

TP N° 02 : Contrôle de la qualité d'un sérum de réhydratation glucosé.

I) Introduction

La polarimétrie est une technique sensible et non destructive permettant de mesurer l'activité optique montrée par les composés inorganiques et organiques.

Un composé est considéré comme optiquement actif si la lumière polarisée linéairement subie une rotation en passant au travers de celui-ci. Chaque substance optiquement active a sa propre rotation spécifique comme défini dans la loi de Biot.

II) But du TP

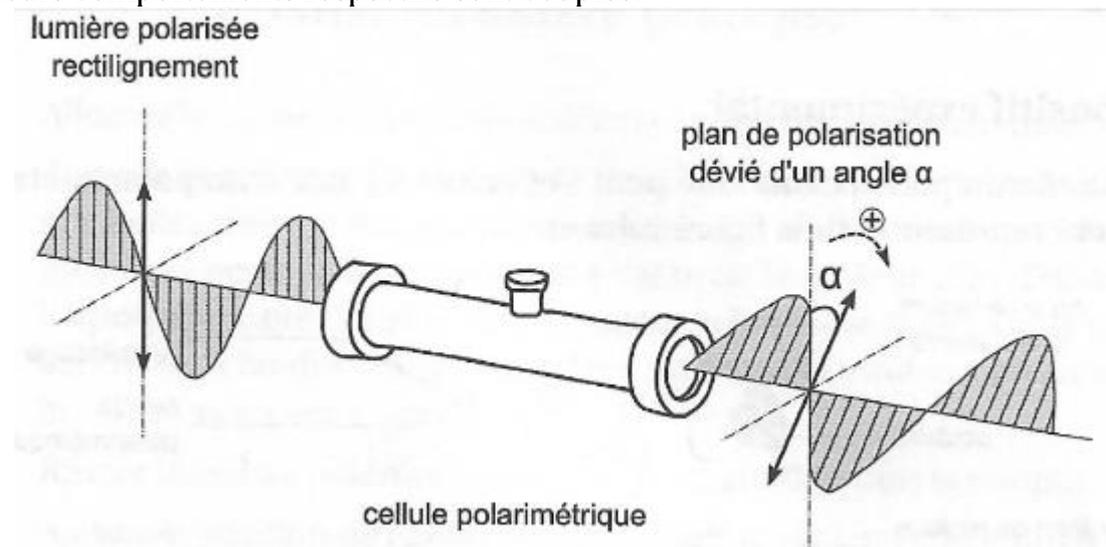
Le but de ce TP est :

- D'étudier la variation du pouvoir rotatoire d'une substance optiquement active en fonction de la longueur du tube polarimétrique
- Déterminer le pouvoir rotatoire spécifique d'une solution de cette substance active à concentration inconnue et ainsi vérifier la conformité d'un produit pharmaceutique.

III) Principe

Une onde électromagnétique est une perturbation du couple de champ (E, B) qui se propage dans le vide ou dans un milieu matériel.

E et B sont des variables à la fois dans le temps et dans l'espace, de plus leurs comportements respectifs sont couplés.

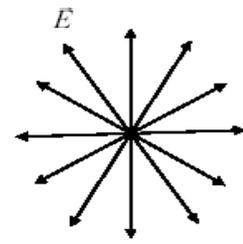


☐ Lumière naturelle – lumière polarisée :

Pour la lumière naturelle même monochromatique, Les différentes ondes monochromatiques ne sont pas émises en même temps.

Elles oscillent de façon désordonnée indépendamment les unes des autres.

Les plans de vibrations des ondes sont distribués autour de l'axe de propagation avec une égale probabilité.



Lumière naturelle

Quand cette lumière traverse un polariseur le champ électrique ne peut plus vibrer que dans une seule direction perpendiculaire à la direction de propagation. La lumière est polarisée rectilignement.



Lumière polarisée

☐ Loi de Biot :

Pour une substance optiquement active en solution liquide dans un solvant inactif (c'est-à-dire qu'il n'y a pas de dissociation moléculaire), le pouvoir rotatoire produit par une longueur l de solution pour une radiation donnée est proportionnel à la concentration de la solution, proportionnel à la longueur l traversée et proportionnel au pouvoir rotatoire spécifique $[\alpha]^{\lambda}_{\theta}$ de la substance active dissoute.

$$\alpha = [\alpha]^{\lambda}_{\theta} \times (l \times C)$$

$[\alpha]^{\lambda}_{\theta}$ Dépend peu de la température (5/10000 de sa valeur par °C) mais est fonction de la longueur d'onde de la lumière utilisée. La rotation croit du rouge au violet : c'est le phénomène de dispersion rotatoire.

C'est pour cela que le pouvoir rotatoire spécifique est donné pour la raie D émise par une lampe à vapeur de sodium ($\lambda = 589,3$ nm) à 20 °C.

Unités :

α : Pouvoir rotatoire (positif ou négatif) de la substance, exprimé en degré.

