

# BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR DIÉTÉTIQUE

E1A – U11 : BIOCHIMIE – PHYSIOLOGIE

SESSION 2023

—————  
Durée : 3 heures

Coefficient : 2  
—————

L'USAGE DE LA CALCULATRICE N'EST PAS AUTORISÉ

**Aucun document n'est à rendre avec la copie**

**Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.**

**Le sujet se compose de 12 pages, numérotées de 1/12 à 12/12**

Le sujet est composé de 4 parties et de 8 annexes

BTS DIÉTÉTIQUE		Session 2023
Épreuve Biochimie - Physiologie	Code : 23DIBIOP / PF	Page 1/12

# LE GLUTEN ET LE LACTOSE : EFFETS BÉNÉFIQUES ET EFFETS NÉGATIFS

Les molécules, composants de certains aliments, peuvent être à l'origine de troubles digestifs. C'est le cas du gluten, responsable de la maladie cœliaque et du lactose responsable d'intolérances alimentaires.

## 1. Structures du gluten et du lactose (9 points)

Le gluten est composé principalement des protéines gliadines de structure tertiaire et gluténines de structure quaternaire.

1.1. Donner la signification de la structure quaternaire d'une protéine.

L'annexe 1 présente la structure de quelques acides aminés naturels présents dans les protéines du gluten.

1.2. Écrire la réaction de formation d'un dipeptide (formules chimiques attendues).

L'annexe 2a schématise la formation du gluten, réseau protéique élastique et étanche, au cours du pétrissage. Cette étape est suivie de la panification par fermentation alcoolique chez la levure décrite en annexe 2b.

1.3. Indiquer différentes liaisons faibles pouvant stabiliser la structure tridimensionnelle du gluten.

1.4. Écrire l'équation de formation d'un pont disulfure.

1.5. Proposer une explication sur l'origine de la levée de la pâte à pain lors de la panification.

Le lactose, principal glucide du lait, est un dioside.

1.6. Donner la définition du terme souligné.

1.7. Écrire la formule chimique du lactose en représentation cyclique (Haworth) et nommer les glucides constitutifs de ce dioside.

BTS DIÉTÉTIQUE		Session 2023
Épreuve Biochimie - Physiologie	Code : 23DIBIOP / PF	Page 2/12

## 2. Digestion des protéines du gluten (16 points)

L'annexe 3 représente un schéma de l'appareil digestif.

- 2.1. Reporter sur la copie les légendes des structures 1 à 12 de l'annexe 3.
- 2.2. Préciser à quel type de digestion participe les structures des légendes 6, 3 et 8 d'une part et les structures des légendes 1, 7, 9,10 et 11 d'autre part.

La digestion des protéines commence dans l'estomac sous l'action de la pepsine. Des expériences de mesure de son activité catalytique sont réalisées et les résultats sont présentés en annexe 4.

- 2.3. Justifier l'affirmation : « La pepsine fonctionne de manière optimale dans l'estomac ».
- 2.4. Expliquer comment les variations du pH modifient l'activité de la pepsine.
- 2.5. Présenter les étapes intestinales de la digestion des protéines en indiquant le nom des enzymes impliquées, leur lieu de sécrétion, leur lieu d'action dans le tube digestif, ainsi que les produits formés à chaque étape.

Les étapes terminales de la digestion des protéines nécessitent des ions hydrogénocarbonates ( $\text{HCO}_3^-$ ), produits notamment par le pancréas. L'enzyme X est une des enzymes intervenant dans ces étapes. Des expériences de mesure de son activité catalytique sont réalisées et les résultats sont présentés en annexe 4.

- 2.6. Analyser l'activité de l'enzyme X.

La sécrétion du suc pancréatique est stimulée par l'action combinée d'hormones intestinales et du système nerveux végétatif.

L'annexe 5 présente un schéma d'une coupe histologique de pancréas.

- 2.7. Légénder sur la copie les éléments 1 à 4 de l'annexe 5. Indiquer quelles sont les cellules impliquées dans la sécrétion des ions hydrogénocarbonates et des enzymes pancréatiques.
- 2.8. Nommer les deux principales hormones intestinales impliquées dans la sécrétion des ions hydrogénocarbonates et des enzymes pancréatiques. Pour chacune de ces hormones, préciser le stimulus déclenchant leur libération ainsi que leurs cellules cibles au niveau du pancréas.
- 2.9. Indiquer la voie du système nerveux végétatif impliquée dans la régulation de cette sécrétion.
- 2.10. Réaliser un schéma montrant le contrôle de la sécrétion du suc pancréatique par les hormones intestinales et le système nerveux végétatif.

