

Laboratoire de physique

Interférence et diffraction de la lumière

Latino Nathan
Arzul Paul
INF1b

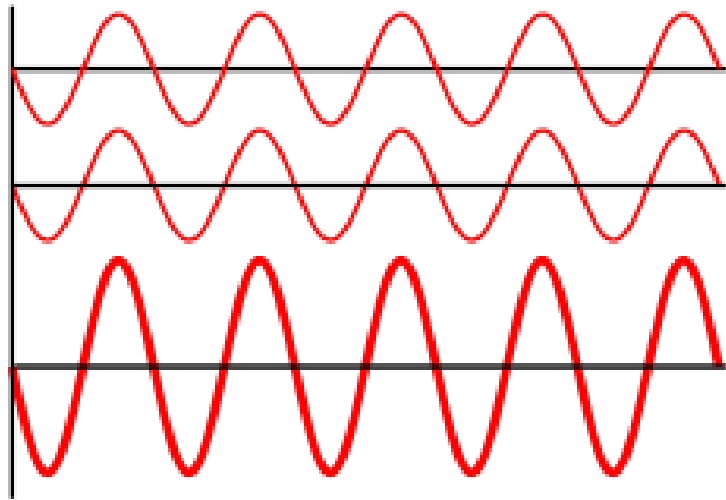
Sommaire

- Introduction
 - Interférence
 - Diffraction
 - Principe de Babinet
- Présentation des expérience
 - Fente simple
 - Fente double
 - Epaisseur d'un cheveu
- Conclusion

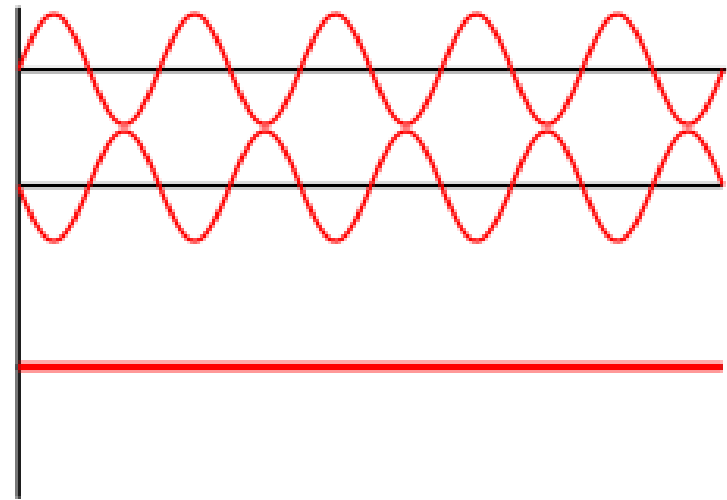
Interférence

Pour deux ondes de même nature, il peut y avoir:

