1. ✓ En lame d'air, la localisation des interférences se fait à l'infini. L'écran doit donc se trouver dans le plan focal image de la lentille. $D_1 = f' = \dfrac{1}{V}$

✓ En coin d'air, la localisation des interférences se trouve sur le plan du miroir. L'image des ces interférences doit se situer sur l'écran. On a donc $\dfrac{1}{D_2} - \dfrac{1}{(-d)} = V$, ce qui donne $D_2 = \dfrac{d}{V.d-1} = 40\ cm$

2. ✓ Il y a invariance des sources par rotation autour de l'axe optique. On obtient donc des franges d'égale inclinaison (des cercles sur l'écran)

✓ On peut modéliser l'interféromètre par deux sources secondaires distantes de $2.e$ ou par une lame d'air d'épaisseur e. Se référer au cours pour le calcul de δ. On obtient $\delta = 2.e.cos\theta$

Comme $cos\theta \simeq 1 - \dfrac{\theta^2}{2}$ et $tan\theta = \dfrac{r}{f'} = r.V \simeq \theta$, on aboutit à

$p = \dfrac{\delta}{\lambda_0} = \dfrac{2.e.V}{\lambda_0}.\left(1 - \dfrac{r^2.V^2}{2}\right)$.

✓ On remarque que p est une fonction décroissante de r. p est donc maximum au centre. En notant R_i et R_{i+N} les rayons des i^{eme} et $(i+N)^{eme}$ franges, on a donc $p_{i+N} = p_i - N$

Ce qui donne $p_i - p_{i+N} = N = \dfrac{e.V^2}{\lambda_0}.\left(R_{i+N}^2 - R_i^2\right)$, soit $e = 2,9\ mm$ (car $N = 8$)

3. On éclaire désormais l'interféromètre à l'aide d'une source de largeur spectrale $\Delta\lambda$ centrée sur λ_0. On utilise le capteur situé au foyer image de la lentille. On crée une lame d'air $e = v_0.t$ avec $v_0 = 1\ \mu m.s^{-1}$

✓ D'après la formule de Fresnel : $I(t) = 2.I_0.\left(1 + cos\dfrac{2.\pi.\delta}{\lambda_0}\right)$ avec $\delta = 2.e = 2.v_0.t$.

On a d'autre part $p = \dfrac{\delta}{\lambda_0} = \dfrac{2.v_0.t}{\lambda_0}$

✓ On observe un brouillage si $|p_{\lambda_{max}} - p_{\lambda_0}| > \dfrac{1}{2}$, soit pour la condition limite :

$2.v_0.t_1.\left|\dfrac{1}{\lambda_0 + \frac{\Delta\lambda}{2}} - \dfrac{1}{\lambda_0}\right| = \dfrac{1}{2}$

Or si $\delta\lambda \ll \lambda_0$, on a $\left|\dfrac{1}{\lambda_0 + \frac{\Delta\lambda}{2}} - \dfrac{1}{\lambda_0}\right| = \dfrac{1}{\lambda_0}.\left|1 - \left(1 + \dfrac{\Delta\lambda}{2.\lambda_0}\right)^{-1}\right| \simeq \dfrac{\Delta\lambda}{2.\lambda_0^2}$

On lit t_1 = donc $\delta\lambda = \dfrac{\lambda_0^2}{2.v_0.t_1} = 0,58\ nm$

4. ✓ La différence de marche à une abscisse x_m dans le plan du miroir est donnée par la relation $\delta = 2.\epsilon.x_m$, ce qui donne une interfrange dans le plans du miroir $i_m = \left|x_{m(p+1)} - x_{m(p)}\right| = \dfrac{\lambda_0}{2.\epsilon}$

✓ Cette figure d'interférence est projetée sur l'écran avec un grandissement de valeur absolue $\gamma = \dfrac{D_2}{d}$, ce qui donne l'interfrange observée sur l'écran $i_e = \dfrac{D_2}{d}.\dfrac{\lambda_0}{2.\epsilon}$

A.N. : $i_e = 2,5.\dfrac{589.10^{-9}}{2.\left(\frac{1.\pi}{60.180}\right)} = 2,53\ mm$