

Classe de première

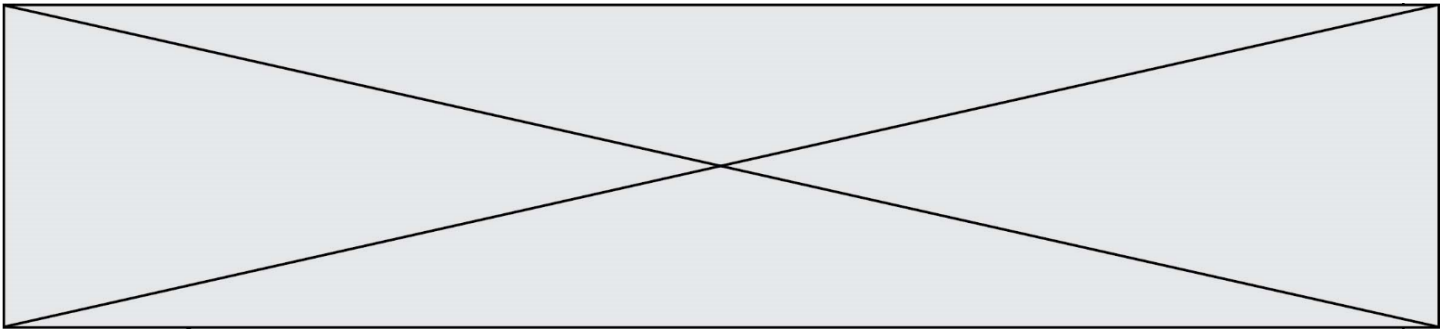
Voie générale

Sciences de la vie et de la Terre

Durée de l'épreuve : 2 heures

Les élèves doivent traiter les deux exercices du sujet.

Les calculatrices ne sont pas autorisées.



Exercice 2 – Pratique d'une démarche scientifique – 10 points

L'expression du patrimoine génétique

D'un gène à la synthèse d'une protéine : l'insuline

En 1921, une des plus grandes découvertes de l'histoire de la médecine était faite : celle de l'insuline par une équipe de chercheurs canadiens de l'Université de Toronto : Frederick Grant Banting, John James Richard Macleod, Charles Herbert Best et James Bertram Collip. Pour des millions de personnes qui vivaient avec le diabète en 1921, la découverte de l'insuline a changé leur vie. À l'époque, les personnes qui recevaient un diagnostic de diabète de type 1 avaient l'espoir de vivre quelques années seulement. Leonard Thompson fut la première personne avec un diabète, à recevoir une dose d'insuline en 1922, à l'âge de 14 ans.

A partir de l'exploitation des documents et des connaissances, détailler les étapes de la synthèse de l'insuline. Vous préciserez une des origines possibles du diabète.

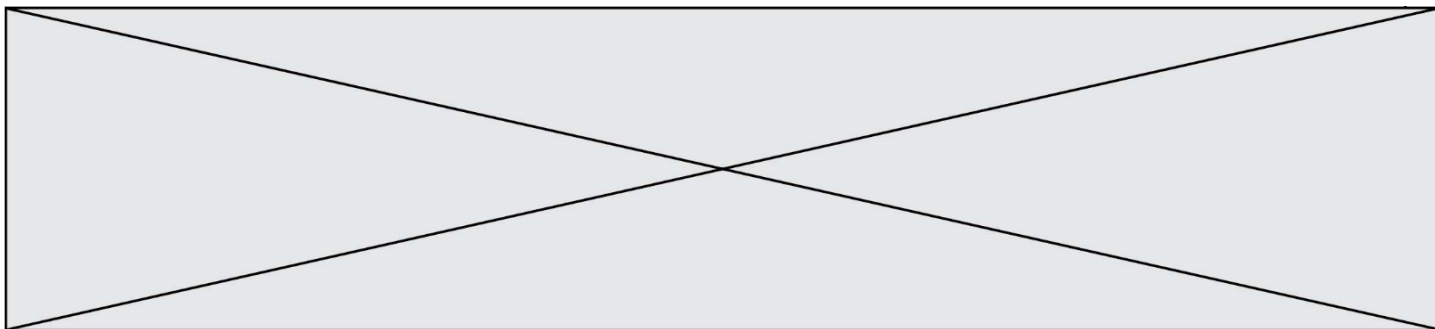
Vous organiserez votre réponse selon une démarche de votre choix intégrant des données issues des documents et des connaissances utiles. Au moins un schéma est attendu dans votre développement.

