

TP : Evaluation du taux d'hématocrite dans un échantillon sanguin – Dépistage d'un dopage à l'EPO

La chimie permet de procéder à des analyses de plus en plus précises pour lutter contre le dopage. Dans les années 90, l'Agence française de lutte contre le dopage s'est intéressée de très près à une hormone de synthèse, l'érythropoïétine ou EPO. Cette hormone est utilisée par certains athlètes dans le sport d'endurance car elle augmente le nombre de globules rouges (polyglobulies), ce qui augmente l'apport d'oxygène aux muscles. Elle permet donc d'augmenter la VO_{2max} , la durée des entraînements et de supporter la multiplication des compétitions, en repoussant la sensation de fatigue et en diminuant les temps de récupération.

Les globules rouges (ou érythrocytes ou hématies) dont le but principal est le transport de dioxygène, possèdent des membranes lipidiques non-conductrices, et donc présentent une résistivité élevée et se comportent comme des isolants vis-à-vis d'un courant électrique à basse fréquence.

Le taux d'hématocrite est le volume occupé par les globules rouges par rapport à la quantité de sang total (globules rouges plus plasma) : il s'exprime en pourcentage. Pour un homme, il doit se situer entre 40% et 50%.

Dans ce TP, on désire contrôler l'évolution du taux d'hématocrite d'un sportif à 3 jours d'intervalle pendant une compétition. Pour cela, on dispose de 6 échantillons de sang à différent taux d'hématocrite (40%, 42%, 44%, 46%, 48% et 50%) et des deux prélèvements sanguins du sportif.

Comment faire ?

TP : Evaluation du taux d'hématocrite dans un échantillon sanguin – Dépistage d'un dopage à l'EPO

La chimie permet de procéder à des analyses de plus en plus précises pour lutter contre le dopage.

Dans les années 90, l'Agence française de lutte contre le dopage s'est intéressée de très près à une hormone de synthèse, l'érythropoïétine ou EPO. Cette hormone est utilisée par certains athlètes dans le sport d'endurance car elle augmente le nombre de globules rouges (polyglobulies), ce qui augmente l'apport d'oxygène aux muscles. Elle permet donc d'augmenter la VO_{2max} , la durée des entraînements et de supporter la multiplication des compétitions, en repoussant la sensation de fatigue et en diminuant les temps de récupération.

Les globules rouges (ou érythrocytes ou hématies) dont le but principal est le transport de dioxygène, possèdent des membranes lipidiques non-conductrices, et donc présentent une résistivité élevée et se comportent comme des isolants vis-à-vis d'un courant électrique à basse fréquence.

Le taux d'hématocrite est le volume occupé par les globules rouges par rapport à la quantité de sang total (globules rouges plus plasma) : il s'exprime en pourcentage. Pour un homme, il doit se situer entre 40% et 50%.

Dans ce TP, on désire contrôler l'évolution du taux d'hématocrite d'un sportif à 3 jours d'intervalle pendant une compétition. Pour cela, on dispose de 6 échantillons de sang à différent taux d'hématocrite (40%, 42%, 44%, 46%, 48% et 50%) et des deux prélèvements sanguins du sportif.

Comment faire ?

Fiche professeur

Place dans le programme :

Les matériaux et les molécules du sport : la chimie permet d'améliorer le confort de la pratique et les performances par l'élaboration de nouveaux matériaux. Elle permet aussi de soigner et de procéder à des analyses de plus en plus précises pour lutter contre le dopage.

→Elaborer et mettre en œuvre un protocole de détermination de la concentration d'une espèce – méthode par étalonnage.

Scénario possible : Problématique présentée aux élèves :

✚ Dans les années 90, l'Agence française de lutte contre le dopage s'est intéressée de très près à une hormone de synthèse, l'érythropoïétine ou EPO. Cette hormone est utilisée par certains athlètes dans le sport d'endurance car elle augmente le nombre de globules rouges (polyglobulies), ce qui augmente l'apport d'oxygène aux muscles. Elle permet donc d'augmenter la VO_{2max} , la durée des entraînements et de supporter la multiplication des compétitions, en repoussant la sensation de fatigue et en diminuant les temps de récupération.

Les sports les plus touchés par ce type de dopage sont les disciplines d'endurance : alpinisme, athlétisme de fond, cyclisme, football, natation et le ski de fond.

✚ Les globules rouges (ou érythrocytes ou hématies) dont le but principal est le transport d'oxygène, possèdent des membranes lipidiques non-conductrices, et donc présentent une résistivité élevée et se comportent comme des isolants vis-à-vis d'un courant électrique à basse fréquence.

✚ Le taux d'hématocrite est le volume occupé par les globules rouges par rapport à la quantité de sang total (globules rouges plus plasma) : il s'exprime en pourcentage. Pour un homme, il doit se situer entre 40% et 50%.

