

## ANEMIE ET CAENCE EN FER

**Exercice I : La place du fer dans l'hémoglobine****1. Etude structurale****Q1.** Configuration électronique de l'atome d'azoteLa configuration électronique de l'atome d'azote est :  $1s^2 2s^2 2p^3$ **Q2.** Représentation des cases quantiques de la couche de valence de l'atome d'azote.

D'après cette représentation, l'atome d'azote possède un doublet électronique non liant donc l'atome d'azote peut être à l'origine de la liaison formée par un ligand dans un complexe.

**Q3.** Géométrie du complexe oxyhémoglobine.D'après la figure 1, le complexe oxyhémoglobine autour du fer II central est de type AX<sub>6</sub>. Donc se complexe sera de type octaédrique.**2. L'anémie microcytaire****Q4.** Anémie ferriprive conséquence sur la fabrication d'hémoglobine.

D'après la figure 3, le fer intervient dans la formation de l'hème. Or l'hémoglobine est formée à partir de l'hème. Donc, une anémie ferriprive (carence en fer) aura une conséquence sur la fabrication d'hémoglobine. On observera une diminution du taux d'hémoglobine.

**Q5.** Explication à l'essoufflement dont se plaint la femme enceinte.

Le rôle principal de l'hémoglobine, dont la forme oxygénée est le complexe oxyhémoglobine, est de transporter le dioxygène dans tout l'organisme. Lors d'une anémie ferriprive, il y a diminution du complexe oxyhémoglobine donc du taux d'hémoglobine. Il y aura une capacité moindre pour transporter le dioxygène. Cela explique l'essoufflement dont se plaint la femme enceinte.

**Exercice II : Analyse des globules rouges****1. Intérêt de l'objectif à immersion à huile****Q6. Pouvoir de résolution du microscope****Q.6.1.** Pouvoir de résolution du microscope

Le pouvoir de résolution du microscope est la plus petite distance entre deux points d'un objet que l'on peut distinguer avec le microscope.

**Q.6.2.** Variation du pouvoir de résolution.

L'expression du pouvoir de résolution peut également s'écrire :

$$AB_{\min} = \frac{0,61 \times \lambda}{O.N} = \frac{0,61 \times \lambda}{n \times \sin(u)}$$

L'indice de réfraction n de l'huile est supérieur à celui de l'air. Donc, d'après la relation précédente si n augmente alors le pouvoir de résolution  $AB_{\min}$  diminue. L'objectif à immersion à huile aura donc un pouvoir de résolution plus petit que l'objectif à sec. Il aura donc une meilleure résolution que l'objectif à sec et permettra de voir une distance plus petite entre deux points.

**Q7.** Enoncé des lois de Snell-Descartes relative à la réfraction.

Première loi : Le rayon incident et le rayon réfracté sont dans le même plan que la normale.

Deuxième loi : Relation entre l'angle incident et l'angle réfracté.

$$n_1 \times \sin i_1 = n_2 \times \sin i_2$$

**Q8.** Calcul des angles de réfraction.

Cas de l'objectif à sec :

$$n_1 \times \sin i_1 = n_2 \times \sin i_{2a} \quad \text{donc} \quad \sin i_{2a} = \frac{n_1 \times \sin i_1}{n_2} = \frac{1,515 \times \sin 20}{1,000} = 0,518$$

