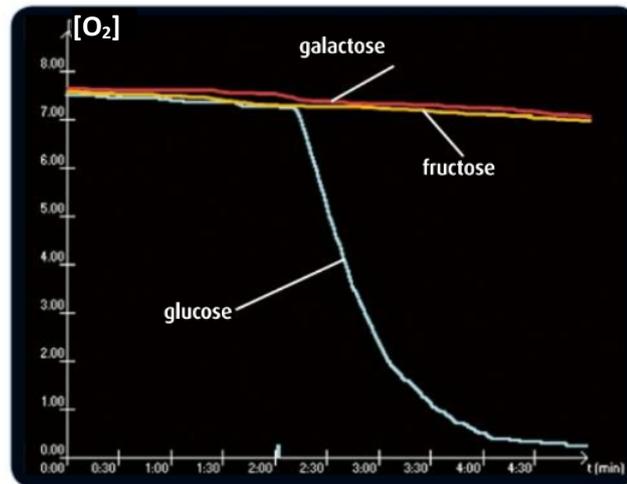


Efficacité de la glucose oxydase vis-à-vis de différents substrats

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 O₂ 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 ?

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 la glucose oxydase : $\text{glucose} + \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}_2 + \text{gluconolactone}$

J'en déduis que cette réaction est en train de se produire car la transformation du glucose implique une disparition de l'O₂.

Je remarque que les expériences effectuées avec deux autres substrats (galactose / fructose) ne montrent pas 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.

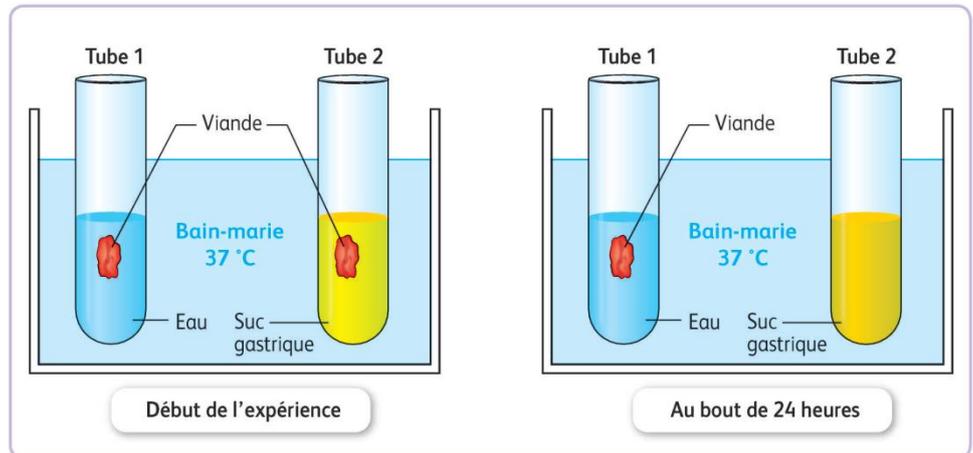
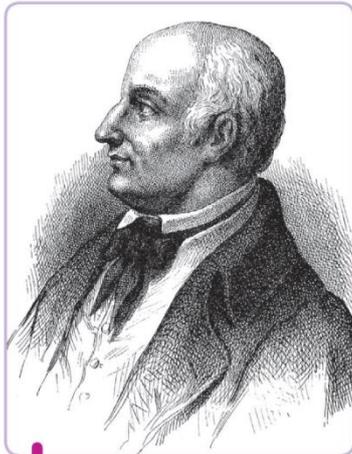
Or, je sais qu'il existe des relations entre la quantité de substrat présente dans un milieu et les vitesses initiales de réaction (voir TP).

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

1 La transformation des aliments au cours de la digestion

■ Au XVII^e siècle, la digestion est d'abord envisagée comme un procédé purement mécanique : les aliments seraient broyés dans le tube digestif. Des expériences ont ensuite démontré que la digestion était également un procédé chimique permettant de transformer des aliments en bouillie. Au XVIII^e siècle, l'abbé Spallanzani prolonge ces travaux et suppose que les aliments sont rendus liquides par des substances chimiques contenues dans des sécrétions digestives produites par des organes comme l'estomac.

1. Montrer comment l'expérience réalisée par Spallanzani permet de tester son hypothèse.
2. Décrire et interpréter les résultats obtenus puis indiquer s'ils permettent de valider l'hypothèse.
3. Indiquer les connaissances que Spallanzani ignorait et qui compléteraient aujourd'hui son interprétation.



Représentation de l'abbé Spallanzani (à gauche).
Schéma de l'expérience réalisée et résultats constatés (à droite).

1) Spallanzani pense que les aliments sont rendus liquides par des substances chimiques contenues dans les sécrétions digestives.