On désire contrôler l'évolution du taux d'hématocrite d'un sportif à 3 jours d'intervalle pendant une compétition.

Pour cela, on dispose de 6 échantillons de sang à différent taux d'hématocrite (40%, 42%, 44%, 46%, 48% et 50%) et des deux prélèvements sanguins du sportif.

Comment faire ?

Matériel à disposition:

- Conductimètre – Résistivimètre + cellule conductimétrique
- Verrerie de laboratoire permettant d'effectuer des mesures de conductivité
- Agitateur magnétique + barreau aimanté + tige aimantée
- Sang = mélange de sirop de mûre + solution de chlorure de sodium.

Remarques :

- *La concentration en chlorure de sodium doit diminuer lorsque le taux d'hématocrite augmente (Cf. Annexe 1).*
- *Pour un sportif dopé à l'EPO, le premier prélèvement doit se situer entre 40% et 50% et le deuxième doit dépasser très nettement 50 %.*
- *La concentration en sirop de mûre ne doit pas changer pour ne pas avoir d'échelle de teinte.*

Compétences visées :

- Formuler un problème scientifique à partir d'une situation donnée
- Proposer une hypothèse argumentée
- Imaginer un moyen de tester la validité d'une hypothèse (recherche à effectuer, expérience à réaliser dont on propose un protocole expérimental)
- Interpréter un résultat pour conclure sur la validité d'une hypothèse

Notions de troisième réinvesties :

Thème : L'ION ET LA CONDUCTION ÉLECTRIQUE DANS LES SOLUTIONS AQUEUSES - toutes les solutions aqueuses conduisent-elles le courant électrique ?

→ Pratiquer une démarche expérimentale afin de comparer (qualitativement) le caractère conducteur de l'eau et de diverses solutions aqueuses.

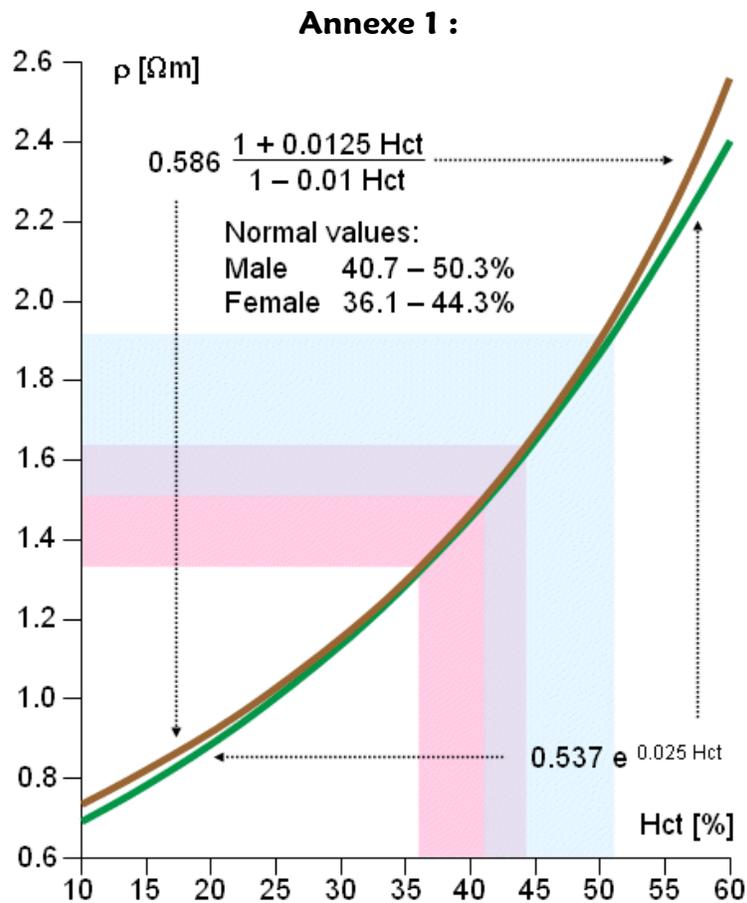
Remarques générales :

- Actuellement la détection de l'EPO de synthèse se fait lors d'analyse d'urine par des techniques d'électrophorèse.
- Il existe bien une méthode de mesure du taux d'hématocrite par impédancemétrie (mise au point par Coulter).

D'autres méthodes ont été élaborées (par diffraction de la lumière, par analyse en flux) :

<http://www.pedagogie.ac->

[nantes.fr/servlet/com.univ.collaboratif.util.LectureFichiergw?ID_FICHE=1172251376206&OBJET=9001&ID_FICHER=871966](http://www.pedagogie.ac-nantes.fr/servlet/com.univ.collaboratif.util.LectureFichiergw?ID_FICHE=1172251376206&OBJET=9001&ID_FICHER=871966)



Resistivity of blood as a function of hematocrit (Hct). Equations 7.11 and 7.12 are depicted in graphical form.

Source : <http://www.bem.fi/book/07/07.htm>