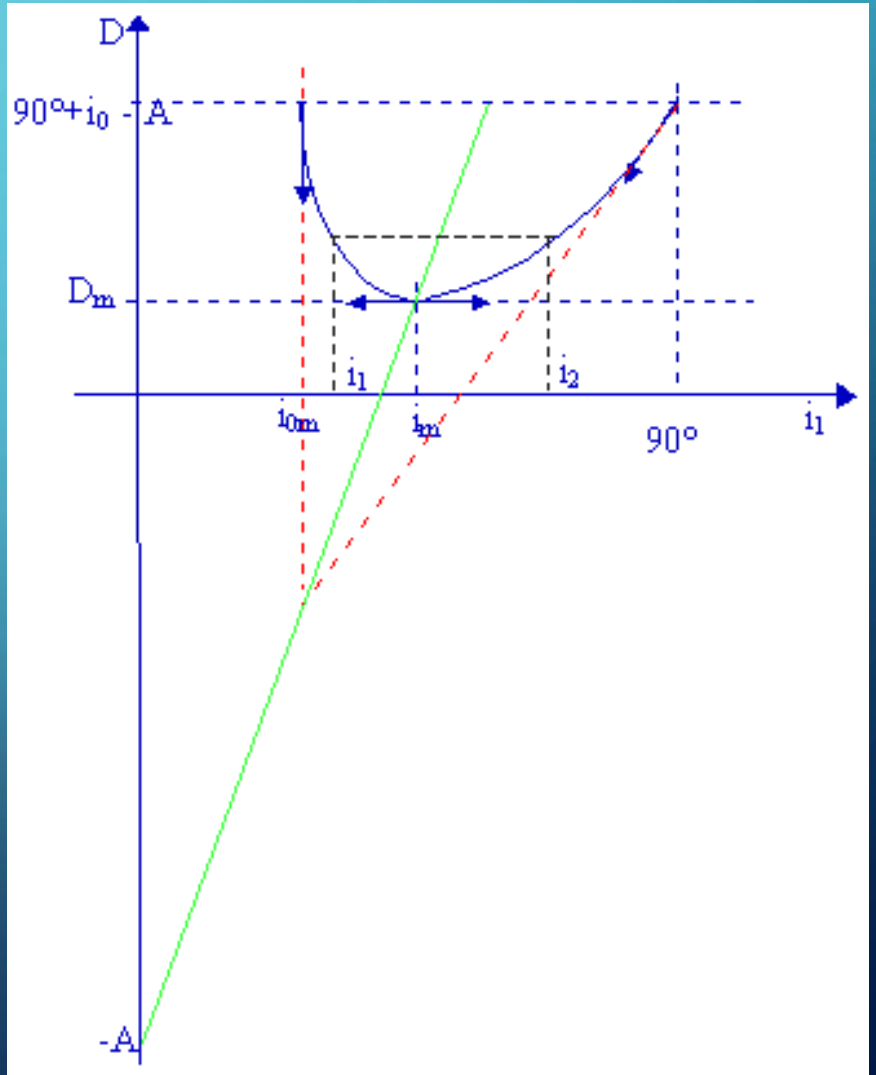
3.3 CAS D'UN PRISME DE TRÈS PETIT ANGLE A ET OÙ L'ANGLE D'INCIDENCE EST TRÈS PETIT

- En radians on a $\sin i \approx i$
- Et comme r est nécessairement petit
- $\sin i = n \sin r$ peut s'écrire $i = n\, r$
- De même on a $i' = n\, r'$
- Donc $D = i + i' - A$ peut s'écrire :
- $= nr + nr' - A$
- $= n\,A - A$
- Soit $D = A\,(n - 1)$
- D ne dépend plus de i !

4. MINIMUM DE DÉVIATION

- Lorsqu'on fait varier l'angle d'incidence et que l'on relève D, on remarque qu'il existe une valeur particulière Dm de D qui est minimale.
- Dm est appelé le minimum de déviation.
- C'est la valeur minimale de déviation

que le prisme peut appliquer à un rayon.



Au minimum de déviation on a :

$$i = i' \text{ et donc } r = r' = A/2$$

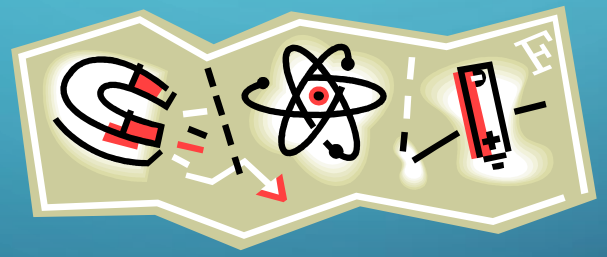
(ceci est montré expérimentalement et peut être montré mathématiquement).

- Donc au minimum de déviation on peut écrire : $Dm = i + i' - A = 2i - A$
- Et $i = (Dm + A) / 2$
- Comme $\sin i = n \sin r$
- On a $\sin((Dm + A) / 2) = n \sin(A/2)$
- Et →

$$n = \frac{\sin(\frac{Dm+A}{2})}{\sin(\frac{A}{2})}$$

- Cette formule permet de déterminer expérimentalement l'indice d'un prisme ou d'un milieu transparent (taillé en forme de prisme).
- En spectroscopie, les performances du prisme sont optimales dans les conditions du minimum de déviation.

5. QUELQUES APPAREILS EMPLOYANT DES PRISMES

- Le spectroscope à prisme.
- Le réfractomètre.
- Le périscope.
- Les appareils photos réflex.

FIN