

CLASSE : Terminale

EXERCICE B : 10 points

VOIE : Générale

ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ: Sciences de l'ingénieur- Partie Sciences physiques

DURÉE DE L'EXERCICE : 30 min

CALCULATRICE AUTORISÉE : Oui « type collège »

EXERCICE B – Étude d'un analyseur d'hématologie (10 points)

1.

Lorsque θ est petit, on considère que $\tan(\theta) \approx \theta$

$$\tan(\theta) = \frac{L}{2D}$$

$$\theta = \frac{L}{2D}$$

2.

$$\theta = 1,22 \times \frac{\lambda}{a}$$

$$\theta = \frac{L}{2D}$$

$$\frac{L}{2D} = 1,22 \times \frac{\lambda}{a}$$

$$a \times \frac{L}{2D} = 1,22 \times \lambda$$

$$a = \frac{1,22 \times \lambda \times 2D}{L}$$

$$a = \frac{2,44 \times D \times \lambda}{L}$$

3.

D'après l'énoncé : "Théorème de Babinet : deux objets sont complémentaires si les parties opaques de l'une correspondent à des parties transparentes de l'autre et inversement. Les figures de diffraction de deux objets complémentaires sont semblables."

On peut donc utiliser la même formule pour les cellules.

$$a_{\text{exp}} = \frac{2,44 \times D \times \lambda}{L}$$

$$a_{\text{exp}} = \frac{2,44 \times 350 \times 10^{-3} \times 635 \times 10^{-9}}{45 \times 10^{-3}}$$

$$a_{\text{exp}} = 1,205 \times 10^{-5} \text{ m}$$

4.

$$u(a) = a_{\text{exp}} \times \sqrt{\left(\frac{u(D)}{D}\right)^2 + \left(\frac{u(\lambda)}{\lambda}\right)^2 + \left(\frac{u(L)}{L}\right)^2}$$

$$u(a) = 1,205 \times 10^{-5} \times \sqrt{\left(\frac{1}{350}\right)^2 + \left(\frac{1}{635}\right)^2 + \left(\frac{1}{45}\right)^2}$$

$$u(a) = 2,7 \times 10^{-7} \text{m}$$

$$a_{\text{exp}} = 1,205 \times 10^{-5} \pm 2,7 \times 10^{-7} \text{m}$$

$$a_{\text{exp}} = (1,21 \pm 0,027) \times 10^{-5} \text{m}$$

5.

$$a_{\text{exp}} = (1,21 \pm 0,027) \times 10^{-5} \text{m}$$

$$a_{\text{exp}} = (12,1 \pm 0,27) \times 10^{-6} \text{m}$$

$$a_{\text{exp}} = 12,1 \pm 0,27 \mu\text{m}$$

Trois cellules ont un diamètre de 12 μm .

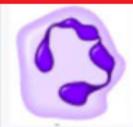
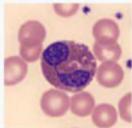
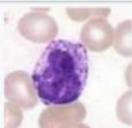
Nom	Image	Diagramme	Proportion	Diamètre	Cytoplasme
Neutrophile			40 à 75 %	12 μm	clair, avec granulations colorables par la mise en évidence de la myéloperoxydase.
Éosinophile			1 à 3 %	12 μm	orangé avec volumineuses granulations acidophiles
Basophile			0 à 1 %	12 μm	avec nombreuses granulations métachromatiques pourpres
Lymphocyte			20 à 40 %	7 μm	mauve, situé en bordure, très minoritaire
Monocyte			2 à 10 %	17 μm	gris bleuté, un peu granuleux

Tableau 1 – Différents types de leucocytes du sang humain et caractéristiques associées. D'après le site Wikipédia <https://fr.wikipedia.org/wiki/Leucocyte>

On peut faire l'hypothèse que la cellule est une des trois suivantes :

- Neutrophile
- Eosinophile
- Basophile

$$\frac{|a_{\text{exp}} - a_{\text{ref}}|}{u(a)} = \frac{|12,1 - 12|}{0,27}$$

$$\frac{|a_{\text{exp}} - a_{\text{ref}}|}{u(a)} = 0,19$$

Le z-score est inférieur à 2 : la mesure est compatible à la valeur de référence.