Interférence constructive

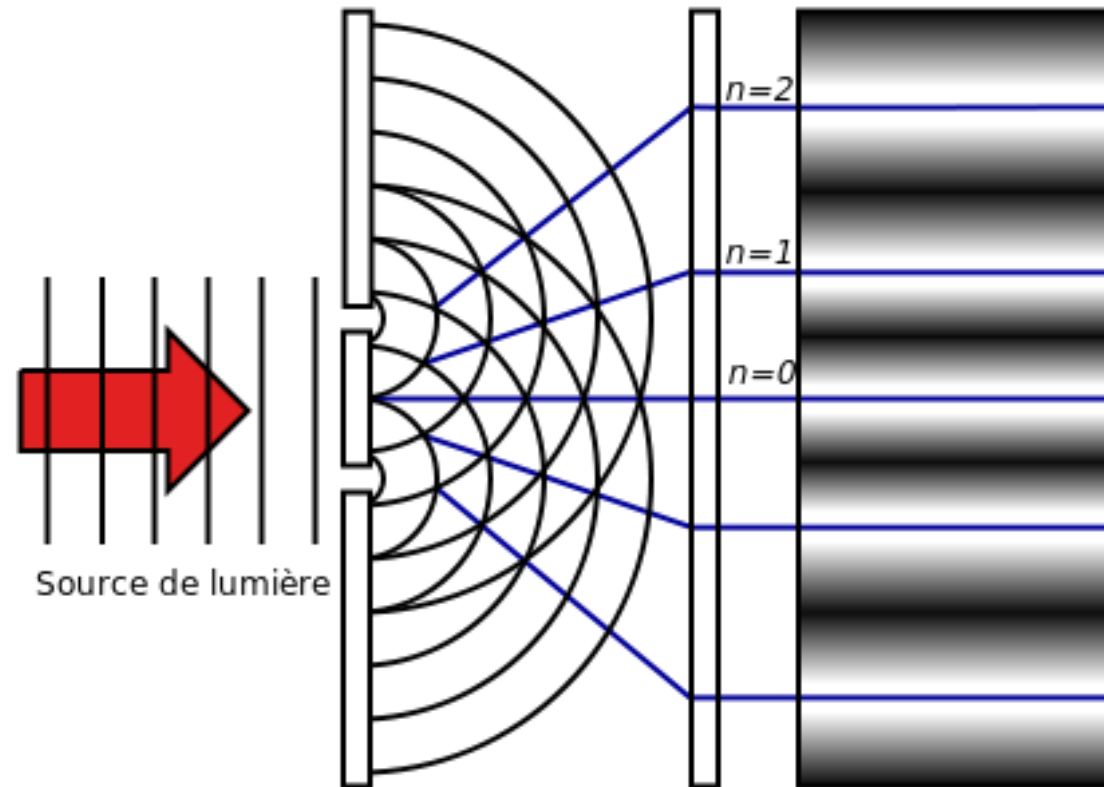


Interférence destructive



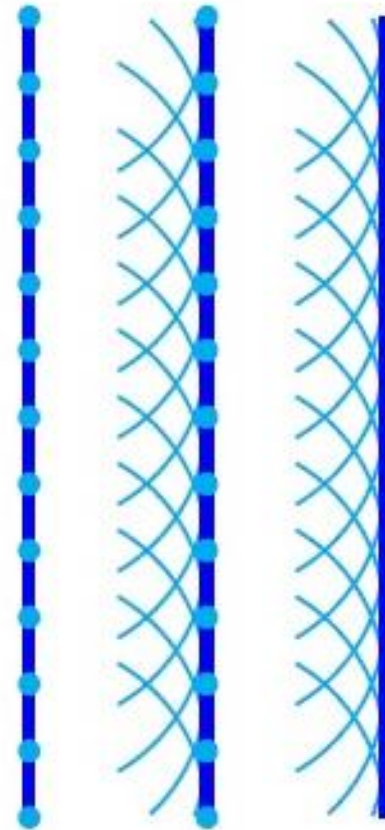
Interférence

Expérience de Young

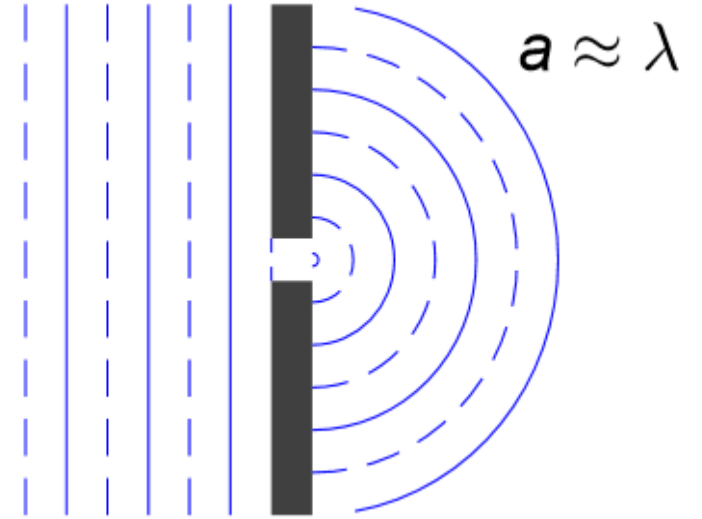
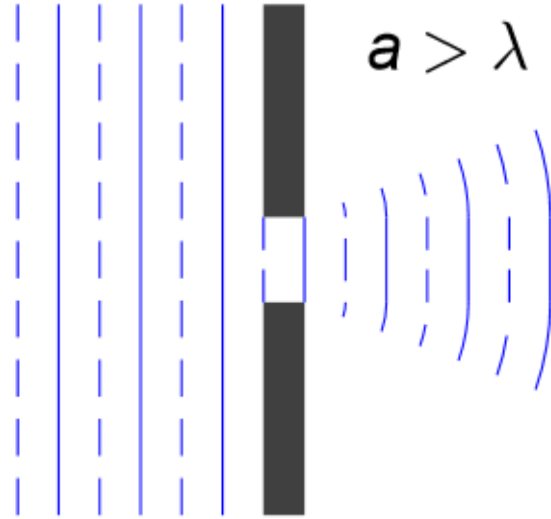
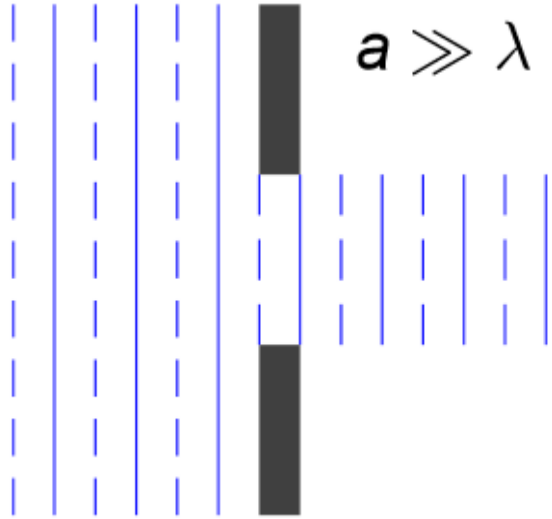


Diffraction

