

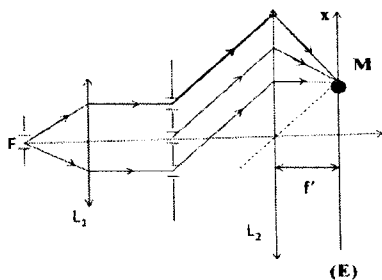
MP Corrigé

| Plaque chauffante | | |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1 | <p>Le flux du champ B à travers la spire de diamètre D_k :</p> $\phi = \iint_{S_k} \vec{B} \cdot d\vec{S}_k = \frac{B_0 \pi D_k^2 \sin \omega t}{4}$ | 1 |
| 2 | <p>La f.e.m. induite e_k dans la spire de diamètre D_k est :</p> $e_k = -\frac{d\phi}{dt} = -\frac{B_0 \pi D_k^2 \omega \cos \omega t}{4}$ <p>Le courant induit i_k dans la spire k est :</p> $i_k = \frac{e_k}{R_k} = -\frac{B_0 \pi D_k^2 \omega \cos \omega t}{4 R_k}$ | 1.5 |
| 3 | <p>La puissance instantanée P_k dissipée dans la spire k est :</p> $P_k = R_k i_k^2 = \frac{(B_0 \pi D_k^2 \omega)^2 \cos^2 \omega t}{16 R_k}$ | 1 |
| 4 | <p>La puissance moyenne $\langle P_k \rangle$:</p> $\langle P_k \rangle = \frac{(B_0 \pi D_k^2 \omega)^2 \langle \cos^2 \omega t \rangle}{16 R_k} = \frac{(B_0 \pi D_k^2 \omega)^2}{32 R_k}$ | 1 |
| 5 | <p>La puissance totale $\langle P \rangle = \sum_1^3 P_k = \frac{(B_0 \pi \omega)^2}{32} \left(\frac{D_1^4}{R_1} + \frac{D_2^4}{R_2} + \frac{D_3^4}{R_3} \right)$</p> | 1 |
| Four à induction | | |
| 6 | $\vec{B} = \mu_0 n i(t) \vec{u}_z$ | 1 |
| 7 | <p>Le champ électrique qui est un véritable vecteur est perpendiculaire aux plans de symétries paires, or le plan (\vec{u}_r, \vec{u}_z) est un plan de symétrie impaire donc $\vec{E} = E(r, \theta, z, t) \vec{u}_\theta$. La distribution de courant est invariante par translation et par rotation autour de l'axe oz donc \vec{E} ne dépend ni de θ ni de z donc $\vec{E} = E(r, t) \vec{u}_\theta$.</p> | 2 |
| 8 | <p>Pour déterminer \vec{E}, on utilise la loi de Maxwell-Ampère :</p> $\text{rot} \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$ <p>Soit $\frac{1}{r} \frac{\partial(r E_\theta)}{\partial r} = \mu_0 n \omega I_0 \sin \omega t$. Donc $\vec{E} = \mu_0 \frac{r}{2} n \omega I_0 \sin \omega t \vec{u}_\theta$</p> | 2 |
| 9 | <p>La loi d'ohm est $\vec{j} = \gamma \vec{E} = \gamma \mu_0 \frac{r}{2} n \omega I_0 \sin \omega t \vec{u}_\theta$. La puissance par unité de volume est $P_v = \vec{j} \cdot \vec{E} = \gamma E^2 = \gamma \left(\mu_0 \frac{r}{2} n \omega I_0 \right)^2 \sin^2 \omega t$.</p> | 2 |

| | | |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 16.2 | $dB = ndz \frac{\mu_0 I}{2R} \sin^3 \alpha; \operatorname{tg} \alpha = \frac{R}{z} \Rightarrow dz = -\frac{1}{\sin^2 \alpha} d\alpha$ $B = \frac{n\mu_0 I}{2} \int_{\alpha_1}^{\alpha_2} \sin \alpha d\alpha = \frac{n\mu_0 I}{2} [-\cos \alpha]_{\alpha_1}^{\alpha_2}$ $\boxed{\vec{B} = \frac{\mu_0 n I}{2} (\cos \alpha_1 - \cos \alpha_2) \vec{u}_z}$ | 2 |
| 16.3 | Solénoïde semi infini ($\alpha_1 \rightarrow 0$): $\boxed{\vec{B} = \frac{\mu_0 n I}{2} (1 - \cos \alpha_2) \vec{u}_z}$ | 0.5 |

