
Partie A - OPTIQUE

I. Le prisme**1. Formules du prisme**

- a. $\sin(i) = n \sin(r)$ et $\sin(i') = n \sin(r')$
 b. $A = r + r'$ et $D = i + i' - A$

2. Conditions d'émergence

- a. $A \leq 2\Lambda$: si $A = 2\Lambda$, seul le rayon tq $i = 90^\circ$ traverse le prisme, avec $i' = 90^\circ$
 b. $i' = 90^\circ$ donne $r' = \Lambda$, puis $r = A - \Lambda$, et enfin $\sin(i_0) = n \sin(A - \Lambda)$
 c. i_0 donne $\pi/2$ et $\pi/2$ donne i_0

3. Minimum de déviation

- a. $i = i'$ et $r = r'$
 b. $r = r' = A/2$ et $i = i' = (A + D_m)/2$ dc $\sin((A + D_m)/2) = n \sin(A/2)$
 c. $\ln(n) = \ln(\sin((A + D_m)/2)) - \ln(\sin(A/2))$ dc $dn/n = \cotan((A + D_m)/2)(d((A + D_m)/2)) - \cotan(A/2)dA/2$
 dc $dn/n = (dA/2)[\cotan((A + D_m)/2) - \cotan(A/2)] + (dD_m/2)[\cotan(A/2)]$ puis
 $\Delta n/n = (\Delta A/2)[\cotan((A + D_m)/2) - \cotan(A/2)] + (\Delta D_m/2)[\cotan(A/2)]$

4. Mesure de l'indice n

- a. a.1 $2A = R_1 - R_2 = 119^\circ 52'$ dc $A = 59^\circ 56'$
 a.2 $\Delta A = 4'$
 b. b.1 On tourne le prisme jusqu'à ce que le rayon sortant change de sens de rotation.
 b.2 $2D_m = R_3 - R_4 = 97^\circ 44'$ dc $D_m = 48^\circ 52'$
 c. $(A + D_m) = 54^\circ 24' = 54,4^\circ$ et $A/2 = 29^\circ 58' = 29,9667^\circ$ dc $n = 1,62784...$
 d. d.1 $0 < \cotan((A + D_m)/2) < \cotan(A/2)$ dc $\Delta n/n = (\varepsilon/2)[\cotan(A/2)]$
 d.2 $\Delta n/n = 1,009 \cdot 10^{-3}$ dc $\Delta n = 1,6452 \cdot 10^{-3}$
 e. $n = 1,6278 \pm 0,0016$

II. Le spectrographe à prisme

1. Le spectroscopie permet de voir les différentes raies et le spectrographe permet de mesurer leurs longueurs d'onde. Ici, obtient une image photo.

2. Tracé de rayons lumineux

$\lambda_2 > \lambda_1 \Rightarrow n_2 < n_1 \Rightarrow r_2 > r_1 \Rightarrow r'_2 < r'_1 \Rightarrow i'_2 < i'_1$ dc le deuxième rayon est moins dévié.

3. Variation de la déviation D_m

- a. Par différentiation de **I.3.b**, $(dD_m/2)\cos((A + D_m)/2) = dn \sin(A/2)$
 b. $(dD_m/d\lambda) = 2 dn/d\lambda \sin(A/2)/\cos((A + D_m)/2)$

4. Doublet jaune du sodium

- a. $dD_m = -(4\beta/\lambda^3)\sin(A/2)/\cos((A + D_m)/2) d\lambda$
 b. $d_p = f' |D_m|$
 c. $d_p = 4,28 \cdot 10^{-4} \text{ m}$