BTS DIÉTÉTIQUE		Session 2023
Épreuve Biochimie - Physiologie	Code : 23DIBIOP / PF	Page 3/12

### 3. Digestion-absorption et utilisation métabolique du lactose (6,5 points)

Les oses constitutifs du lactose, après digestion et absorption, peuvent subir une dégradation métabolique dans l'organisme. L'annexe 6 présente la voie métabolique de dégradation d'un de ces oses en acide pyruvique (ou pyruvate).

- 3.1. Donner les étapes de la digestion et de l'absorption du lactose, de la lumière intestinale vers le milieu intérieur (enzymes impliqués, localisation cellulaire).
- 3.2. Nommer la voie métabolique présentée en annexe 6 et préciser sa localisation cellulaire
- 3.3. Citer les noms des enzymes E1, E2, E3 et des composés A, B, C, et D de l'annexe 6.

En aérobiose, l'acide pyruvique est ensuite dégradé jusqu'au stade  $\text{CO}_2$ .

- 3.4. Nommer les étapes permettant cette dégradation.
- 3.5. Indiquer le devenir des molécules de NADH,  $\text{H}^+$  en aérobiose
- 3.6. Préciser l'intérêt de cette dégradation du point de vue énergétique, en expliquant brièvement le mécanisme.

### 4. Effets néfastes du gluten et du lactose (8,5 points)

La maladie cœliaque ou intolérance au gluten est une maladie intestinale chronique et auto-immune.

- 4.1. Nommer les cellules X et Y de l'annexe 7. Justifier la réponse.
- 4.2. Préciser le type d'immunité spécifique (adaptative) mis en jeu sur l'annexe 7.

L'activation des Lymphocytes intra-épithéliaux (LIE) conduit à l'atrophie des entérocytes.

- 4.3. Identifier les différentes étapes de cette réponse immunitaire.
- 4.4. Donner la principale conséquence de l'atrophie des entérocytes sur la fonction intestinale.

L'intolérance au lactose se caractérise par un problème de digestion du lactose contenu dans le lait et ses produits dérivés. L'annexe 8 représente les variations de glycémie observées chez deux individus, l'un sain et l'autre présentant une intolérance au lactose. Les résultats sont obtenus après l'ingestion de glucose et de lactose.

- 4.5. Analyser ce document.
- 4.6. Expliquer, à l'aide de la structure du lactose, l'origine de l'intolérance au lactose afin de justifier les effets observés sur la glycémie.

BTS DIÉTÉTIQUE		Session 2023
Épreuve Biochimie - Physiologie	Code : 23DIBIOP / PF	Page 4/12