| | | |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| II- Bobine plate et lévitation magnétique | | |
| 17 | Pour être dans le cadre de l'ARQS, on doit pouvoir négliger le retard $\Delta t = \frac{z}{c}$ dû à la propagation devant la période T du courant, soit : $\frac{z}{c} \times f \ll 1$, ce qui donne : $z \ll \frac{c}{f} = 6000 \text{ km}$ (condition vérifiée). | 1 |
| 18 | Le champ \vec{B} du solénoïde va induire dans la bobine une variation de flux qui est à l'origine d'un courant induit. | 1 |
| 19 | D'après la question préliminaire : $\alpha_1 \rightarrow 0$ et $\alpha_2 = \alpha_0$ d'où : $\boxed{\vec{B} = \frac{n\mu_0 I}{2} (1 - \cos \alpha_0) \vec{u}_z = \frac{n\mu_0 I}{2} \left(1 - \frac{z}{\sqrt{a^2 + z^2}}\right) \vec{u}_z}$ | 1.5 |
| 20 | Le plan $(M, \vec{u}_r, \vec{u}_z)$ est un plan de symétrie impaire donc le champ \vec{B} est contenu dans ce plan, il a par conséquent deux composantes B_r et B_z . | 1.5 |
| 21.1 | Le flux du champ magnétique à travers une surface fermée est nul. $\phi = \oint \vec{B} \cdot d\vec{S} = -S_{base} B_z(z) + S_{base} B_z(z+dz) + S_{lat} B_r(r, z) = 0$ $\pi r^2 \frac{\partial B_z}{\partial z} dz + 2\pi r dz B_r = 0 \Rightarrow \boxed{B_r = -\frac{r}{2} \frac{\partial B_z}{\partial z}}$ | 2 |
| | $B_z(z) = \frac{n\mu_0 I}{2} (1 - \cos \alpha_0) = \frac{n\mu_0 I}{2} \left(1 - \frac{z}{\sqrt{z^2 + a^2}}\right)$ $\left(\frac{\partial B_z}{\partial z}\right) = -\frac{n\mu_0 I a^2}{2(z^2 + a^2)^{\frac{3}{2}}} \Rightarrow \boxed{B(r, z) = \frac{r n\mu_0 I a^2}{4(z^2 + a^2)^{\frac{3}{2}}}}$ | 1 |
| 21.2 | Si $z = a$ et $r = b$ on a : $\boxed{B_z = \frac{n\mu_0 I}{2} \left(1 - \frac{a}{\sqrt{a^2 + a^2}}\right) = \frac{n\mu_0 I}{2} \left(1 - \frac{1}{\sqrt{2}}\right) = 0.146 \mu_0 n I}$ $\boxed{B_r(r = b, z = a) = \frac{n\mu_0 I b}{8\sqrt{2} a}}$ | 1 |

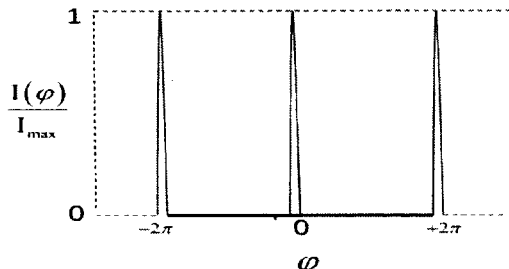
| | | |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| | Soit : $\frac{B_r}{B_z} = \frac{1}{8\sqrt{2}} \cdot 0,146 \frac{b}{a} \approx 0,6 \frac{b}{a}$ | 1 |
| 21.3 | Pour $\frac{b}{a} = \frac{1}{20} \Rightarrow \frac{B_r}{B_z} \approx 0,6 \frac{b}{a} \approx 0,03$ ce qui signifie que $B_r \ll B_z$ | 1.5 |
| 22 | Le flux du champ magnétique à travers la surface de la bobine est : $\phi_e = N \vec{B} \cdot \vec{S} = N B_z \pi b^2 = \frac{N \pi b^2 n \mu_0 I}{2} (1 - \cos \alpha_0)$ Le coefficient d'inductance mutuelle M est tel que : $\phi_e = MI \Rightarrow M = \frac{N \pi b^2 n \mu_0}{2} (1 - \cos \alpha_0)$ | 1 1 |
| 23 | La f.e.m. induite est tel que $e = -\frac{d\phi_e}{dt} = -M \frac{dI}{dt} = M I_0 \omega \sin \omega t$ | |