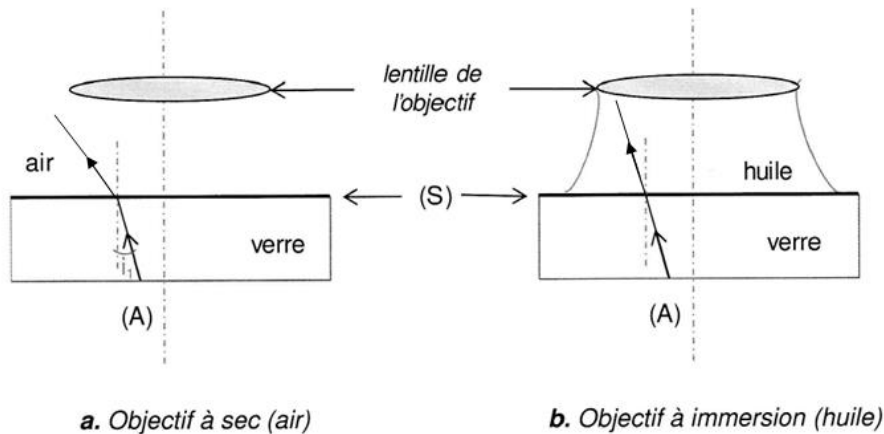
$$i_{2a} = 31^\circ$$

Cas de l'objectif à immersion à huile :

$$n_1 \times \sin i_1 = n_2 \times \sin i_{2b} \quad \text{donc} \quad \sin i_{2b} = \frac{n_1 \times \sin i_1}{n_2} = \frac{1,515 \times \sin 20}{1,518} = 0,341$$

$$i_{2b} = 20^\circ$$

**Q9.** Tracé du rayon (A).



**Q10.** Autre avantage de l'objectif à immersion à huile.

Dans le cas de l'objectif à immersion à huile, il n'y a pas de réfraction donc l'image sera plus nette et cela permettra de récupérer davantage de rayons lumineux issus de l'objet.

## 2. Etude du frottis sanguin de la patiente

**Q11.** Objectif utilisé pour obtenir l'image.

Le grossissement du microscope est de 1000 d'après l'image 2 et le grossissement de l'oculaire est de 10 donc, d'après la relation donnée dans l'énoncé :

$$G_{micr} = G_{oc} \times |\gamma_{obj}| \quad \text{donc} \quad |\gamma_{obj}| = \frac{G_{micr}}{G_{oc}} = \frac{1000}{10} = 100$$

On a utilisé l'objectif  $\times 100$  pour réaliser cette image.

**Q12.** Confirmation d'une anémie de type microcytaire.

D'après l'image 2, la taille moyenne des globules rouges est de  $d = 0,9 \text{ mm}$

L'échelle de cette image est de  $10 \text{ }\mu\text{m}$  pour  $1,5 \text{ cm}$ .

Le diamètre des globules rouges sera de :

$$d = \frac{0,9 \times 10}{15} = 0,6 \text{ mm}$$

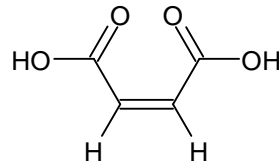
D'après l'image 1, le diamètre des globules rouges est 7 mm pour un organisme sain. Donc ceux de l'image 2 sont plus petits et cela montre bien une anémie microcytaire car les globules rouges plus petites que la normale.

Le taux d'hémoglobine est très bas pour un nombre de globules rouges presque dans les normes ce qui est en accord avec des globules rouges trop petits.

### Exercice III : Etude d'un complément alimentaire à base de fer

#### 1. Etude de l'acide fumarique

Q.13. Diastéréoisomère de l'acide fumarique



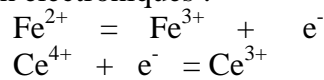
#### 2. Préparation d'une solution à partir d'un comprimé de Fumafer

Q14. Diagramme de prédominance des couples relatifs à l'acide fumarique et à l'ion fumarate.

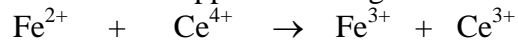
#### 3. Titrage du fer

Q15. Demi-équations électroniques et équation de la réaction de support du titrage.