## LISTE DES ANNEXES

**Annexe 1 : Exemples d'acides aminés naturels présents dans le gluten.**

**Annexe 2 : Étapes de la formation de la pâte à pain.**

**Annexe 3 : Schéma de l'appareil digestif.**

**Annexe 4 : Courbe de suivi de l'activité de deux enzymes digestives en fonction du pH du milieu.**

**Annexe 5 : Schéma d'une coupe histologique du pancréas.**

**Annexe 6 : Processus métabolique cellulaire d'oxydation du glucose en acide pyruvique.**

**Annexe 7 : Schéma de la réponse immunitaire au cours de la maladie cœliaque.**

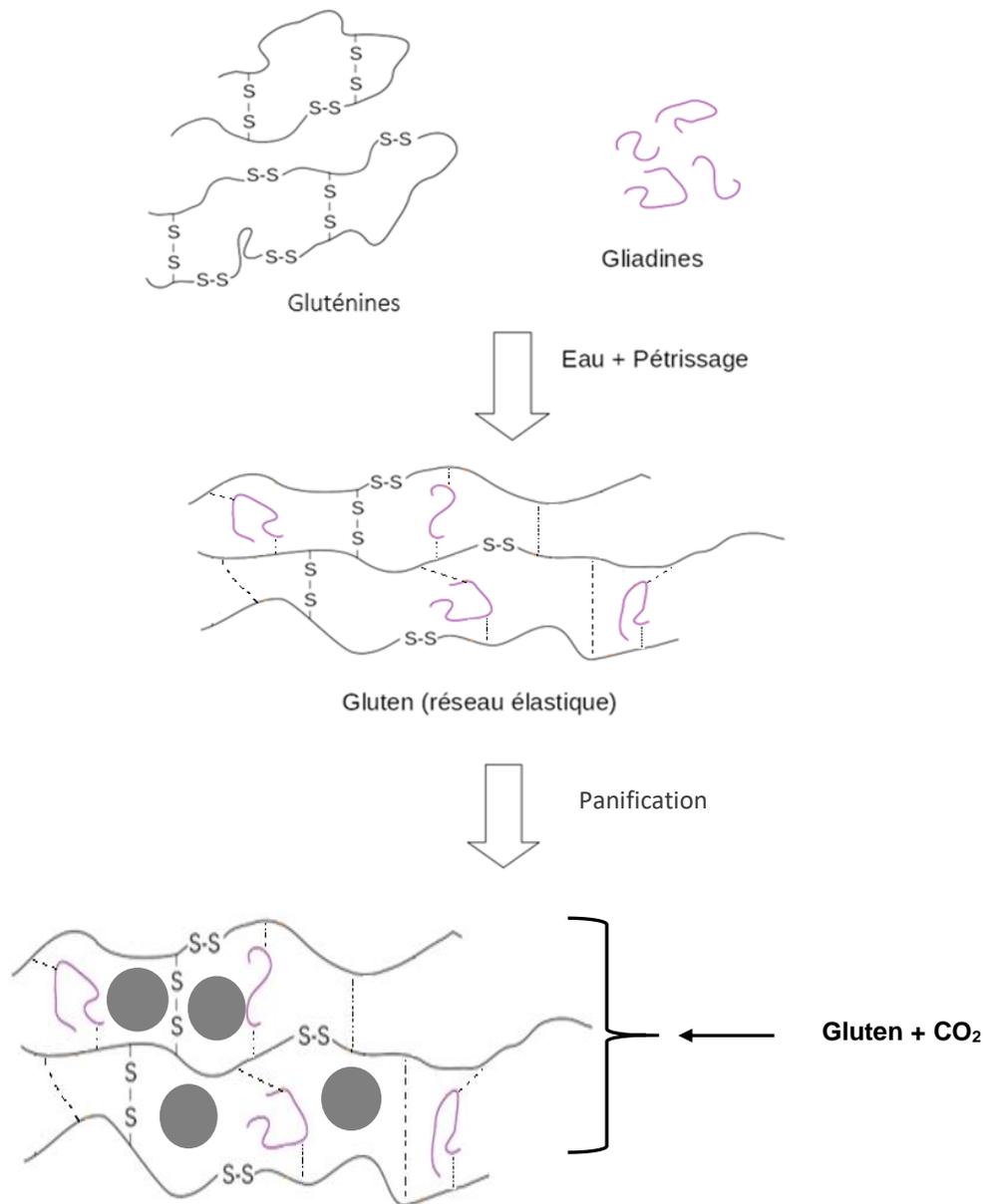
**Annexe 8 : Variations de la glycémie chez deux individus, l'un sain et l'autre intolérant au lactose.**

BTS DIÉTÉTIQUE		Session 2023
Épreuve Biochimie - Physiologie	Code : 23DIBIOP / PF	Page 5/12



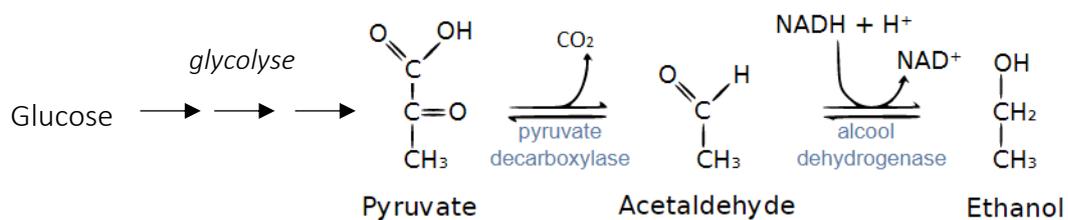
## Annexe 2 : Étapes de la formation de la pâte à pain.

