



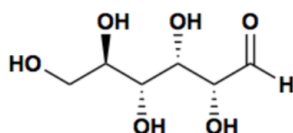
## TP 8 : Etude cinétique par polarimétrie de la mutarotation du glucose

**Pré-requis :** Avant le TP, maîtriser parfaitement les fiches de techniques de chimie expérimentale : Verrerie et Polarimétrie.

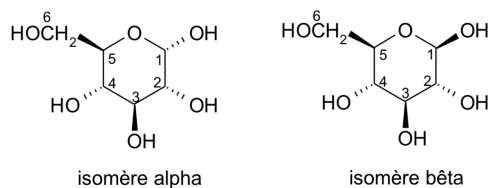
**Liens cours :** A3 (stéréochimie), B3 (cinétique macro), B4 (cinétique micro)

### INTRODUCTION

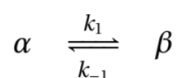
Le glucose est un sucre de formule brute  $C_6H_{12}O_6$  :



En solution aqueuse, la réaction intramoléculaire d'une des fonctions alcools avec la fonction aldéhyde conduit à deux molécules cycliques qui sont en équilibre (la forme linéaire est supposée négligeable).



Dans ce TP, nous allons déterminer les proportions de chaque forme  $\alpha$  et  $\beta$  à l'équilibre et étudier la cinétique de la réaction de la forme  $\alpha$  en milieu acide pour obtenir l'équilibre entre les deux formes. On notera l'équilibre suivant de manière simplifiée avec les constantes cinétiques  $k_1$  et  $k_{-1}$  pour les réactions dans le sens direct ou indirect :



### DONNEES NUMERIQUES

#### Masses molaires atomiques

#### Pouvoirs rotatoires spécifiques

- $[\alpha]_{20}^D(\alpha) = 112^\circ \text{g}^{-1} \cdot \text{mL} \cdot \text{dm}^{-1}$
- $[\alpha]_{20}^D(\beta) = 18,7^\circ \text{g}^{-1} \cdot \text{mL} \cdot \text{dm}^{-1}$

Élément	$M$ (g.mol <sup>-1</sup> )
H	1,0
C	12,0
O	16,0
Cl	35,5



## DEMARCHE EXPERIMENTALE

### Autour de la polarimétrie

**Question 1 :** Donner le schéma de principe d'un polarimètre.

**Question 2 :** Rappeler la loi de Biot en précisant les noms et unités des grandeurs utilisées.

**Question 3 :** Préciser la signification de l'exposant  $\alpha$  et de l'indice  $D$  dans l'écriture des pouvoirs rotatoires spécifiques. Que peut-on déduire de ces valeurs sur le lien d'isomérisation entre ces deux formes du glucose ? Justifier à l'aide de stéréodescripteurs.



Avec les **polarimètres** du lycée, la **lecture de l'angle** se fait au moyen d'un **vernier** composé de **deux échelles graduées** (voir photo ci-dessous) :

- une échelle extérieure graduée tous les degrés
- une échelle intérieure graduée de 0 à 10 qui permet d'augmenter la précision de la mesure.

**Mode d'emploi :**

1. Lire la partie entière de l'angle sur l'échelle extérieure à l'aide de la graduation 0 de l'échelle intérieure (10° sur la photo).
2. Déterminer quelle graduation de l'échelle intérieure coïncide avec une graduation de l'échelle extérieure (graduation 3,5 sur la photo).
3. En déduire la valeur précise de l'angle (ici 10,35°).



**Question 4 :** Déterminer les angles lus sur les photos suivantes :



**Détermination des proportions des formes du glucose à l'équilibre**

**Question 5 :** Déterminer les expressions des pourcentages massiques des formes  $\alpha$  et  $\beta$  dans le mélange à l'équilibre en fonction du pouvoir rotatoire à l'équilibre qui sera mesuré ensuite.

**Etude cinétique de la mutarotation du glucose**

On place, à  $t = 0$ , une concentration  $c_0$  en  $\alpha$ -glucose en milieu acide et on note  $x$  l'avancement volumique de la réaction. On obtient la relation suivante entre  $x$  et le temps  $t$  :

$$x = \frac{k_1 c_0}{k_1 + k_{-1}} (1 - e^{-(k_1 + k_{-1})t})$$

**Question 6 :** Montrer alors que :  $\ln(\alpha - \alpha_{\text{éq}})$  est une fonction affine du temps avec  $\alpha$  le pouvoir rotatoire à un instant  $t$  et  $\alpha_{\text{éq}}$  le pouvoir rotatoire du mélange à l'équilibre quand  $t \rightarrow \infty$ .