| 24.1 | $e = -L \frac{di_b}{dt} - M \frac{dI}{dt} = R i_b \Rightarrow L \frac{di_b}{dt} + R i_b + M \frac{dI}{dt} = 0 ;$ Donc $i_b = -\frac{jM\omega I}{R + jL\omega}$ | 2 |
| 24.2 | comme $I_b(t) = I_M e^{j(\omega t + \varphi)}$ donc on obtient : $I_M e^{j\varphi} = -\frac{jM\omega I_0}{R + jL\omega} = \frac{M\omega I_0}{jR - L\omega} ;$ on obtient alors : $I_M = \frac{M\omega}{\sqrt{R^2 + L^2\omega^2}} I_0$ et $\text{tg} \varphi = \frac{R}{L\omega}$ avec : $\cos \varphi = -\frac{L\omega}{\sqrt{R^2 + L^2\omega^2}}$ | 0.5 2 |
| 25.1 | L'élément de courant $I_b d\vec{l} \vec{e}_\theta$ placé dans un champ magnétique est soumis à la force de Laplace $d\vec{F} = I_b d\vec{l} \wedge \vec{B} = I_b d\vec{l} \wedge (B_r \vec{e}_r + B_z \vec{e}_z) = -I_b dl B_r \vec{e}_z + I_b dl B_z \vec{e}_r$ | 1.5 |
| 25.2 | On omet la force suivant \vec{e}_r car la bobine est indéformable. Donc : $d\vec{F} = I_b dl \vec{e}_\theta \wedge B_r \vec{e}_r = -I_b dl B_r \vec{e}_z = I_b dl \frac{b}{2} \frac{\partial B_z}{\partial z} \vec{e}_z$ | 1.5 |
| 25.3 | $\vec{F} = -\frac{I_b \pi b^2 \mu_0 n N I a^2}{2(z^2 + a^2)^{\frac{3}{2}}} \vec{e}_z = -\frac{I_M I_0 \pi b^2 \mu_0 n N a^2 \cos \omega t \cos(\omega t + \varphi)}{2(z^2 + a^2)^{\frac{3}{2}}} \vec{e}_z$ | 2 |
| 25.4 | La force de Laplace moyenne s'écrit : $\langle \vec{F}(t) \rangle = -\frac{I_M I_0 \pi b^2 \mu_0 n N a^2 \langle \cos \omega t \cos(\omega t + \varphi) \rangle}{2(z_0^2 + a^2)^{\frac{3}{2}}} \vec{e}_z$ $\langle \vec{F}(t) \rangle = -\frac{I_M I_0 \pi b^2 \mu_0 n N a^2 \cos \varphi}{4(z_0^2 + a^2)^{\frac{3}{2}}} \vec{e}_z = \frac{I_M I_0 \pi b^2 \mu_0 n N a^2 L \omega}{4(z_0^2 + a^2)^{\frac{3}{2}} \sqrt{R^2 + L^2 \omega^2}} \vec{e}_z$ Soit en remplaçant I_M par sa valeur : | 3 |

| | | |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| | $\langle \vec{F}(t) \rangle = \frac{I_0^2 \pi b^2 \mu_0 n N M L \omega^2}{4a(R^2 + L^2 \omega^2)} \sin^3 \alpha \vec{e}_z$ | |
| 25.5 | $\ \langle \vec{F}(t) \rangle\ = \frac{I_0^2 \pi b^2 \mu_0 n N M L \omega^2}{4a(R^2 + L^2 \omega^2)} \geq mg \text{ soit } m \leq \frac{I_0^2 \pi b^2 \mu_0 n N M L \omega^2}{4a(R^2 + L^2 \omega^2)g}$ | 1.5 |
| 25.6 | Si $L=0$, la force moyenne s'annule, donc, il n'y aura pas de lévitation. | 1 |
| Problème 2 | | |
| Interférences à trois ondes : 3 Fentes d'Young | | |
| 1.1 | Les fentes d'Young permettent de rendre la figure d'interférence plus lumineuse. | 0.5 |
| 1.2 | La première lentille sert à donner du faisceau émis par S un faisceau de rayons parallèles arrivent en phase sur les fentes. La lentille 2 sert à focaliser un faisceau de rayons parallèles en un point de l'écran qui est placé au plan focal image de la lentille ce qui rend la figure d'interférence plus lumineuse | 0.5 0.5 |
