Analyse structurale et fonctionnelle de l'alpha amylase par infographie

Amandine revient de chez le boulanger tout en mastiquant un bout de pain qu'elle garde un certain temps dans la bouche. Elle s'étonne de percevoir un goût sucré, qui apparaît au fur et à mesure qu'elle mâche. D'où provient ce goût sucré ?

Entrer dans le site « biotopics » avec un moteur de recherche
Ou en cliquant sur le lien suivant https://www.biotopics.co.uk/#

Dans la page d'accueil du site, cliquer sur 3D molecules (JSmol) et trouver la page sur l'étude de l'**enzyme** amylase pancréatique.

Pour information

A côté de l'illustration vous trouverez ces informations

Vocabulaire :
Display : affichage
To remove : enlever
To restore : rétablir
Cartoon : ruban

Protein display options
... ball and stick ... wireframe ... trace ... cartoon ... spacefill ...
Primary structure
Colour each amino acid .... Show residue numbers .... Show residue names ... Remove labels & restore default colours
Secondary structure
Cartoon format coloured by structure - α helices pinkish red, other helices purple/dark blue, β sheets gold
Note especially the central barrel-shaped section through which the substrate presumably passes as it is fed into the active site.
Show / hide **main chain** H bonds
Tertiary structure
(protein) Molecular surface on .... Molecular surface off . . . Show / hide **sidechain** H bonds
Active site
Rotate molecule to look down into active site
The following amino acid residues have been identified (reference below) as contributing to the conversion of glucose polysaccharides (amylose, starch) into disacccharides (maltose). Interestingly, they all have acidic side-chains (aspartic acid and glutamic acid).
Show / hide ASP 197, GLU 233 & ASP300 at active site (white spacefill)
Show / hide enzyme co-factors: calcium (orange) and chloride (turquoise) ions
Show / hide glucose dimer (maltose - the product of starch hydrolysis) red and grey

1- Présentation de la molécule d'enzyme : l'amylase

Q1 A quelle catégorie de biomolécules appartient cette enzyme ?
Q2 Comment nomme-t-on les monomères qui constituent cette molécule ?
Q3 Comment nomme-t-on les liaisons covalentes qui relie les monomères entre eux ?
Q4 Combien de monomère y a-t-il dans l'alpha-amylase ?

Q5 Faire une phrase de conclusion à partir des réponses aux questions précédentes :

2- Analyse de la structure générale de l'amylase

Observer les différentes représentations proposées « Protein option display »

- Boules et bâtons (ball and stick)
- Fil (wireframe)
- Trace (trace)
- Ruban (cartoon)

- Forme pleine (space fil)

Q6 Quel est l'intérêt de comparer la forme « pleine » avec la forme « boules et bâtons » ?

a. Analyse de la structure primaire de l'alpha-amylase

A partir de la forme « pleine », colorer les acides aminés en suivant l'instruction donnée, puis basculer à la forme trace (sur l'ordinateur)

Q7 Cliquer sur « show residu name » et sur show « number name ».

Q8 Est-ce que l'enchainement des acides aminés est linéaire ou présentent des embranchements ?

Q9 Est-ce qu'il n'y a qu'un seul acide-aminé où retrouve-t-on tous les acides aminés dans la protéine ?

b. Analyse de la structure secondaire de l'alpha-amylase

Reconnaissance de structures secondaires classiques

Sélectionner la forme « ruban », sous forme « acides aminés colorés ».
Q10 Observer l'image et schématiser, dans les cadres ci-dessous, la représentation utilisée pour l'hélice alpha et celle pour le feuillet béta.

Représentation		
Schéma		

Q11 Que représente le fil blanc entre ces structures ?

Reconnaissance d'un regroupement de structures secondaires

Cliquer sur « barrel shaped section » (zone en forme de tonneau)
Le texte en anglais précise « the central barrel shaped is a section through which the substrate presumably passes as it fed into the active site".
Q12D'après ce texte expliquer le rôle probable de cette zone

Q13Proposer deux phrases bilan pour la partie 2-

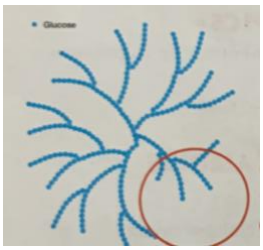
3- Analyse du site actif

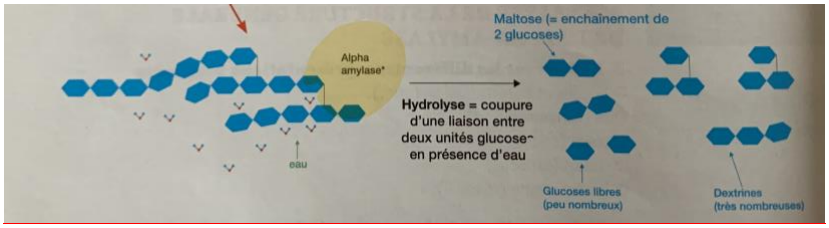
Cliquer sur « Rotate molecule to look down into active site”
Cette fonction permet d’observer le « site actif » dans sa meilleure orientation.
Q14 Qu’observe t’on au niveau du site actif ?

Q15 Suivre les instructions données dans la rubrique « active site » pour relever les différents partenaires appartenant au site actif. Noter les acteurs ci-dessous
Nom des acteurs :

Q16 Utiliser les données du schéma ci-dessous pour expliquer la présence de maltose dans le site actif.

Schéma de la digestion de l’amidon (glucide complexe) par l’alpha-amylase salivaire
Cette enzyme accélère la réaction d’hydrolyse de l’amidon (appelée aussi digestion de l’amidon).
Comparée à une unité glucose, sa taille est en réalité beaucoup plus grande que sur le schéma





Q17 Pourquoi la digestion exercée par l’amylase sur l’amidon est-elle qualifiée de partielle ?

Q18 D’où provient le goût sucré perçu par Amandine après avoir conservé son bout de pain un certain temps dans la bouche ?

Q19 En bilan

Écrire l'équation bilan de la réaction avec l'amylase

Écrire le nom du substrat en bleu

Écrire le nom des produits en rouge

Écrire le nom de l'enzyme en noir

Indiquer le rôle du site actif.

Bilan