Principe de Huygens



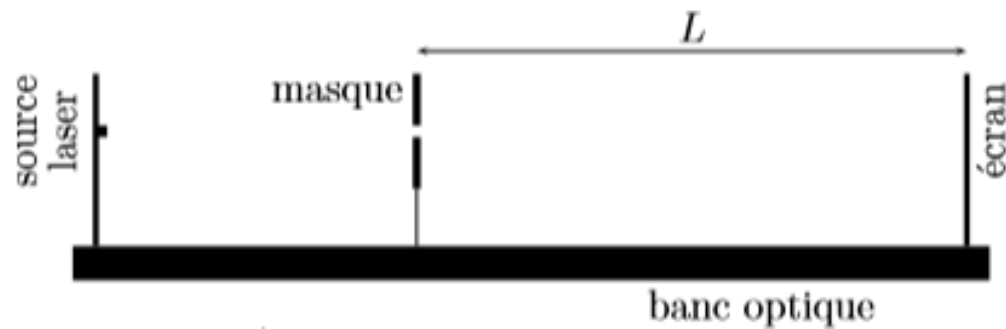
Diffraction



Fente simple

But: déterminer la longueur d'onde λ

Schéma de mesure:



Fente simple

D'après l'expérience d' Augustin Fresnel:

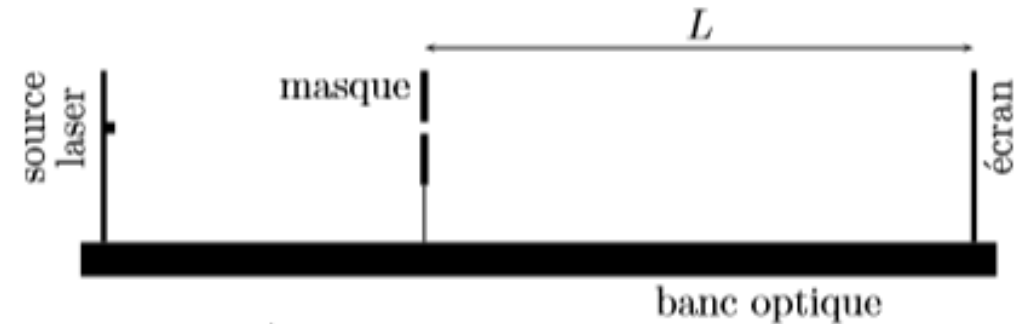
$$y = Ltg\theta \cong L\sin\theta = \frac{m\lambda L}{a}$$