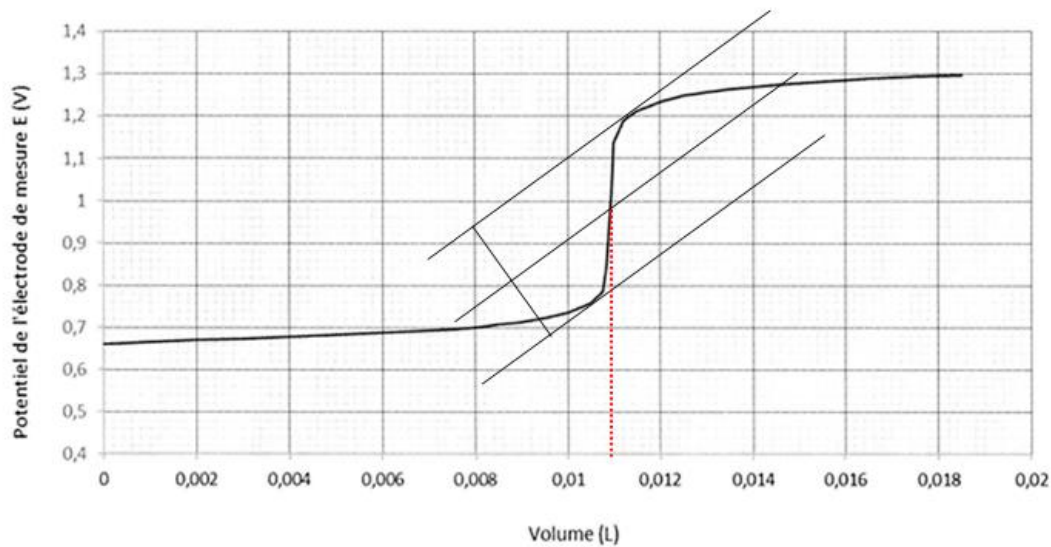
Demi-équation électroniques :



Equation de la réaction de support du dosage :



Q16. Détermination du volume équivalent.



D'après la courbe,  $V_E = 0,011 \text{ L}$

### 3A- Première exploitation de la courbe

Q17. Détermination de la quantité de matière de fer contenu dans un comprimé.

D'après la réaction de support du dosage, on a la relation :

$$n_{Fe^{2+}} = n_{Ce^{4+}} = C \times V_E = 0,10 \times 0,011 = 1,1 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

Q18. Cohérence de cette quantité avec celle indiquée sur la boîte.

D'après la composition de Fumafer, la quantité de matière de fer contenue dans un comprimé est de :

$$n_{Fe^{2+}} = \frac{m_{Fe^{2+}}}{M_{Fe}} = \frac{66 \times 10^{-3}}{55,8} = 1,2 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

Cette quantité déterminée par dosage est cohérente avec celle indiquée sur la boîte. On a un écart relatif de 8,3 %.

### 3B- Deuxième exploitation de la courbe

Q19. Expression littérale du potentiel du couple  $Fe^{3+}/Fe^{2+}$ .

L'expression du potentiel du couple  $Fe^{3+}/Fe^{2+}$  est :

$$E_{Fe^{3+}/Fe^{2+}} = E^0_{Fe^{3+}/Fe^{2+}} + \frac{0,059}{1} \log \left[ \frac{Fe^{3+}}{Fe^{2+}} \right]$$

A la demi-équivalence, on a :  $[Fe^{3+}] = [Fe^{2+}]$ . Donc d'après la relation précédente :

$$E_{Fe^{3+}/Fe^{2+}} = E^0_{Fe^{3+}/Fe^{2+}} + \frac{0,059}{1} \log \left[ \frac{Fe^{3+}}{Fe^{2+}} \right] = E^0_{Fe^{3+}/Fe^{2+}} + 0,059 \log \left[ \frac{Fe^{3+}}{Fe^{3+}} \right]$$

$$E_{Fe^{3+}/Fe^{2+}} = E^0_{Fe^{3+}/Fe^{2+}} + \frac{0,059}{1} \log 1 = E^0_{Fe^{3+}/Fe^{2+}}$$

Q20. Estimation de la valeur du potentiel standard du couple  $Fe^{3+}/Fe^{2+}$ .

Sur la courbe donnée en annexe, on se place à la demi-équivalence c'est-à-dire pour :

$$V_{1/2E} = V_E/2 = 0,011/2 = 0,0055 \text{ L}$$

On détermine ainsi la valeur du potentiel qui correspond au potentiel du couple  $Fe^{3+}/Fe^{2+}$ . D'après la courbe :

$$E^0_{Fe^{3+}/Fe^{2+}} = 0,69 \text{ V}$$

