

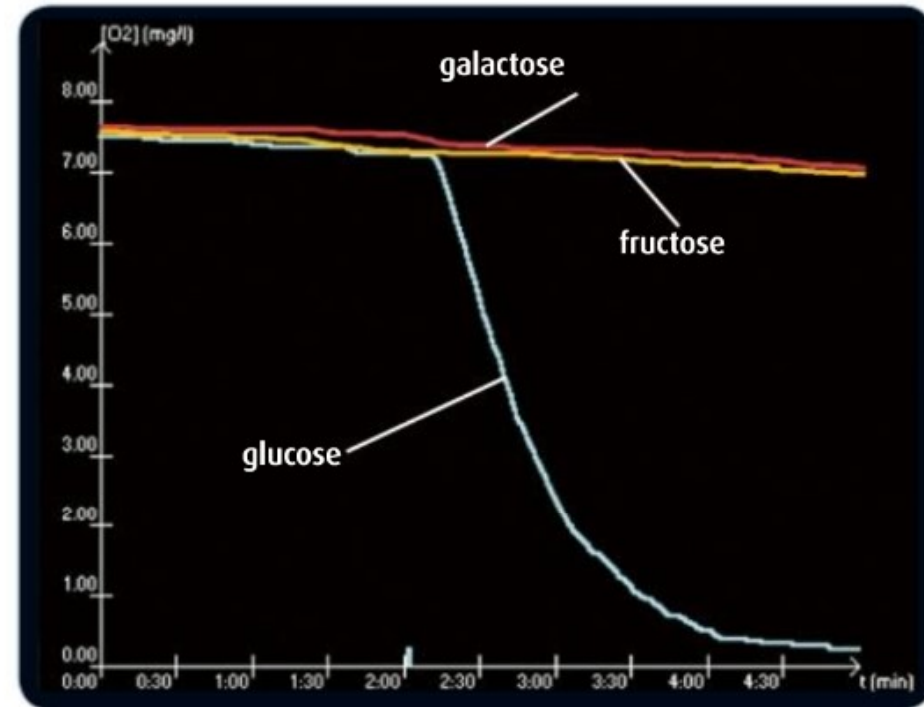
## Exercice 1

### Efficacité de la glucose oxydase vis-à-vis de différents substrats

L'enzyme glucose oxydase est utilisée par les personnes diabétiques pour suivre leur glycémie (la concentration en glucose dans le sang) au cours de la journée. Le dosage du glucose dans le sang peut être réalisé à l'aide de bandelettes, qui portent à leur extrémité un support absorbant contenant entre autres de la glucose oxydase. Le glucose présent est dosé grâce à sa dégradation par l'enzyme. En effet, sous l'action de l'enzyme glucose oxydase, le glucose est oxydé par du dioxygène dissous selon la réaction suivante :



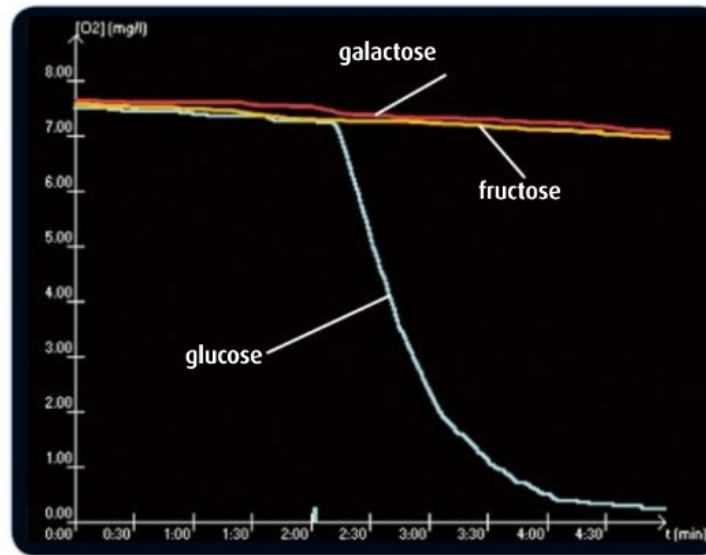
Dans le graphique ci-contre, la glucose oxydase est testée en présence de différents substrats.



▲ Évolution de la teneur en  $\text{O}_2$  dans une enceinte contenant de la glucose oxydase en présence de différents sucres.

### QUESTIONS

1. Indiquez quelle propriété des enzymes cette expérience met en évidence.
2. En quoi cette propriété de la glucose oxydase est-elle importante pour le suivi de la glycémie de ces personnes?



▲ Évolution de la teneur en O<sub>2</sub> dans une enceinte contenant de la glucose oxydase en présence de différents sucres.