5. Pouvoir de résolution

- a. $i = i' = (A + D_m)/2$ dc, si on note h la largeur d'une face, $\sin(A/2) = b/(2h)$ et $\cos((A + D_m)/2) = \ell/h$, dc $dD_m/d\lambda = (dn/d\lambda) (b/\ell)$ et $d_p = |dn/d\lambda| (b/\ell) f' \Delta\lambda$
- b. b.1 Au minimum de déviation, $di + di' = 0$ dc $\Delta i = \Delta i'$ et $(a/f) = (a'/f')$
 b.2 $d_p > a'$
 b.3 $(\Delta\lambda)_1 = (\ell a/bf) |dn/d\lambda|$
 b.4 IL faut $\uparrow f$, (b/ℓ) et $|dn/d\lambda|$
 b.5 $2(\ell/b) = \cos((A + D_m)/2)/\sin(A/2)$ dc $(\ell a/bf) = 1,16258 \cdot 10^{-4}$, et $|dn/d\lambda| = 1,03592 \cdot 10^5$ dc $(\Delta\lambda)_1 = 1,1223 \cdot 10^{-9}$ m puis $PR_1 = 525$
- c. c.1 $\rho = f' \lambda / \ell$
 c.2 $d_p = \rho$
 c.3 $(\Delta\lambda)_2 = (\lambda/b) |dn/d\lambda|$
 c.4 Il faut $\uparrow b$ et $|dn/d\lambda|$
 c.5 $(\Delta\lambda)_2 = 1,6253 \cdot 10^{-10}$ m et $PR_2 = 3626$
- d. Na : $(\Delta\lambda)_2 < \Delta\lambda = 0,6 \cdot 10^{-9} < (\Delta\lambda)_1$ dc non séparées si la fente n'est pas très fine
 Hg : $\Delta\lambda = 2,1 \cdot 10^{-9} > (\Delta\lambda)_1$ dc séparées de toutes façons.

III. Le réseau par transmission

1. Réseau par réflexion
2. Relation fondamentale des réseaux
- a. $\delta = p[\sin(\theta) - \sin(i)]$
 b. θ_k si $\delta = k\lambda$ $k \in \mathbb{Z}$ dc $\sin(\theta) = \sin(i) + k\lambda/p$
3. Dénombrement des maximums principaux

a.	k	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2
	λ_w	-0,9	-0,7	-0,5	-0,3	-0,1	0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
	λ_r				-0,9	-0,55	-0,2	0,15	0,5	0,85	

b. Il y a recouvrement entre les ordres -2 et -3 ; -3, -4 et -5 ; -4, -5 et -6 ; -5, -6 et -7.

IV Le spectrographe à réseau

1. Minimum de déviation
- a. $\sin(\theta) = \sin(i) + k\lambda/p$ donne (pour k , λ et p donnés) $\cos(\theta)d\theta = \cos(i)di$ dc $dD = d\theta - di = di(\cos(i)/\cos(\theta) - 1) = 0$ si $\cos(i) = \cos(\theta)$ soit $i = \theta$, impossible si $k \neq 0$, ou $i_m = -\theta_{km}$.
 b. Alors $D_m = 2\theta_{km} = -2i_m$ et $2\sin(D_m/2) = k\lambda/p$
 c. $i_m = -8,31^\circ$
2. Dispersion angulaire, dispersion linéaire
- a. $\sin(\theta_k) = k\lambda/p$ et $\sin(\theta_k + d\theta_k) = k(\lambda + d\lambda)/p = \sin(\theta_k) + d\theta_k \cos(\theta_k)$ dc $(d\theta_k/d\lambda) = k/(p\cos(\theta_k))$
 b. $(dX_k/d\lambda) = kf'/(p\cos(\theta_k))$
 c. $\sin(\theta_1) = \lambda/p = 0,2890$ dc $\cos(\theta_1) = 0,9573$ et $(dX_1/d\lambda) = 0,5223$ mm/nm
3. Résolution des doublets du sodium et du mercure dans les spectres d'ordre 1
- a. $a' = af'/f = 0,2$ mm
 b. Na : $\Delta X_{na} = 0,3134$ mm $> a'$
 Hg : $\Delta X_{hg} = 1,097$ mm $> a'$
 Donc ces doublets sont séparés.