



Situation : L'organisme et chacune de ses cellules fonctionne grâce à des réactions chimiques dont l'ensemble forme le **métabolisme**.

Problème : Comment ces réactions chimiques se déroulent-elles ?

PARTIE 1 - Etude de la réaction catalysée par la lactase

On étudie la réaction de transformation du lactose (un sucre présent dans le lait) en glucose et galactose. Cette réaction est réalisée dans l'intestin et fait intervenir une enzyme : la lactase.

→ Réalisez l'activité type ECE.

- Etape A : Concevoir et mettre en œuvre un protocole expérimental
- Etape B : Présenter et analyser les résultats.

PARTIE 2 – Définir la notion de catalyse.

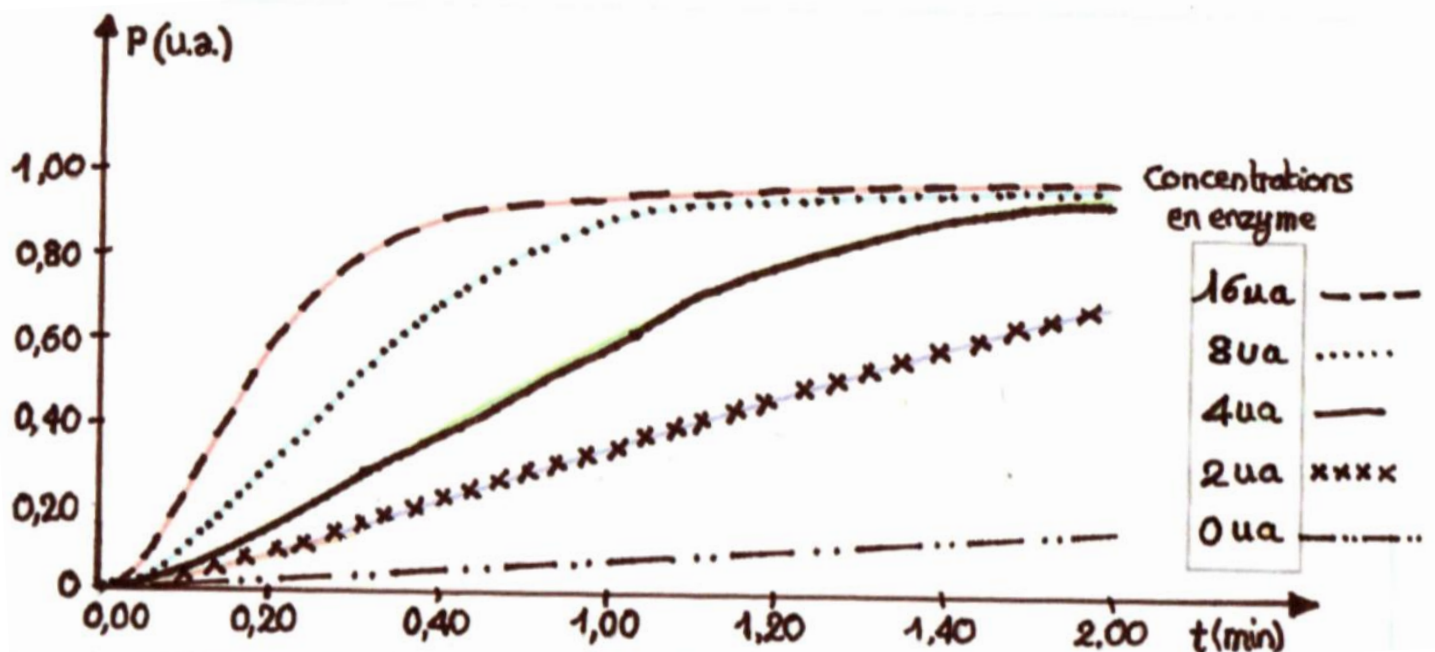
Les enzymes, telles que la lactase, sont des molécules ayant la fonction de catalyseurs de réaction. On cherche ici à définir ce que signifie catalyser une réaction.

A partir du document :

- 1) Déterminez (en justifiant) si la réaction de digestion du lactose est possible dans le corps humain sans intervention de la lactase.
- 2) Calculez la vitesse initiale de la réaction pour des concentrations en lactase de : 0 UA, 8UA, 16 UA (calculs apparents)
- 3) Déduisez-en ce que signifie la phrase « la lactase catalyse la réaction de digestion du lactose »

On mesure la quantité de glucose (produit P) formé par réaction de digestion du lactose en absence de lactase ([lactase]= 0 UA) et en présence de solution de lactase dont la concentration varie de 1 UA à 16 UA. Les réactions sont réalisées à une température de 36°C et à pH4.