**Q1** : Le graphique représente l'évolution de la concentration en dioxygène en fonction du temps, en présence de l'enzyme glucose oxydase et différents substrats : le galactose, le fructose et glucose. En présence de glucose, **je remarque** une disparition du dioxygène.

**Or, je connais** la réaction catalysée par le glucose oxydase : **glucose + H<sub>2</sub>O + O<sub>2</sub> ----> H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> + gluconolactone**

**J'en déduis que** cette réaction est en train de se produire : la transformation du glucose implique une disparition de l'O<sub>2</sub>.

Je remarque que les expériences effectuées avec deux autres substrats (galactose / fructose) ne montrent plus une disparition du dioxygène. J'en déduis que la glucose oxydase ne catalyse pas l'oxydation de ces deux sucres.

**=> Les enzymes ont une spécificité de substrat**

**Q2 : J'ai vu** que la glucose oxydase n'est fonctionnelle que sur le glucose.

**Or**, je sais qu'il existe des relations entre la quantité de substrat présente dans un milieu et les vitesses initiales de réaction (voir TP).

**J'en déduis que** pour une quantité d'enzyme connue (et fixée sur toutes les bandelettes), il est possible de déterminer indirectement la concentration de glucose (le substrat) en étudiant la cinétique de la réaction catalysée par l'enzyme.

## Exercice 2

### **Le mode d'action d'un médicament**

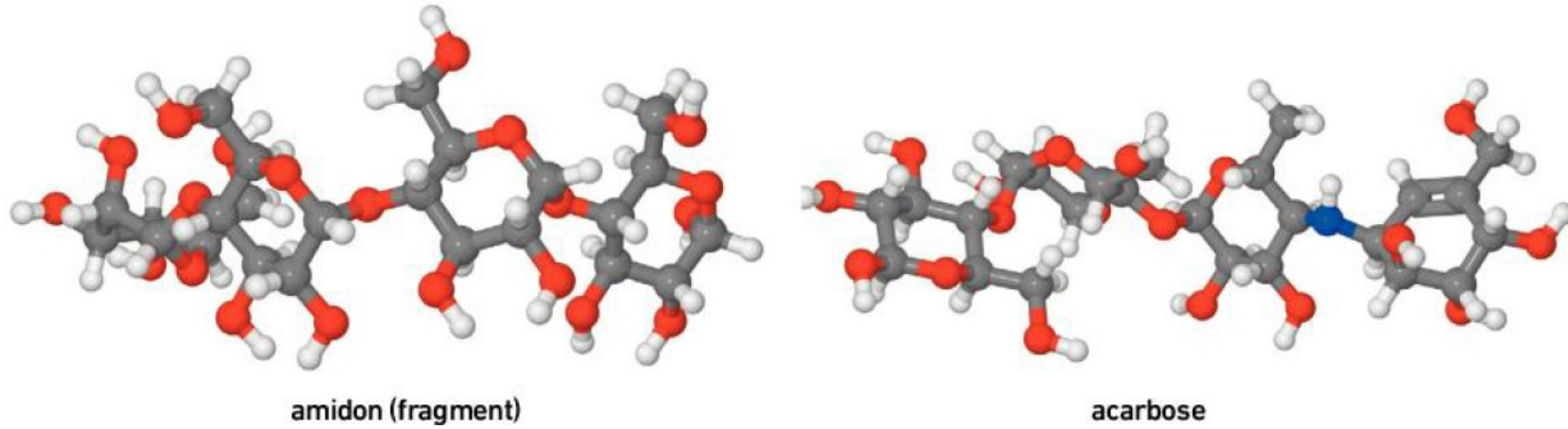
L'acarbose est un médicament utilisé dans le traitement du diabète pour réduire l'apport en glucose dans le sang du patient à la suite d'un repas. Les documents ci-dessous présentent quelques caractéristiques de cette molécule et son influence sur l'action de l'amylase.

- **À partir des informations tirées de l'étude de ces documents et de vos connaissances, expliquez le mode d'action de l'acarbose.**

### **Introduction:**

Il s'agit ici d'expliquer le mode d'action de l'acarbose , médicament utilisé dans le traitement du diabète pour réduire l'apport en sucre, à partir des informations tirées des documents et de nos connaissances.