L : distance entre le masque et l'écran

a : largeur de la fente

m : index de la frange sombre

λ : longueur d'onde

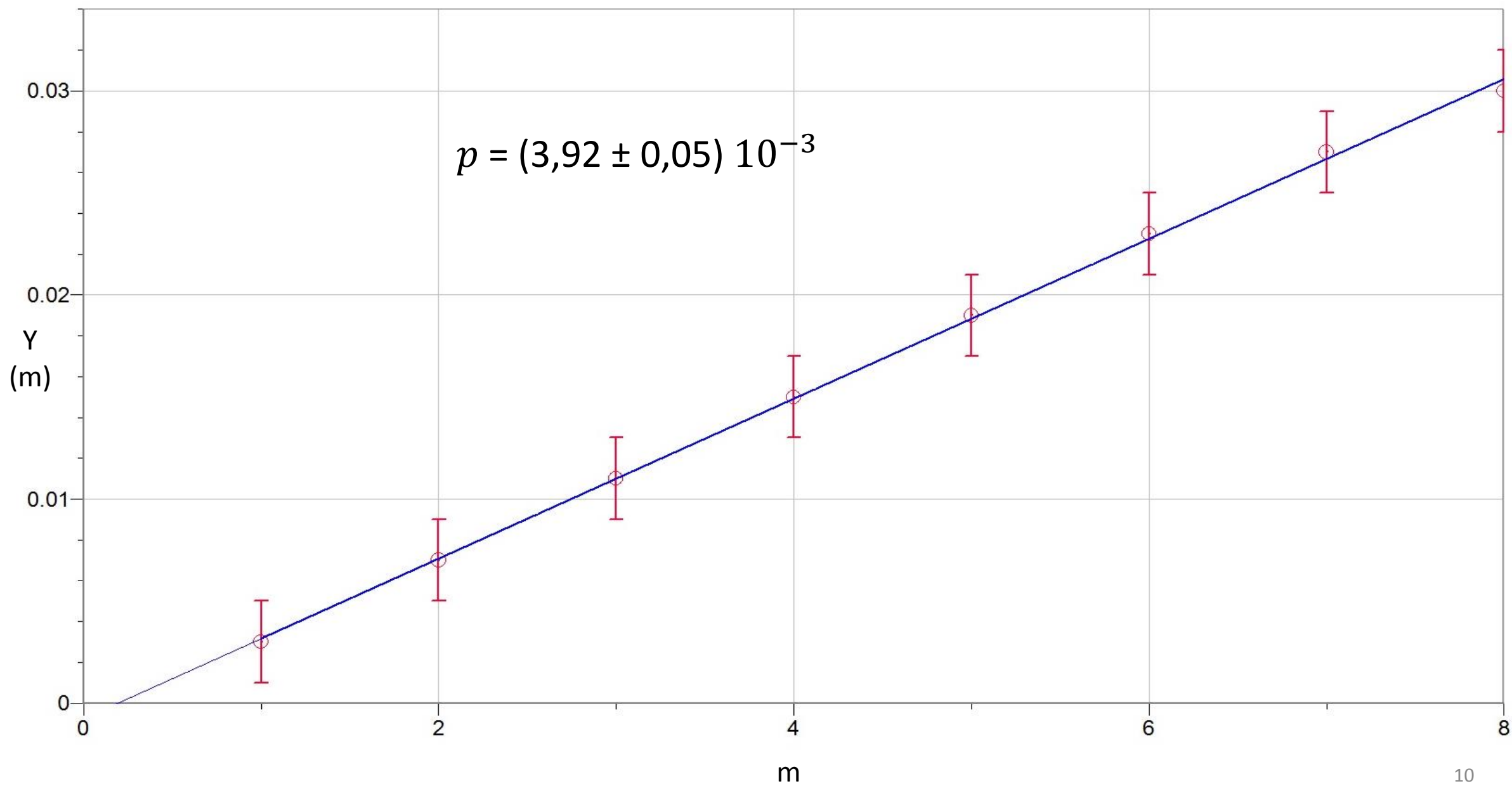


Fente simple

- Les distances mesurées sont misent dans un tableau
- $y = Ltg\theta \cong Lsin\theta = \frac{m\lambda L}{a}$
- La pente de la droite donne $p = \frac{y}{m}$
- $\lambda = \frac{ay}{mL}$
- $\lambda = p \frac{a}{L}$

m	y (m)
1	0.003
2	0.007
3	0.011
4	0.015
5	0.019
6	0.023
7	0.027
8	0.03

Incertitude: $\Delta y = \pm 0,002 \text{ m}$
($\pm 0,2 \text{ cm}$)



Fente simple

- Sachant que:
 - $a = (0,16 \pm 0,01) 10^{-3} \text{ m}$
 - $L = (88 \pm 2) 10^{-2} \text{ m}$