### Annexe 2a – Pétrissage et panification.



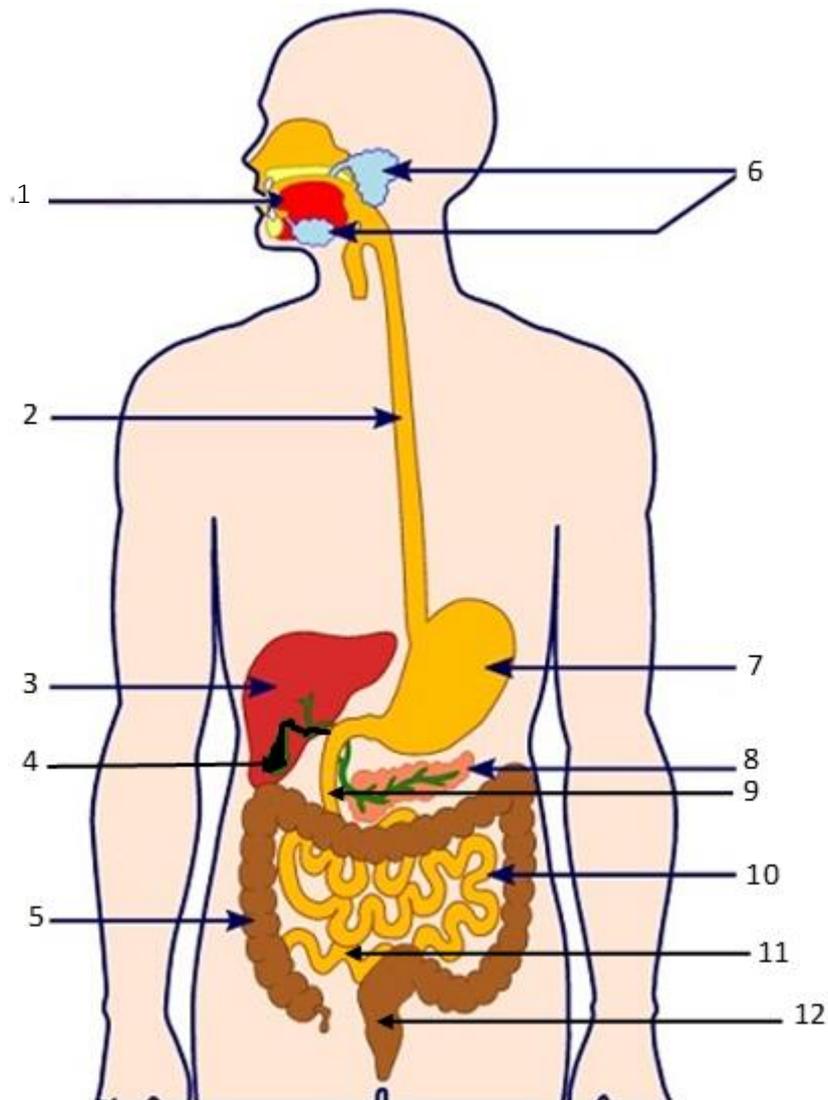
Légende : S - S Pont disulfure  
 ----- Liaisons faibles  
 ● CO<sub>2</sub>