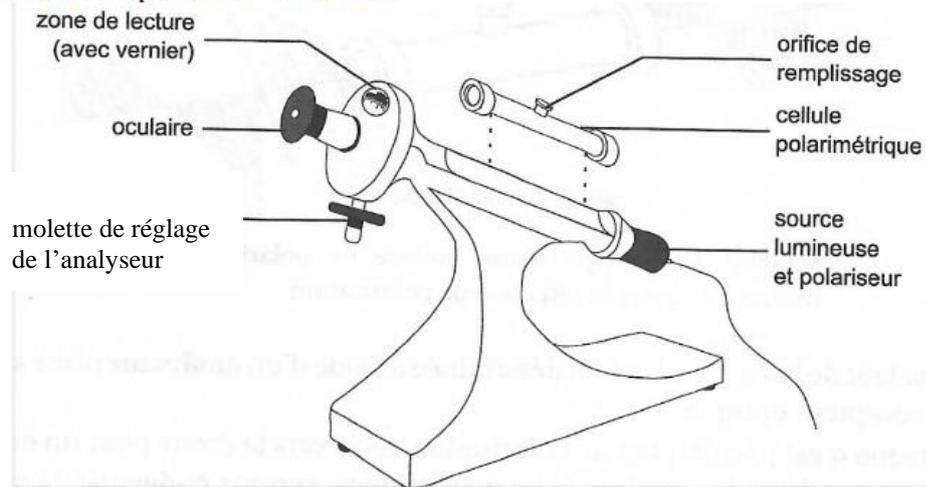
l : Est la longueur du tube contenant la substance (trajet optique) en dm.

C : est la concentration de la substance en g/cm^3 .

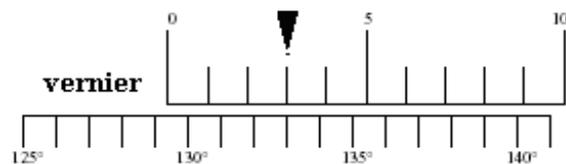
$[\alpha]^{\lambda}_{\theta}$ (notée aussi α_s ou α_0) : Est le pouvoir rotatoire spécifique du composé chiral exprimé en $(^{\circ} \cdot dm^{-1} \cdot g^{-1} \cdot cm^3)$.

IV) Appareillage

Dessin d'un modèle de polarimètre de Laurent :



Le polarimètre utilisé en ce TP est doté d'un vernier fixe précis au 1/20.



- Observer entre quels chiffres se trouve le 0 du vernier mobile (ici entre 14 et 15°)
- Trouver quelle graduation du vernier mobile, se trouve exactement en face d'une graduation du vernier fixe. (ici le 3,5)
- Lire la valeur de l'angle = 14,35°

V) Mode opératoire

Allumer l'appareil quelques minutes avant utilisation pour que la lampe (à vapeurs de sodium en général) chauffe.

Remplissage de la cellule polarimétrique :

Le remplissage de la cellule se fait par un orifice spécialement prévu, ou bien en dévissant l'une des extrémités. Après remplissage, on veillera toujours à ce qu'aucune bulle ne se trouve sur le trajet du rayon lumineux et à ce qu'on

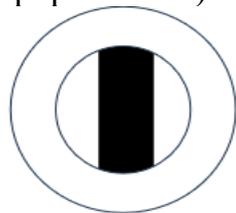
referme bien la cuve de manière étanche pour éviter toute fuite de liquide dans l'appareil.

Vérification du réglage du zéro :

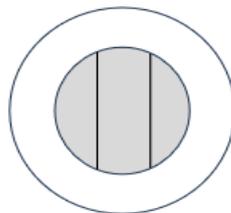
- remplir la cuve d'eau distillée (Solution N° 0) ;
- rechercher l'équipénombre (voir la section Recherche équipénombre) ;
- vérifier sur le vernier que l'angle mesurée est bien $\alpha = 0,00^\circ$. Si ce n'est pas le cas, noter la valeur du décalage ; on le reportera sur chacune des mesures ultérieures. Signaler le décalage à l'enseignant, pour qu'il procède au réajustement du zéro après la séance.

Recherche de l'équipénombre :

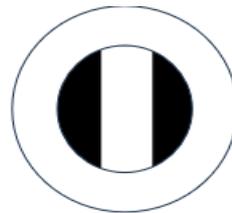
Après avoir ajusté l'oculaire à se vue pour voir nettement les trois plages et leurs lignes de séparation, on recherche, en tournant la molette de l'analyseur, l'équipénombre, c'est-à-dire la position la plus précise possible telle que les trois plages soient sombres et aient des luminosités parfaitement égales. Bien noter que l'équipénombre doit être situé entre l'extinction totale de la zone centrale et l'extinction totale des zones latérales (rechercher ces extinctions totales en priorité, avant de chercher, entre les deux, l'équipénombre).



extinction plage centrale



équipénombre



extinction plages latérales

Mesure du pouvoir rotatoire d'une solution :

Des solutions de différentes concentrations de glucose ont été préparées

N° de la Solution	Concentration massique (g.L ⁻¹)
2	40
4	80
6	120

- remplir la cuve de longueur $l = 20\text{cm}$, avec la solution à analyser ;
- rechercher l'équipénombre (voir schéma ci-dessous) ;
- lire la valeur de l'angle α sur le vernier. Cet angle est algébrique (positif si on a tourné l'analyseur dans le sens horaire : la solution est alors dite dextrogyre. Négatif si on a tourné dans le sens anti-horaire, la solution est lévogyre) ;
- bien rincer la cellule à l'eau distillée après utilisation
- lire la valeur de l'angle α du sérum glucosé à 5% puis refaite la mesure avec la cuve de longueur $l = 10\text{ cm}$.

Précision de la mesure :

La précision de la polarimétrie dépend de la précision de la mesure est estimée comme suit : $[\alpha]_{\lambda}^{\theta} \pm 2,5 \text{ } ^\circ \cdot \text{dm}^{-1} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{cm}^3$