 - $p = (3,92 \pm 0,05) 10^{-3}$
- $\lambda = p \frac{a}{L} = 710 \text{ nm}$

Fente simple

- $\lambda = p \frac{a}{L}$
- Donc : $\Delta\lambda = \left| \frac{\partial\lambda}{\partial p} \right| \Delta p + \left| \frac{\partial\lambda}{\partial a} \right| \Delta a + \left| \frac{\partial\lambda}{\partial L} \right| \Delta L$
- $\Delta\lambda = \frac{a}{L} \Delta p + \frac{p}{L} \Delta a + \frac{pa}{L^2} \Delta L \cong 70 \text{ nm}$
- $\lambda = (710 \pm 70) \text{ nm}$

Fente double

D'après l'expérience de Young:

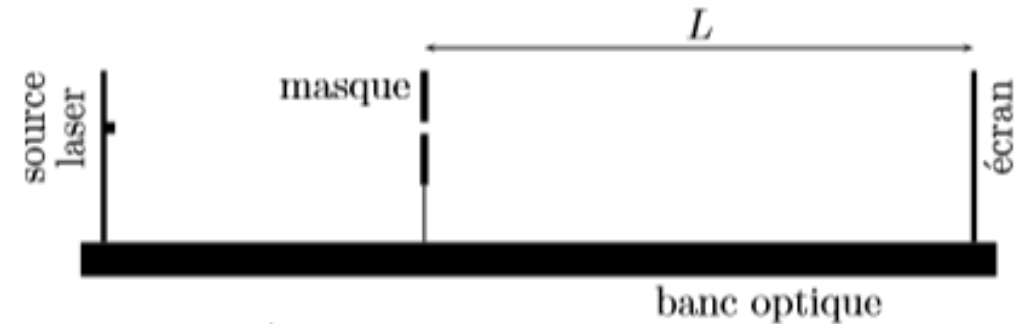
$$y = Ltg\theta \cong L\sin\theta = \frac{m\lambda L}{d}$$