### Annexe 2b – Fermentation alcoolique.

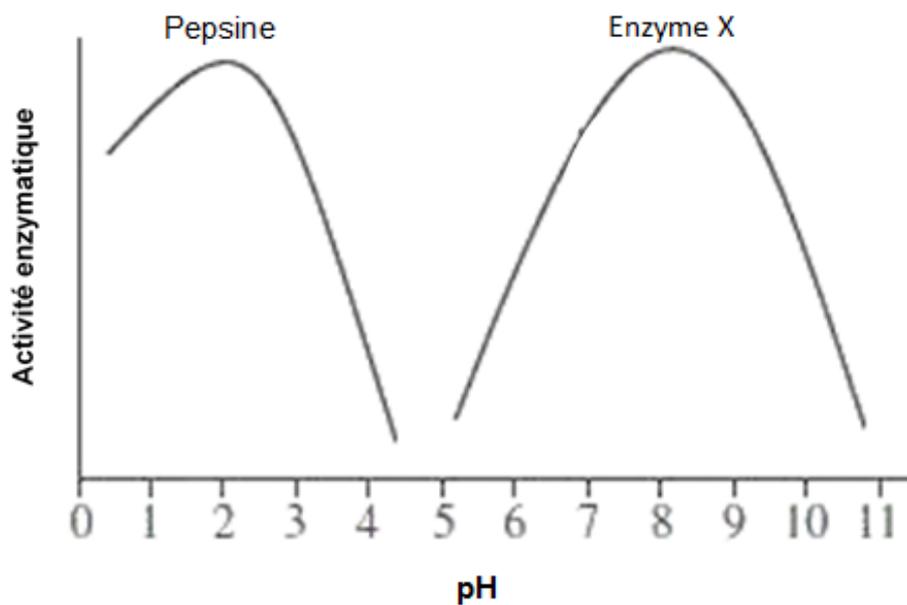


BTS DIÉTÉTIQUE		Session 2023
Épreuve Biochimie - Physiologie	Code : 23DIBIOP / PF	Page 7/12

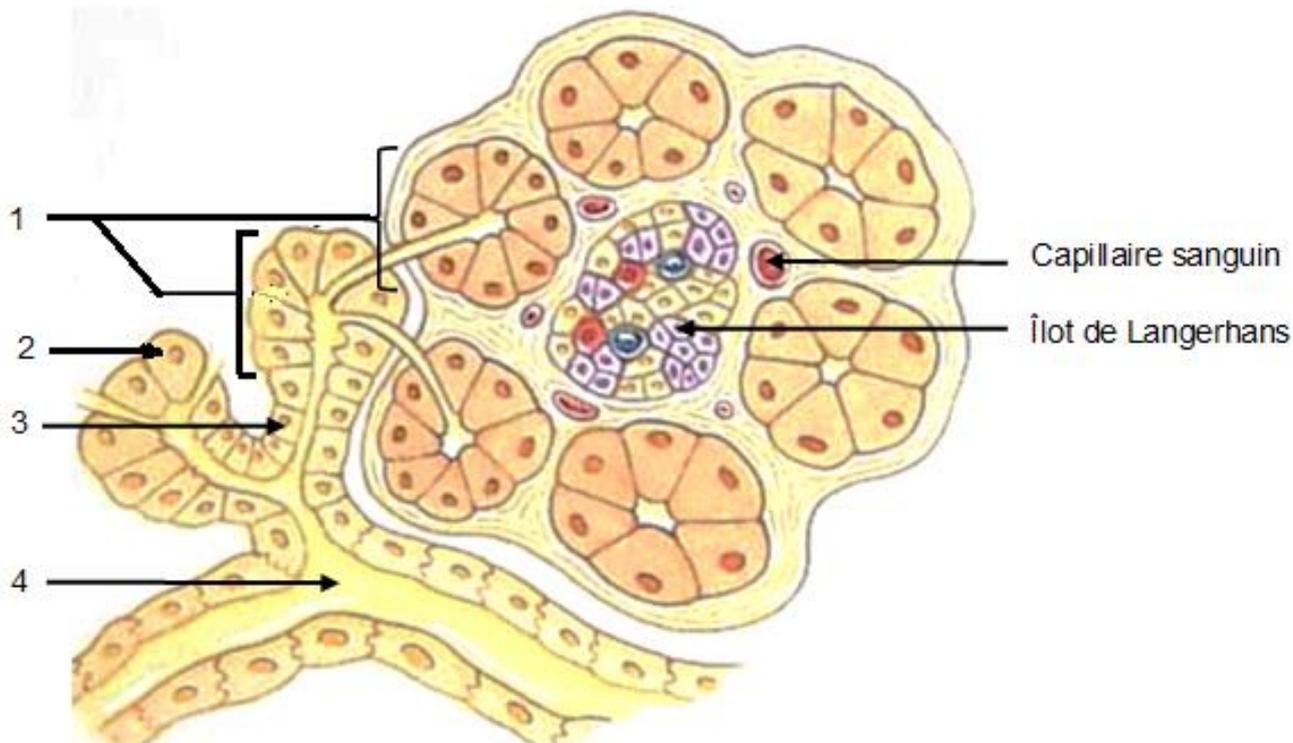
**Annexe 3 : Schéma de l'appareil digestif.**