La vitesse initiale de la réaction d'hydrolyse peut être calculée à partir la pente de la courbe à t_0 : pour cela, on trace la tangente au temps 0 (droite qui « touche » la courbe au plus près au voisinage de ce point) et on calcule sa pente.



PARTIE 3 – Etudier le mécanisme de catalyse enzymatique.

On cherche à étudier la nature moléculaire de la lactase, ainsi que ses relations avec le lactose (son substrat), qui est une molécule de la famille des glucides.

A partir des ressources proposées **identifiez la nature moléculaire de la lactase et étudiez la relation existant entre la lactase et son substrat, le lactose.**

Vous présenterez des images titrées et légendées du complexe enzyme-substrat et de ses interactions

Ressources :

- **Libmol** : en ligne, taper libmol dans le moteur de recherche et ouvrir le premier lien
- **Fichier lactose-lactase-léger** : téléchargeable depuis l'espace documentaire de l'ENT)

Etapes :

- Identifiez le lactose (sachant que c'est un glucide) et la lactase → Déduisez-en la nature moléculaire de la lactase
- Choisissez la représentation en sphères pour la lactase et en boules pour le lactose
- Colorez de façon différente l'enzyme et le substrat
Appelez la professeure pour vérification et pour obtenir la suite du sujet.
- Choisir la représentation en ruban pour la lactase
- Représentez les interactions entre lactose et lactase (interaction>avec un ligand (=substrat)>choisir le seul substrat de la liste (LAT 2001 c'est le lactose)
- Identifiez les acides aminés connus comme ayant un rôle important dans la catalyse

Document 2 – Structure de la lactase

La lactase est une protéine constituée de 1023 acides aminés (briques unitaires des protéines).

Cette chaîne d'acides aminés est repliée sur elle-même, donnant une structure en 3 dimensions à la lactase.

Le lactose se fixe toujours au même endroit, au contact de certains acides aminés : les numéros 102, 201, 502, 540, 604 et 795.

Deux autres acides aminés semblent avoir un rôle majeur dans la transformation du lactose en glucose : les acides aminés 102 et 201. Ces différents acides aminés ont un rôle particulier et forment le site actif de l'enzyme.

Thème 1A - Transmission, variation et expression du patrimoine génétique
Les enzymes, des biomolécules aux propriétés catalytiques

Fiche sujet – candidat

Mise en situation et recherche à mener

Chloé regarde la télévision et voit une publicité pour un lait sans lactose, plus facile à digérer. Curieuse de comprendre pourquoi de tels produits existent, elle entreprend des recherches. Elle apprend ainsi que le lactose est normalement « digéré » par une enzyme appelée lactase, mais que certaines personnes ne disposent pas de cette enzyme. Elle souhaite mieux comprendre le rôle de la lactase dans la digestion du lactose

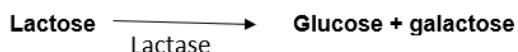
On cherche, par le suivi d'une réaction enzymatique, à montrer que la lactase permet de transformer le lactose du lait en produits assimilables par l'organisme dans l'intestin.

Ressources

Document 1 : La réaction catalysée par la lactase

Le lactose est un glucide non assimilable par l'intestin, c'est-à-dire qu'il ne peut pas être absorbé dans le sang.

Le lactose est constitué par l'association de 2 glucides élémentaires et assimilables par l'intestin : le glucose et le galactose. La lactase permet ainsi d'hydrolyser (= couper) le lactose en ces 2 glucides.



Document 2 : La détection du glucose dans une solution

Le glucose est un sucre réducteur. Il peut être mise en évidence par des tests simples :

- utilisation de bandelettes de glucose qui changent de couleur en présence de glucose. Possibilité de quantifier la présence de glucose
- utilisation de la liqueur de Fehling : ce réactif mis en présence de glucose donne un précipité rouge-brique) à chaud.

Thème 1A - Transmission, variation et expression du patrimoine génétique
Les enzymes, des biomolécules aux propriétés catalytiques

Fiche sujet – candidat

Matériel et protocole d'utilisation du matériel

Matériel :

- Solution de lactose
- Solution d'enzyme.
- Bandelette de glucose
- Bain-marie à différentes températures et thermomètre
- Tubes à essai avec portoir,
- Pipettes et pro pipette
- Marqueur

Afin de montrer que la lactase peut transformer le lactose du lait en produits assimilables par l'organisme dans l'intestin

- **Réaliser** une digestion *in vitro*.

Volume de substrat recommandé (en mL)	Volume d'enzyme recommandé (en mL)	Durée de la réaction (en minutes)
5	1	10

- **Réaliser** des détections de glucose toutes les 5 mn

NB : Introduire l'enzyme uniquement lorsque tout le matériel est prêt et faire immédiatement les premiers tests.

Sécurité (logo et signification)

Précautions de la manipulation



Dispositif d'acquisition et de traitement d'images (si disponible)