L : distance entre le masque et l'écran

d : distance entre les deux fentes

m : index de la frange clair

λ : longueur d'onde

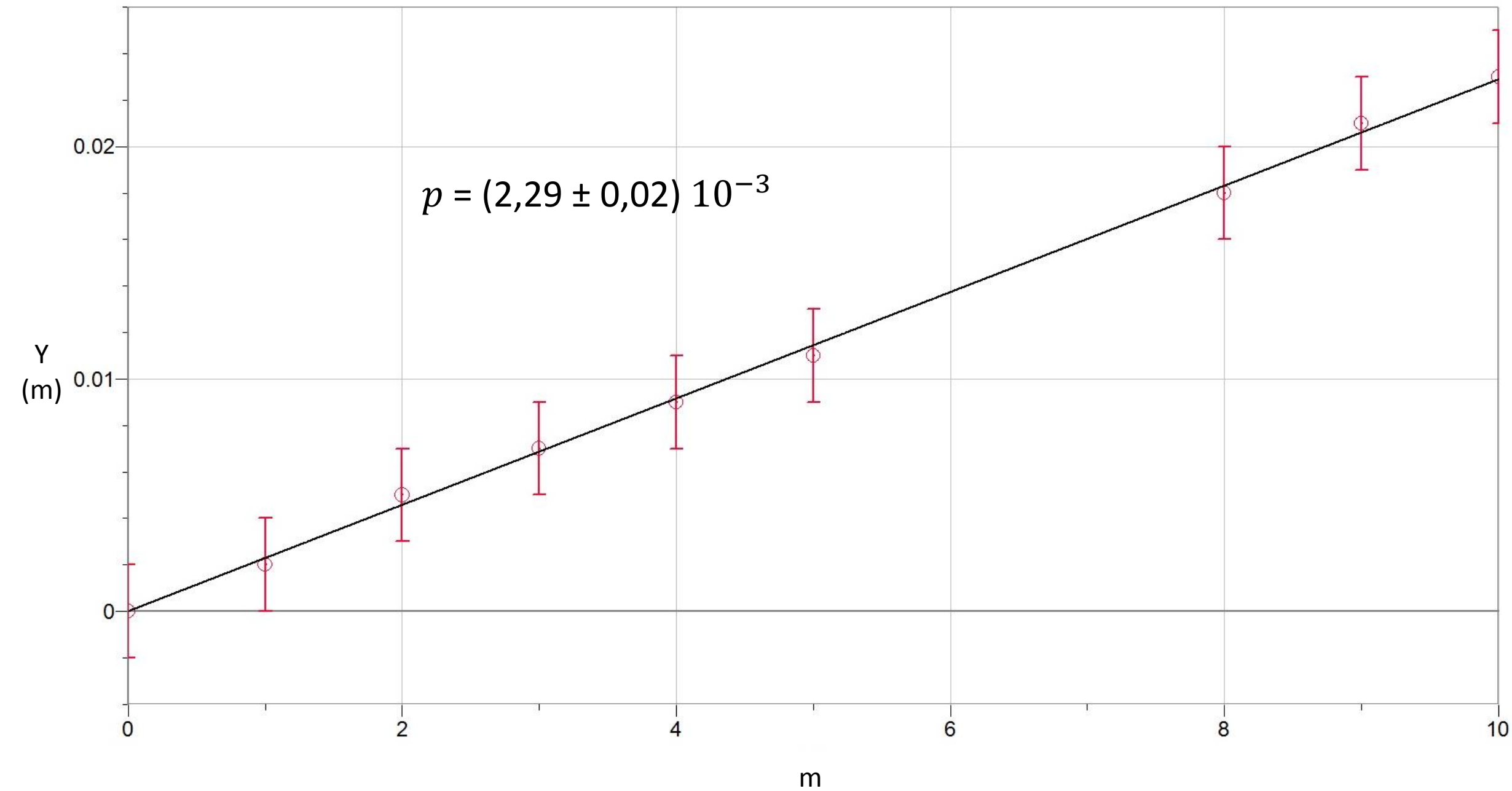


Fente double

- Même mesure que pour la pente simple
- $y = Ltg\theta \cong Lsin\theta = \frac{m\lambda L}{d}$
- On cherche d
- $p = \frac{y}{m}$
- $d = \frac{\lambda L}{p}$

m	y (m)
0	0
1	0.002
2	0.005
3	0.007
4	0.009
5	0.011
8	0.018
9	0.021
10	0.023

Incertitude: $\Delta y = \pm 0,002 \text{ m}$
($\pm 0,2 \text{ cm}$)