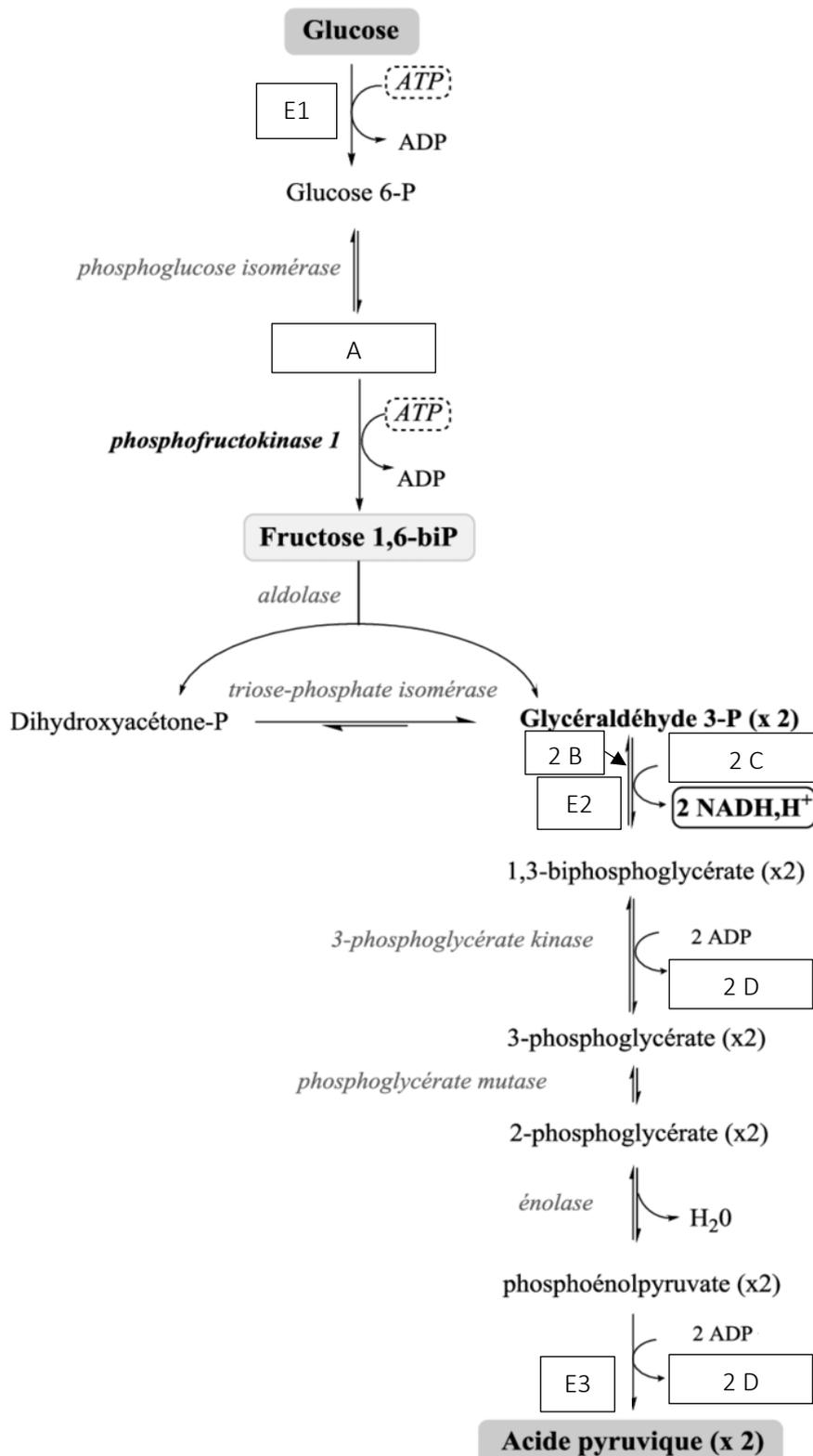
**Annexe 4 : Courbe de suivi de l'activité de deux enzymes digestives en fonction du pH du milieu.**