| 1.3 |  | 1.5 |
| 1.4 | Oui, car les trois vibrations qui interfèrent en M sont issues d'une même source primaire F qui émet une radiation parfaitement monochromatique.. | 1 |
| 2 | La différence de marche entre les fentes F_1 et F_2 s'écrit : $\delta = (FM)_2 - (FM)_1 = F_2 H$ où H est la perpendiculaire issue de F_1 sur le rayon partant de F_2 . $\delta = \frac{a x}{f'} \Rightarrow \phi = \frac{2\pi a x}{\lambda f'}$ | 1.5 |
| 3 | $\underline{S} = \underline{S}_1 + \underline{S}_2 + \underline{S}_3 = \underline{S}_1 e^{-j\phi} + \underline{S}_1 + \underline{S}_1 e^{j\phi}$ $= \underline{S}_1 [1 + e^{j\phi} + e^{-j\phi}] = \underline{S}_1 [1 + 2 \cos \phi]$ | 1.5 |
| 4 | $I = \underline{S} \cdot \underline{S}^* = \underline{S}_1 \underline{S}_1^* [1 + 2 \cos \phi]^2 = I_1 [1 + 2 \cos \phi]^2$ | 1 |
| 5 | Quand le nombre de fentes augmente il apparaît des maximums secondaires et les maximums principaux augmentent d'intensité et deviennent moins larges. | 1 |
| 6 | $\underline{S} = \underline{S}_1 + \underline{S}_3 = \underline{S}_1 e^{-j\phi} + \underline{S}_1 e^{j\phi} = \underline{S}_1 2 \cos \phi = \underline{S}_1 2 \cos\left(\frac{2\pi a x}{\lambda f'}\right) \text{ d'où}$ | 1 |

| | | |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| | $I = \underline{S} \cdot \underline{S}^* = \underline{S}_1 \underline{S}_1^* [2 \cos \phi]^2 = 4 I_1 \cos^2 \left(\frac{2\pi}{\lambda} \frac{a x}{f'} \right) = 4 I_1 \cos^2 \left(\frac{\pi x}{i} \right)$ avec | 1 |
| | $i = \frac{\lambda f'}{2a}$ A.N. $i = 0,25mm$ | 1 |

Interférences à N ondes : Le réseau

| | | |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 7 | <p>La différence de marche entre les rayons issus de deux fentes successives est :</p> <p>$\delta = a(\sin \theta - \sin i)$ d'où la différence de phase :</p> $\varphi = \frac{2\pi\delta}{\lambda} = \frac{2\pi a(\sin \theta - \sin i)}{\lambda}$ | 1 0.5 |
| 8 | $\underline{S}_1 = A e^{i\omega t}, \underline{S}_2 = A e^{i(\omega t - \varphi)}, \dots, \underline{S}_P = A e^{i[\omega t - (P-1)\varphi]} = \underline{S}_1 e^{-i(P-1)\varphi}$ | 1 |
| 9 | <p>La vibration résultante \underline{S} est tel que :</p> <p>$\underline{S} = \underline{S}_1 + \underline{S}_2 + \underline{S}_3 + \dots + \underline{S}_N$</p> <p>$\underline{S} = \underline{S}_1 (1 + e^{-i\varphi} + e^{-i2\varphi} + e^{-i3\varphi} + \dots + e^{-i(N-1)\varphi})$</p> <p>La partie de \underline{S} entre deux parenthèses est une suite géométrique de raison $e^{-i\varphi}$. Soit après calcul :</p> $\underline{S} = \underline{S}_1 e^{-i(N-1)\frac{\varphi}{2}} \frac{\sin(\frac{N\varphi}{2})}{\sin(\frac{\varphi}{2})}$ | 1.5 |