Pour tester cette hypothèse, il envisage 2 situations qui diffèrent par la présence de sucs gastriques :

- dans un tube, un morceau de viande est placé en présence d'eau (tube 1)
- dans l'autre tube, un morceau de viande est placé en présence de sucs gastriques (tube 2)

Le tube 1 sert de témoin, il permet de vérifier ne se décompose pas en présence d'eau pendant la durée de l'expérience alors que le tube 2 sert de test. Si la viande disparaît dans le tube 2 et pas dans le tube 1 alors cette disparition sera forcément due à la présence de suc gastriques.

Les 2 tubes sont placés au bain marie à 37 °C qui correspond à la température du corps.

2) Après 24h, **Je vois** que la viande a disparu seulement dans le tube contenant des sucs gastriques et pas dans le tube contenant de l'eau. **On peut donc en déduire** qu'il y a, dans les sucs gastriques, des substances qui décomposent la viande. L'hypothèse est validée.

3) Ce sont des enzymes présentes dans le suc gastrique qui transforment les aliments. Spallanzani ignorait l'existence des enzymes.

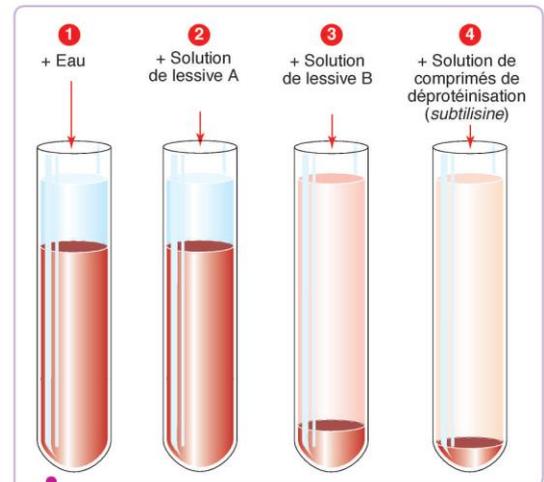
2 Des enzymes dans des lessives

■ Les protéases sont des enzymes qui dégradent les protéines. Un fabricant décide alors de mettre au point une lessive contenant des protéases afin de faire disparaître plus efficacement durant le lavage des taches particulièrement tenaces sur des vêtements (taches de sang, de nourriture...).

■ Protocole du test d'efficacité de la lessive mise au point :

La gélatine est une protéine. Dissoute dans de l'eau chaude puis colorée à l'aide d'un colorant alimentaire, elle est ensuite répartie dans des tubes. L'ensemble, placé au réfrigérateur, permet à la gélatine de former un gel sur les deux tiers de la hauteur de chaque tube. Chaque tube a ensuite été complété avec un même volume d'une solution donnée :

- tube 1 : eau seule ;
- tube 2 : solution de lessive sans enzyme délayée dans de l'eau (lessive A) ;
- tube 3 : solution de lessive mise au point par le fabricant et délayée dans de l'eau (lessive B) ;
- tube 4 : eau contenant une protéase seulement (subtilisine).



Représentation des résultats obtenus à l'issue du test d'efficacité de la lessive mise au point.

Le fabricant souhaite vérifier l'efficacité de la lessive mise au point.

1. Justifier le contenu des tubes pour déterminer l'efficacité de cette lessive.
2. Comparer rigoureusement les résultats obtenus afin de déterminer si la lessive est efficace.

1) Les tubes 1 et 4 servent de témoins :

- le tube 1 est un témoin négatif, il permet de voir l'action de l'eau sur les protéines
- le tube 4 est 1 témoins positifs, il permet de voir l'effet des enzymes (protéases) sur les protéines.

La comparaison des tubes 1 et 2 permet de voir l'efficacité d'une lessive sans enzyme.

La comparaison des tubes 2 et 3 permet de voir l'efficacité de la lessive avec enzymes par rapport à une lessive sans enzyme.

La comparaison des tubes 3 et 4 permet de discuter du degré d'efficacité de la lessive avec enzymes.

2) **Je vois** qu'il y a la même proportion de gélatine (donc de protéines) dans les tubes 1 et 2. **Je peux donc en déduire** que la lessive A (sans enzyme) n'est pas efficace vis-à-vis des tâches dues à la présence de protéines.

Je vois que la proportion de gélatine (donc de protéines) est nettement inférieure dans le tube 3. **Je peux donc en déduire** que la lessive B (avec enzyme) est efficace vis-à-vis des tâches dues à la présence de protéines.

Je vois qu'il reste un peu plus de gélatine (donc de protéines) dans le tube 3 par rapport au tube 4. **Je peux donc en déduire** que la lessive B est très efficace vis-à-vis des tâches dues à la présence de protéines mais pas autant que des protéases seules.