**Annexe 5 : Schéma d'une coupe histologique du pancréas.**

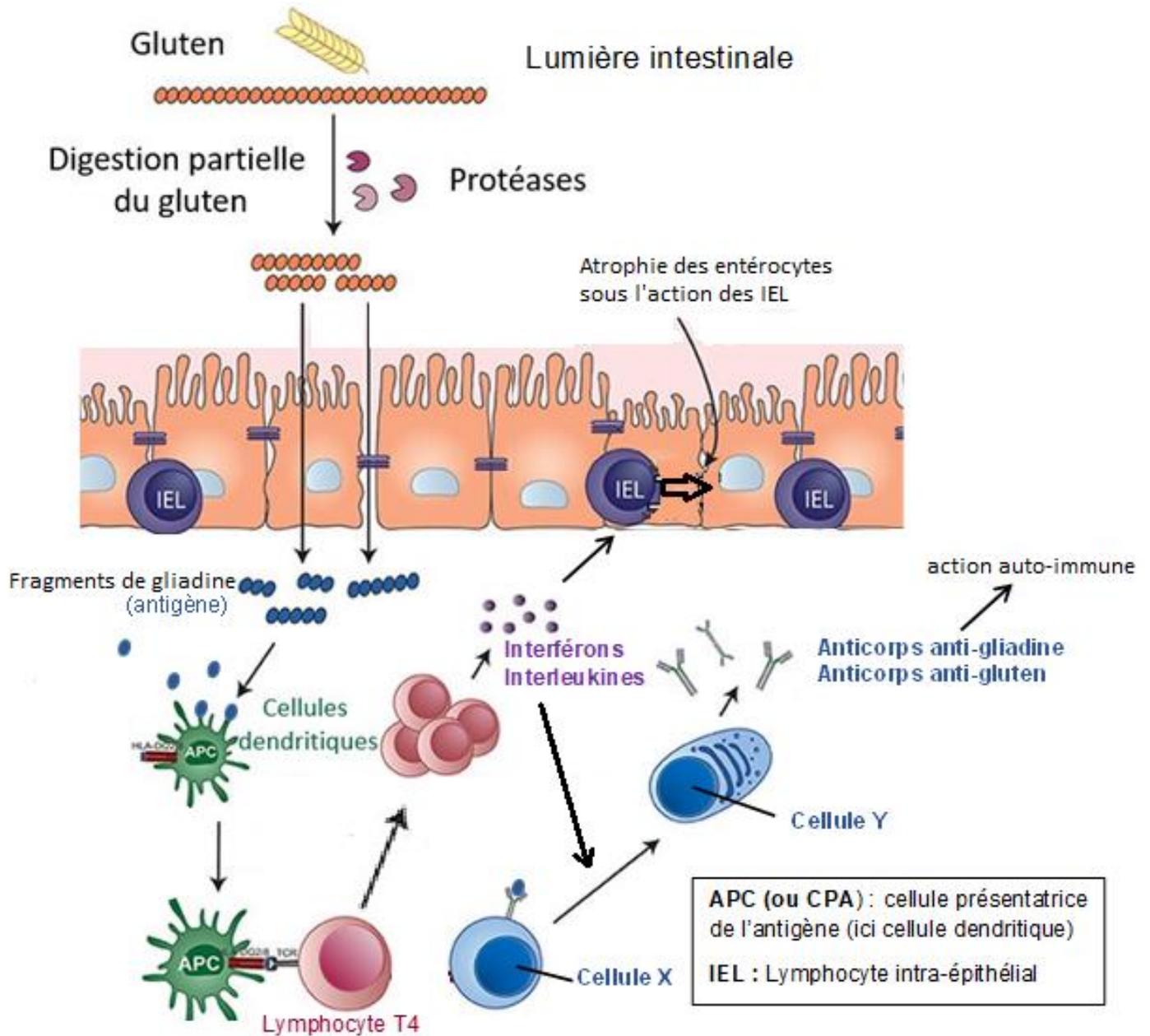


**Annexe 6 : Processus métabolique cellulaire d'oxydation du glucose en acide pyruvique.**



BTS DIÉTÉTIQUE		Session 2023
Épreuve Biochimie - Physiologie	Code : 23DIBIOP / PF	Page 10/12

**Annexe 7 : Schéma de la réponse immunitaire au cours de la maladie cœliaque.**



**Annexe 8 : Variations de la glycémie chez deux individus, l'un sain et l'autre intolérant au lactose.**