**DOC 1** Modèles moléculaires de l'amidon et de l'acarbose.



Doc1:

L'amidon est un **polymère** de glucose

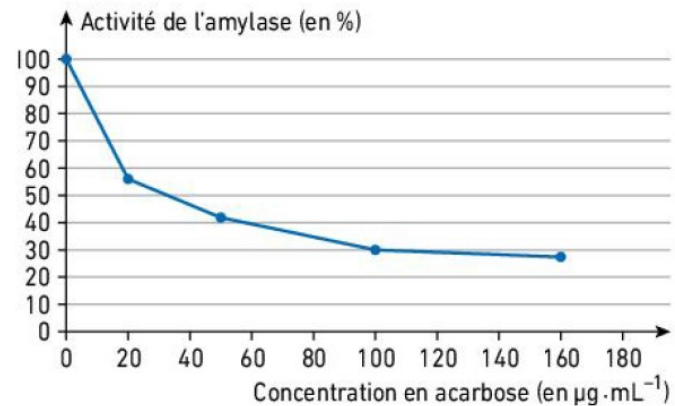
L'acarbose est composé de 2 glucoses reliés par des liaisons covalentes,  
mais n'est pas un polymère strict de glucose

Les molécules sont différentes mais on **une partie similaire.**

**DOC 2** Mesure de l'activité d'hydrolyse de l'amidon par l'amylase en fonction de la concentration en acarbose.

Le graphique ci-contre montre l'activité de l'amylase en présence d'acarbose dans le milieu.

Le pourcentage d'activité est déterminé en mesurant la quantité de produits formés au bout de 30 minutes à 37 °C. La mesure obtenue en l'absence d'acarbose est utilisée comme référence (100 % d'activité).

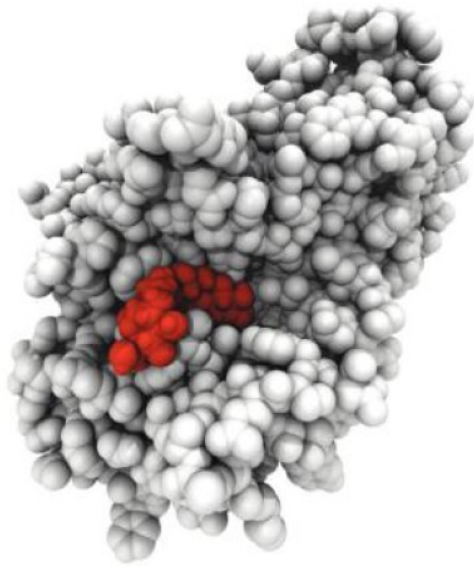


Le graphique montre l'évolution de l'activité de l'amylase en % en fonction de la concentration de substrat.

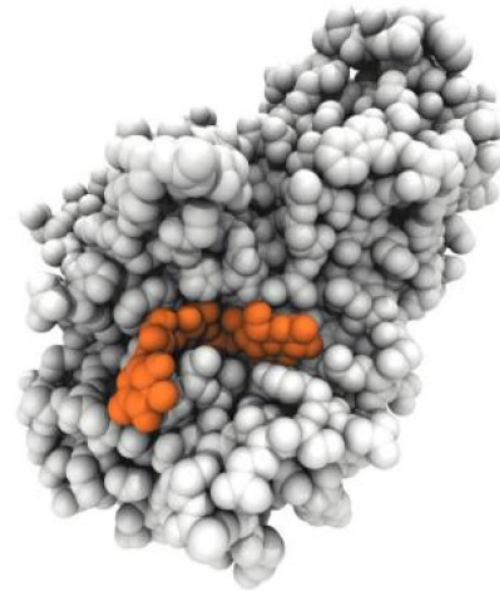
Sans acarbose, l'activité de l'amylase est de 100% (valeur de référence).

Je vois que plus la concentration en acarbose augmente, plus l'activité de l'amylase diminue (avec 100µg/ml d'acarbose, il n'y a plus que 30% d'activité enzymatique)

**DOC 3** Modèles moléculaires de l'amylase en présence d'amidon ou en présence d'acarbose.



Amylase (blanc) et amidon (rouge)



Amylase (blanc) et acarbose (orange)

On voit que :

- L'amidon (le substrat) se loge dans une cavité de l'amylase, il s'agit du site actif de l'enzyme, on observe ici un complexe enzyme-substrat : il y a complémentarité spatiale entre les deux molécules
- L'acarbose n'est pas le substrat de l'enzyme, mais elle interagit dans la même cavité que celle où se logeait l'amidon.

Conclusion:

L'acarbose possède une région composée de 2 glucoses qui ressemble partiellement à l'amidon (doc1).

Cette similitude lui permet de se loger dans le site actif de l'amylase, l'acarbose va alors empêcher l'interaction entre l'enzyme (l'amylase) et son substrat (l'amidon). De ce fait, une partie des enzymes ne peut plus assurer sa fonction car son site actif est rendu inaccessible (doc 3) : elles n'accélèrent plus la réaction chimique. On note alors une baisse globale de l'activité enzymatique de l'amylase (doc 2).

L'acarbose ralentit donc la transformation de l'amidon en maltose (connaissance) donc l'obtention de glucose qui passera ensuite dans le sang. Il y aura donc moins de glucose produit.

**L'acarbose permet ainsi, en limitant la dégradation de l'amidon, de limiter l'assimilation de glucose.**