Fente double

- $d = \frac{\lambda L}{p} = 2,7 \cdot 10^{-4} \text{ m}$
- $\Delta d = \left| \frac{\partial d}{\partial \lambda} \right| \Delta \lambda + \left| \frac{\partial d}{\partial L} \right| \Delta L + \left| \frac{\partial d}{\partial p} \right| \Delta p$
- $\Delta d = \frac{L}{p} \Delta \lambda + \frac{\lambda}{p} \Delta L + \frac{\lambda L}{p^2} \Delta p \cong 0,3 \cdot 10^{-4} \text{ m}$
- $d = (2,7 \pm 0,3) \cdot 10^{-4} \text{ m}$

Epaisseur d'un cheveu

D'après le principe de Babinet:

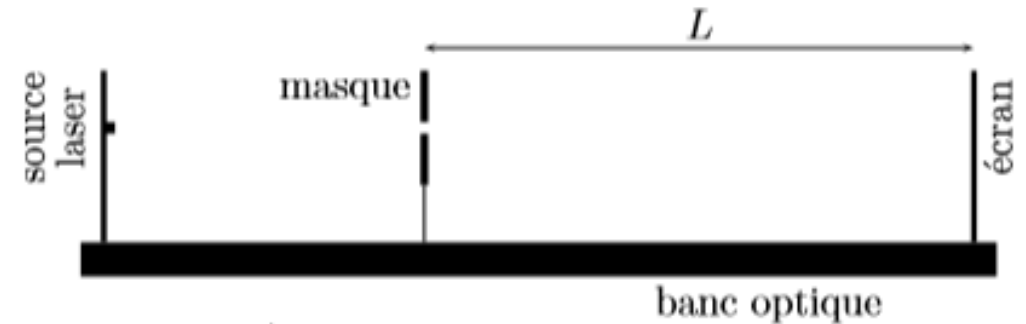
$$y = L \tan \theta \cong L \sin \theta = \frac{m \lambda L}{a}$$

