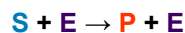


TP 1 : Les enzymes des catalyseurs spécifiques

Les **enzymes**, notées **E**, sont des **catalyseurs biologiques** qui participent aux **réactions métaboliques** du vivant. Un **catalyseur** est une substance qui **accélère une réaction chimique sans être consommée** pendant cette réaction.

Les enzymes permettent ainsi la transformation d'une **molécule de substrat** (notée **S**) en une ou plusieurs **molécules de produits** (notées **P**) selon la réaction :



À la fin de la réaction, la molécule d'enzyme est **retrouvée intacte** : elle **n'est pas modifiée** et **n'intervient pas dans le bilan chimique** global.

Les enzymes agissent dans des **conditions compatibles avec la vie** (température, pH, pression, etc.), ce qui leur vaut le nom de **biocatalyseurs**.

Quelles sont les propriétés des enzymes, ces protéines issues de l'expression des gènes, qui leur permettent de catalyser efficacement les réactions métaboliques du vivant ?

Activité I : Les enzymes des protéines spécifiques

La **levure de bière** est un **champignon unicellulaire hétérotrophe**. Elle produit, dans son milieu de vie, des **enzymes** qui lui permettent de **décomposer certains glucides complexes** (comme les **diosides**, voir tableau des glucides ci-dessous) ne pouvant pas pénétrer directement dans sa cellule.

Ces **réactions enzymatiques** transforment les diosides en **sucres simples** tels que le **glucose**, qui peut ensuite être **absorbé et utilisé** par la levure pour ses besoins énergétiques.

Parmi ces enzymes, la **saccharase** (présente dans le **filtrat de levure**) est une enzyme produite par les levures et obtenue après **centrifugation** du milieu de culture.

Un **catalyseur** est une substance qui **accélère une réaction chimique sans être consommée** au cours de celle-ci. Les **enzymes**, comme la **saccharase**, sont donc des **catalyseurs biologiques** ou **biocatalyseurs**.

Comment peut-on montrer que chaque enzyme, comme la saccharase de la levure, n'agit que sur un substrat spécifique (ici un dioside)?

Matériels mis à disposition :

- filtrat de levures (**saccharase**)
- des solutions de diosides (formés de deux sucres simples dont le glucose) de même concentration 10g/L (saccharose, lactose, maltose) et de l'eau distillée. Il est conseillé de placer le même volume de solution d'enzyme et de substrat.
- bandelettes réactives au glucose (= glucotest), permettent de mettre en évidence le glucose et son dosage.
- tubes à essai, pipettes.
- bain-marie (l'enzyme réagit sur un substrat en 10 minutes à 37°C)

Production attendue :

Le tableau d'évaluation des compétences expérimentales est collé en tête de copie, les points 1,3 et 4 sont rédigés individuellement.

- 1 : Proposez une stratégie de résolution précise et rigoureuse permettant de déterminer si la saccharase est spécifique d'un substrat. Vous devez proposer des résultats attendus en rapport avec les hypothèses testées.
- 2 : Réalisez votre protocole (en binôme).
- 3 : Présentez vos résultats sous la forme qui vous semble la plus adaptée, dans le sens du problème à résoudre.
- 4 : Interprétez, exploitez vos résultats pour répondre au problème, conclusion distanciée.

Tableau de caractéristiques des glucides

	Noms	Catégorie de glucides	Formule chimique	Hydrolysable
Glucides simples	Ribose	oses	$C_5H_{10}O_5$	Non
	Désoxyribose		$C_5H_{10}O_4$	
	Glucose	oses	$C_6H_{12}O_6$	Non
	Fructose			
	Galactose			
Glucides complexes	Saccharose	diosides	$C_{12}H_{22}O_{11}$	Oui
	Lactose			
	Maltose	Polyosides macromolécules	$(C_6H_{10}O_5)_n$	Oui
	Glycogène			
	Amidon			
	Cellulose			

Activité 2 : les facteurs de variation de l'activité enzymatique

On s'intéresse à l'activité de la **lactase**, enzyme digestive (E) qui agit sur un substrat (S) le **lactose**.

A l'aide du logiciel [diastase2 en ligne](#) (académie Nice), on simule, au niveau moléculaire, l'action de cette enzyme dans différents environnements.

Écran d'accueil :

- Le tableau vous permet de choisir la quantité de l'enzyme étudiée et de son **substrat** (et éventuellement d'autres molécules).
- Vous pouvez également choisir la température et le pH de la réaction.
- Lorsque vous lancez l'animation vous visualisez au niveau moléculaire la réaction et vous obtenez un graphique d'évolution des quantités de molécules au cours du temps.

A partir des animations, **observer** les molécules impliquées et leur comportement (vitesse de déplacement, forme, charges électriques...) :

1) **Écrire la réaction catalysée par cette enzyme** et préciser le **type de réaction** chimique réalisé.

2) - **Interpréter à l'échelle moléculaire** l'effet de 3 facteurs sur la réaction.

- **Présentez vos résultats et faites un bilan général** sur ces observations.

3 facteurs à étudier :

a) **Température** : à pH = 7, E = 10, S = 50, autre = 0,

Regarder le facteur température de 0 à 90°C (prendre 0, 10, 20,37,50,70,90).

Puis passer progressivement de 5 à 37°C, et ensuite de 37 à 70°C, observer et noter.

b) **pH** : maintenir à T= 20°C , E = 10, S = 50, autre = 0,

Faire varier le facteur pH, observer et noter.

c) **Présence de thiolactose** : ajouter du thiolactose à pH = 8 , T= 20°C , E = 10, S = 50, autre (thiolactose) = 50

Le thiolactose ($C_{12}H_{22}O_{10}S$) est une molécule très semblable à celle du lactose ($C_{12}H_{22}O_{11}$).

Remarque :si l'enzyme est dénaturé vous devez « recommencer » en modifiant un paramètre (soit la Température, soit le pH).

Matériel mis à disposition : Logiciel [Diastase2 en ligne](#), académie de Nice