| 10 | <p>L'intensité $I(\varphi)$ diffractée par le réseau dans la direction θ est tel que :</p> $I(\varphi) = \underline{S} \cdot \underline{S}^* = A^2 \frac{\sin^2(\frac{N\varphi}{2})}{\sin^2(\frac{\varphi}{2})}$ <p>$I(\varphi)$ est périodique de période 2π.</p> | 1 0.5 |
| 11 | <p>Les positions des maximums principaux sont obtenus pour $\varphi = 2m\pi$ avec $m \in \mathbb{Z}$</p> <p>La position des minimums est obtenu quand $I(\varphi) = 0$ c'est-à-dire quand $\sin(\frac{N\varphi}{2}) = 0$ avec $\sin(\frac{\varphi}{2}) \neq 0$ d'où :</p> <p>$\frac{N\varphi}{2} = m\pi$ soit $\varphi = \frac{2m\pi}{N}$ avec m non multiple de N. Sachant que N est</p> <p>un nombre très grand, le premier minimum est obtenu pour $\varphi = \frac{2\pi}{N}$; le</p> <p>deuxième minimum pour $\varphi = \frac{4\pi}{N}$ etc.....</p> | 1 1 1 |

| | | |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 12 | <p>$I(0)=I_{\max}=A^2 N^2$ comme $I(\varphi)$ est de période 2π on a</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> $I(0)=I(2\pi)=I(4\pi)=\dots=I_{\max}=A^2 N^2$ </div> <p>Les maximums secondaire se trouvent entre deux minimums successifs soit pour $\varphi = \frac{(2m+1)\pi}{N}$ avec $m \in \mathbb{Z}^*$</p> <p>Le premier maximum secondaire a une intensité</p> $I_1' = I\left(\frac{3\pi}{2}\right) = A^2 \frac{\sin^2\left(\frac{3\pi}{2}\right)}{\sin^2\left(\frac{3\pi}{2N}\right)} \approx \frac{A^2 N^2}{\left(\frac{3\pi}{2}\right)^2} = 0,045 I_{\max}$ <p>Le deuxième maximum secondaire a une intensité</p> $I_2' = I\left(\frac{5\pi}{2}\right) = A^2 \frac{\sin^2\left(\frac{5\pi}{2}\right)}{\sin^2\left(\frac{5\pi}{2N}\right)} \approx \frac{A^2 N^2}{\left(\frac{5\pi}{2}\right)^2} = 0,016 I_{\max}$ <p>Donc les intensités des maximums secondaires sont négligeables devant I_{\max}</p> | <p>1</p> <p>0.5</p> <p>0.5</p> <p>0.5</p> |
| 13 | <div style="text-align: center;">  <p>φ</p> </div> <p>- Les maximums secondaires deviennent très petits lorsque N est grand. - La finesse des pics principaux augmente avec N.</p> | 1.5 |
| II- Applications des réseaux | | |
| II.1- Mesure du pas d'un réseau | | |
| 14.1 | <p>La déviation s'écrit : $D = \theta - i$. Le minimum de déviation D_m est tel que</p> $\frac{dD}{di} = 0 \text{ soit } \frac{d\theta}{di} - 1 = 0 \Rightarrow d\theta = di$ <p>En utilisant la relation $a(\sin \theta - \sin i) = k\lambda$ et en la différentiant on obtient $\cos \theta d\theta - \cos i di = 0$ soit $\cos \theta = \cos i \Rightarrow \theta = \pm i$. La valeur $\theta = i$ n'est pas solution car le rayon ne subit pas de déviation donc c'est $\theta = -i$ qui est la solution. Par conséquent $D_m = 2\theta$ et la relation $a(\sin \theta - \sin i) = k\lambda$ devient :</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; margin: 10px auto; width: fit-content;"> $2a \sin \theta = k\lambda \Rightarrow \sin\left(\frac{D_m}{2}\right) = \frac{k\lambda}{2a}$ </div> | <p>0.5</p> <p>0.5</p> <p>0.5</p> <p>0.5</p> |