L : distance entre le masque et l'écran

a : largeur de la fente

m : index de la frange sombre

λ : longueur d'onde

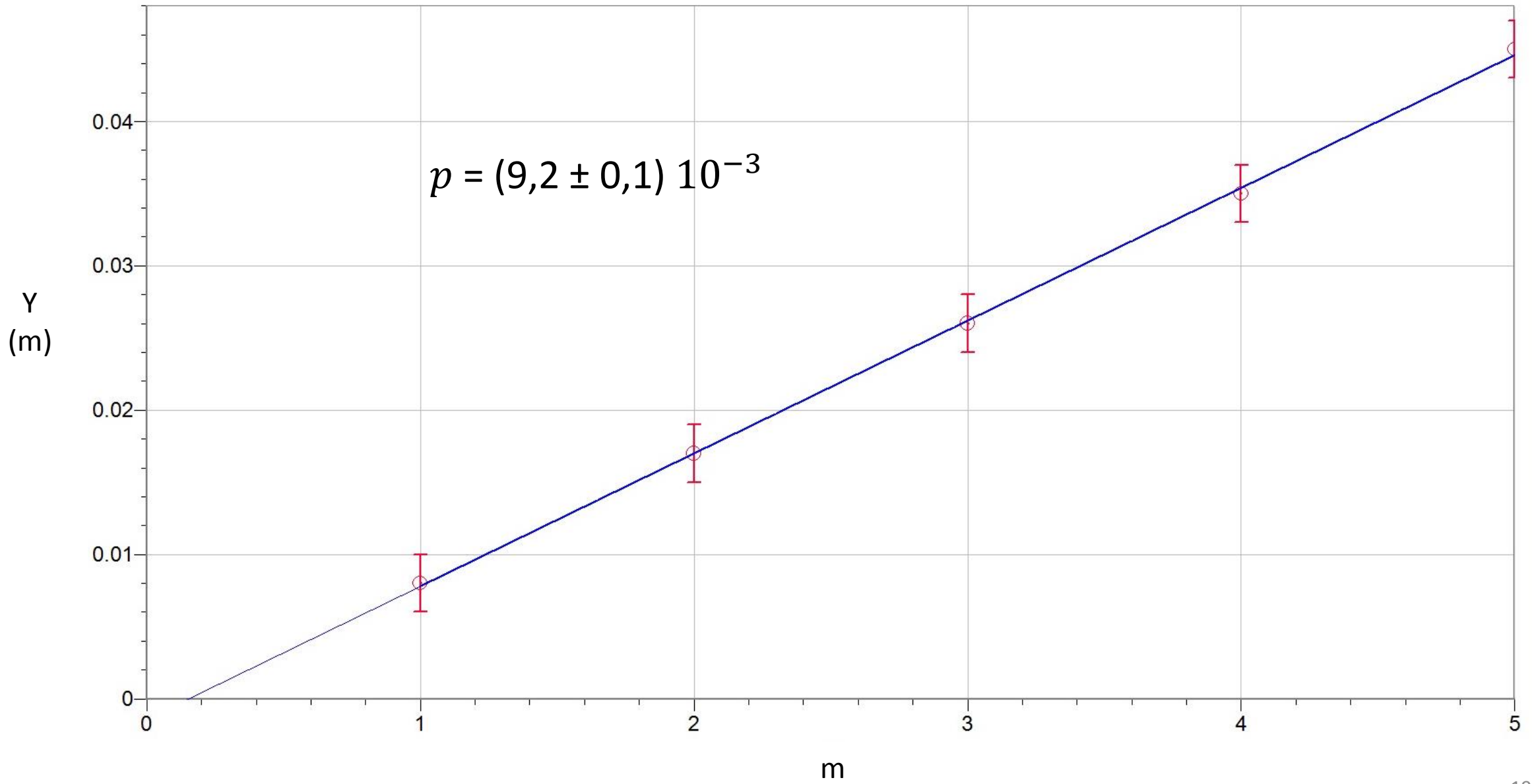


Epaisseur d'un cheveu

- Même méthode de mesure
- $y = Ltg\theta \cong Lsin\theta = \frac{m\lambda L}{a}$
- On cherche a
- $p = \frac{y}{m}$
- $a = \frac{m\lambda L}{y} = \frac{\lambda L}{p}$

m	y (m)
1	0.008
2	0.017
3	0.026
4	0.035
5	0.045

Incertitude: $\Delta y = \pm 0,002 \text{ m}$
($\pm 0,2 \text{ cm}$)



Epaisseur d'un cheveu

- $a = \frac{\lambda L}{p} = 6,8 \cdot 10^{-5} \text{ m} = 0,068 \text{ mm}$
- $\Delta a = \left| \frac{\partial a}{\partial p} \right| \Delta p + \left| \frac{\partial a}{\partial \lambda} \right| \Delta \lambda + \left| \frac{\partial a}{\partial L} \right| \Delta L$
- $\Delta a = \frac{\lambda L}{p^2} \Delta p + \frac{L}{p} \Delta \lambda + \frac{\lambda}{p} \Delta L \cong 0.009 \text{ mm}$
- $a = (0,068 \pm 0,009) \text{ mm}$

Conclusion

- Fente simple:
 - $\lambda = (710 \pm 70) \text{ nm}$
 - Valeur du fabriquant : $\lambda = (670 \pm 10) \text{ nm}$
- Fente double:
 - $d = (2,7 \pm 0,3) 10^{-4} \text{ m}$
 - Valeur du fabriquant: $d = (2,5 \pm 0,1) 10^{-4} \text{ m}$
- Epaisseur cheveu:
 - $a = (0,068 \pm 0,009) \text{ mm}$
 - Epaisseur moyenne d'un cheveu: 0,04 à 0,1 mm

Source

- KOCIAN, Philippe. *Travaux pratiques de physique*, 2016
- KOCIAN, Philippe. *Phénomènes ondulatoires*, 2016
- Images : google