Document 1 – Le rôle de l'insuline

L'insuline est une protéine qui permet au glucose de pénétrer dans les cellules des tissus, principalement le tissu adipeux, les muscles et le foie.

Il s'agit d'une hormone qui joue un rôle clé dans la régulation du taux de glucose dans le sang (effet hypoglycémiant). Elle est fabriquée par des cellules spécialisées du pancréas appelées cellules bêta des îlots de Langerhans.

Le **diabète de type I** (insulino-dépendant) est une maladie qui est due, le plus souvent, à l'absence d'insuline : pour différentes raisons encore mal comprises (virus, auto-immunité, etc.), les cellules du pancréas ne sont plus capables de produire cette protéine.



Document 3 – Le code génétique (Source : logiciel Genigen 2)

		ARN messenger				
		Codon : deuxième base azotée				
		U	C	A	G	
		ARN messenger Codon : première base azotée	U	Phe	Ser	
Phe	Ser			Tyr	Cys	C
Leu	Ser			STOP	STOP	A
Leu	Ser			STOP	Trp	G
C	Leu		Pro	His	Arg	U
	Leu		Pro	His	Arg	C
	Leu		Pro	Gln	Arg	A
	Leu		Pro	Gln	Arg	G
A	Ile		Thr	Asn	Ser	U
	Ile		Thr	Asn	Ser	C
	Ile		Thr	Lys	Arg	A
	Met		Thr	Lys	Arg	G
G	Val		Ala	Asp	Gly	U
	Val		Ala	Asp	Gly	C
	Val		Ala	Glu	Gly	A
	Val		Ala	Glu	Gly	G
		ARN messenger				
		Codon : troisième base azotée				

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :


(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat : N° d'inscription :

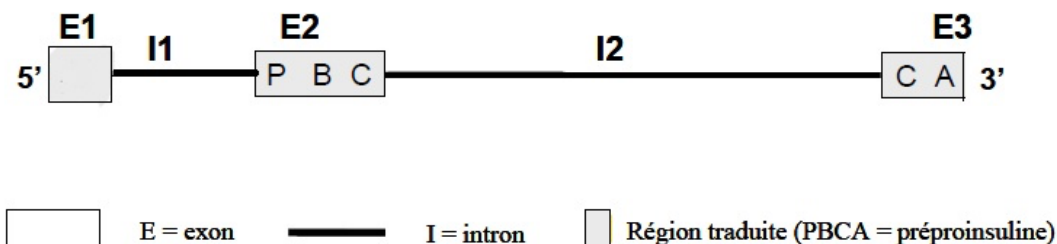
(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le : / /

 Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

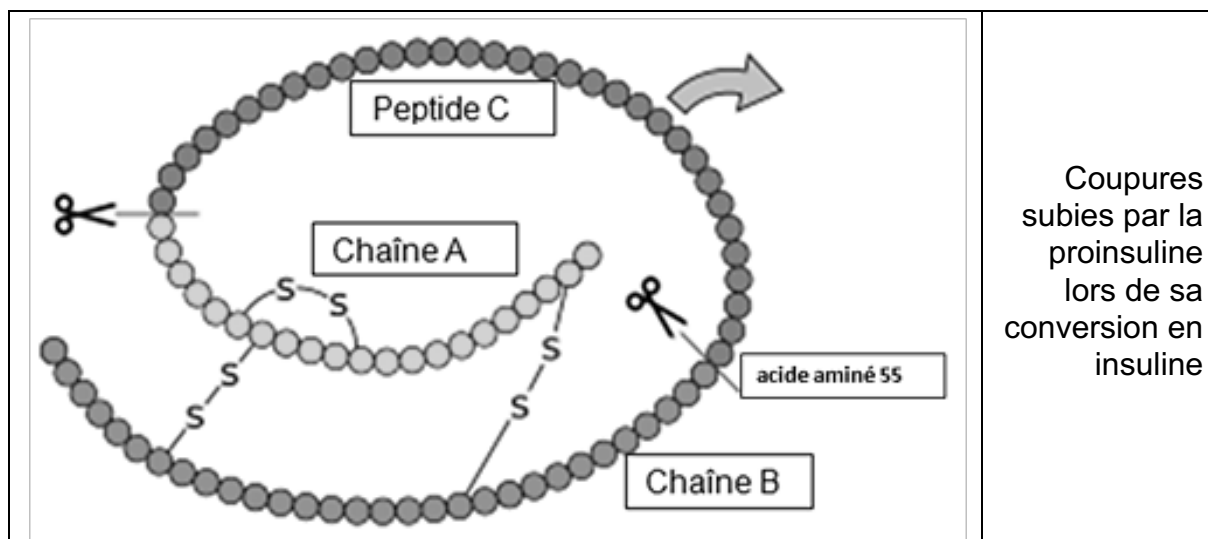
Document 4 – Carte du gène de l'insuline (Source NCBI)

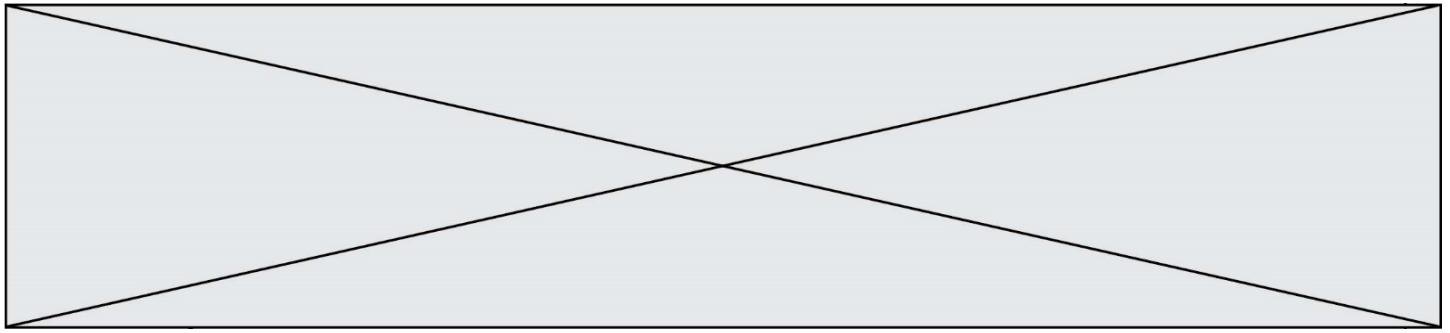


Document 5 – Les étapes post-traductionnelles de la synthèse d'insuline (Source NCBI)

Préproinsuline (PBCA) → Proinsuline (BCA) → insuline active (BA)

La préproinsuline est le produit de l'expression du gène *INS*. Elle compte 110 acides aminés. L'élimination d'acides aminés à une extrémité (peptide signal (P)) au niveau du réticulum endoplasmique donne la proinsuline, laquelle est convertie en insuline active par élimination d'acides aminés (peptide C) entre les chaînes A et B, elles-mêmes retenues entre elles par ponts disulfures.





Document 6 – Extrait de séquence nucléotidique du brin non transcrit du gène de l'insuline "normale" *INS* et de l'insuline d'une personne atteinte de diabète (mise en forme à partir du logiciel BLAST).

Position des nucléotides dans la l'extrait de séquence étudiée du gène <i>INS</i>	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171
individu sain	A	A	G	A	C	C	C	G	C	C	G	G	G	A	G
individu diabétique	A	A	G	A	C	C	T	G	C	C	G	G	G	A	G

A : adénine, T : thymine, C : cytosine, G : guanine