Interférences - exercice 5

1. $\delta(M) = (ST_2M) - (ST_1M)$

$= (ST_2) + (T_2M) - (ST_1) - (T_1M)$

$= (T_2M) - (T_1M)$ car $(ST_1) = (ST_2)$

$= \left[(T_2M) - (T_1M)_{\text{sans cuve}}\right] + \left[(T_1M)_{\text{sans cuve}} - (T_1M)\right]$

$= \boxed{n_0\left[T_2M - T_1M\right] + \left[n_0 e - n_v e\right]}$

2. Si $x \ll D$ et $a \ll D$: $T_2M - T_1M \simeq \dfrac{ax}{D}$

donc, avec $n_0 = 1$: $\boxed{\delta(x) \simeq \dfrac{ax}{D} - (n_v - 1)e}$

3. $\delta(x_c) = 0 \iff x_c = \dfrac{D}{a}(n_v - 1)e > 0$

donc la frange centrale s'est déplacée de $\boxed{x_c = \dfrac{D}{a}(n_v - 1)e}$ vers le haut.

4. on en déduit : $\boxed{e = \dfrac{a x_c}{D} \times \dfrac{1}{n_v - 1}} = \dfrac{1{,}00 \times 10^{-4} \times 2{,}85 \times 10^{-1}}{1{,}00} \times \dfrac{1}{1{,}57 - 1{,}00}$

5. donc $e = 5{,}00 \times 10^{-5}\,m = \boxed{50{,}0\ \mu m}$

6. Si le phénomène de diffraction peut être négligé, alors toutes les franges brillantes sont équivalentes. On ne sait pas si la frange centrale s'est déplacée de x_c ou de $x_c + ki$ avec $k \in \mathbb{Z}$.

En conséquence, $e = \dfrac{a x_c}{D} \times \dfrac{1}{n_v - 1}$ est connue modulo $\dfrac{a i}{D} \times \dfrac{1}{n_v - 1}$

avec i = différence entre les positions de 2 franges brillantes successives

$= x_{n+1} - x_n$

$= \left[(n+1)\dfrac{\lambda D}{a} + (n_v - 1)e\right] - \left[n\dfrac{\lambda D}{a} + (n_v - 1)e\right]$

$= \dfrac{\lambda D}{a}$ $(= 5{,}32\ mm)$

D'où : e est connue modulo $\dfrac{\lambda}{n_v - 1} = \dfrac{532}{0{,}57} = 9{,}3 \times 10^2\ nm = 0{,}93\ \mu m$

La frange centrale s'est déplacée de $\dfrac{x_c}{i} = 53 + 0{,}6$ interfranges.
Si on s'était trompé et avait considéré que la frange centrale ne s'était déplacée que de 0,6 interfranges $\simeq 3\ mm$, on aurait calculé $e \simeq 0{,}5\ \mu m$ ce qui est 100 fois moins que la bonne valeur !