| 14.2 | <p>D'après la question précédente on a : $a = \frac{k\lambda}{2 \sin\left(\frac{D_m}{2}\right)}$</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> $A.N. : a = 1,999 \mu m \approx 2 \mu m$ </div> <p>Le nombre total de traits N s'écrit $N = \frac{L}{a}$,</p> | <p>0.5</p> <p>1</p> |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|-------|---------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------------------------|-------|-------|-------|-------|------------------------------------|------|------|------|------|---|
| | $A.N . N = 5000$ | 0.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14.c | $\frac{da}{a} = \frac{d\lambda}{\lambda} - \frac{d(\sin \frac{D_m}{2})}{\sin \frac{D_m}{2}} = \frac{d\lambda}{\lambda} - \frac{\cot g(\frac{D_m}{2})}{2} dD_m \text{ soit}$ <div>$\frac{\Delta a}{a} = \frac{\Delta \lambda}{\lambda} + \frac{\cot g(\frac{D_m}{2})}{2} \Delta D_m$</div> A.N : $\Delta a = 1.6nm$ | 1 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| II-2- Mesure de longueur d'onde et du pouvoir de dispersion angulaire | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15-1 | <p>La différence de marche est $\delta = a \sin \theta = k \lambda$ à l'ordre $k=1$ on a $\lambda_n = a \sin \theta_n$ n variant de 1 à 4. Les longueurs d'ondes sont consignées sur le tableau 1.</p> <table><tr><td>Couleur</td><td>Violette</td><td>Bleu</td><td>Verte</td><td>Oranger</td></tr><tr><td>Longueur d'onde (nm)</td><td>$\lambda_1 = 405 nm$</td><td>$\lambda_2 = 436 nm$</td><td>$\lambda_3 = 546 nm$</td><td>$\lambda_4 = 615 nm$</td></tr><tr><td>θ_i (en degré) i varie de 1 à 4</td><td>11,68</td><td>12,59</td><td>15,84</td><td>17,91</td></tr><tr><td>$\frac{d\theta}{d\lambda}$ (mn/nm)</td><td>1.75</td><td>1.76</td><td>1.79</td><td>1.80</td></tr></table> | Couleur | Violette | Bleu | Verte | Oranger | Longueur d'onde (nm) | $\lambda_1 = 405 nm$ | $\lambda_2 = 436 nm$ | $\lambda_3 = 546 nm$ | $\lambda_4 = 615 nm$ | θ_i (en degré) i varie de 1 à 4 | 11,68 | 12,59 | 15,84 | 17,91 | $\frac{d\theta}{d\lambda}$ (mn/nm) | 1.75 | 1.76 | 1.79 | 1.80 | 2 |
| Couleur | Violette | Bleu | Verte | Oranger | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Longueur d'onde (nm) | $\lambda_1 = 405 nm$ | $\lambda_2 = 436 nm$ | $\lambda_3 = 546 nm$ | $\lambda_4 = 615 nm$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| θ_i (en degré) i varie de 1 à 4 | 11,68 | 12,59 | 15,84 | 17,91 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $\frac{d\theta}{d\lambda}$ (mn/nm) | 1.75 | 1.76 | 1.79 | 1.80 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15-2 | <p>Pour $\theta = \frac{\pi}{2}$ on a $a = k \lambda \Rightarrow k \leq \frac{a}{\lambda_n}$ pour la radiation λ_n n. Ainsi pour la radiation violette on a $k = \frac{2}{0,405} = 4,9$ donc $k=4$</p> <p>pour la radiation orangée on a $k = \frac{2}{0,615} = 3,25$ donc $k=3$</p> | 0.5 1 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | <p>D'après la relation $\delta = a \sin \theta = k \lambda$ quand la longueur d'onde λ varie de $d\lambda$ l'angle θ varie de $d\theta$. Soit en différentiant cette relation on obtient $a \cos \theta d\theta = k d\lambda$ de telle manière que la dispersion angulaire s'exprime :</p> <div>$\frac{d\theta}{d\lambda} = \frac{k}{a \cos \theta}$</div> | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | <p>A l'ordre $k=1$ on a $\frac{d\theta}{d\lambda} = \frac{1}{a \cos \theta}$</p> <p>Les valeurs de la dispersion angulaire pour les quatre radiations sont reportées sur le tableau 1.</p> | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| II-3- Pouvoir de résolution du réseau | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18.1 | <p>$\varphi = \frac{2\pi\delta}{\lambda}$ or $\delta = k\lambda$</p> <p>Si λ varie de $d\lambda$ la différence de marche subit une variation $d\delta = k d\lambda$ de manière que la variation de phase $d\varphi = \frac{2\pi d\delta}{\lambda} = \frac{2\pi k d\lambda}{\lambda}$ d'où :</p> <div>$d\varphi = \frac{2\pi d\delta}{\lambda} = \frac{2\pi k d\lambda}{\lambda}$</div> | 1.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|------|-----|-----|------------------------|-------|-------|------|------|-----|
| | | | | | | | | | | | | |
| 18.2 | $d\varphi \geq \frac{2\pi}{N} \Rightarrow d\lambda \geq \frac{\lambda}{kN}$;d'où $d\lambda_{\min} = \frac{\lambda}{k N}$ | 1 | | | | | | | | | | |
| 19.1 | <p>Les réseaux de 200 et 500 traits ne peuvent séparer les deux radiations à l'ordre k=1 car comme le montre le tableau 2 ; $d\lambda_{\min} \geq 0.6nm$</p> <p>Tableau 2</p> <table><tr><td>N</td><td>5000</td><td>2000</td><td>500</td><td>200</td></tr><tr><td>$d\lambda_{\min} (nm)$</td><td>0.118</td><td>0.295</td><td>1.18</td><td>2.95</td></tr></table> | N | 5000 | 2000 | 500 | 200 | $d\lambda_{\min} (nm)$ | 0.118 | 0.295 | 1.18 | 2.95 | 2.5 |
| N | 5000 | 2000 | 500 | 200 | | | | | | | | |
| $d\lambda_{\min} (nm)$ | 0.118 | 0.295 | 1.18 | 2.95 | | | | | | | | |
| 19.2 | <p>Pour que les quatre réseaux puissent séparer les deux radiations il faut que $d\lambda_{\min} \leq 0.6nm$ soit pour le réseau de 200 traits $k \geq \frac{\lambda}{N d\lambda_{\min}}$</p> <p>A.N: $k \geq 4.9$ donc $k = 5$</p> | 1.5 | | | | | | | | | | |