



Baccalauréat STL

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

Série : Sciences et Technologies de Laboratoire

« **Biotechnologies** » ou

« **Sciences physiques et chimiques en laboratoire** »

Évaluation Commune

Biochimie - Biologie

Classe de première

Ce sujet est prévu pour être traité en deux heures.

L'usage de la calculatrice est interdit.

Ce sujet comporte 10 pages.

Compétences évaluées					
C1	C2	C3	C4	C5	C6
Analyser un document scientifique ou technologique	Interpréter des données biochimiques ou biologiques	Argumenter un choix - Faire preuve d'esprit critique	Développer un raisonnement scientifique construit et rigoureux	Élaborer une synthèse sous forme de schéma ou d'un texte rédigé	Communiquer à l'aide d'une syntaxe claire et d'un vocabulaire scientifique adapté
3	4	4	5	2	2

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 : / /



1.1

LE DIABÈTE INSIPIDE NÉPHROLOGIQUE

Le diabète insipide néphrologique (DIN) est une pathologie rare caractérisée par une polyurie (urines abondantes) due à une anomalie de la réabsorption d'eau au niveau rénal. Les conséquences du DIN et de la polyurie sont nombreuses : prise de poids, soif anormale, constipation, épisodes de fièvre inexpliqués, ainsi qu'une déshydratation sévère pouvant entraîner des complications neurologiques.

1. Étude de l'ADH

L'objectif de cette partie est de déterminer une des origines de la polyurie liée au diabète insipide néphrologique.

L'équilibre hydrominéral du plasma est en permanence réajusté grâce à des mécanismes de régulation agissant au niveau des fonctions rénales.

Les expériences du document 1 présentent un aspect de la régulation des fonctions rénales. Cette régulation peut modifier le débit urinaire normal en faisant intervenir une hormone nommée ADH, pour Hormone Anti-Diurétique.

Q1. (C2) Analyser les expériences a et b du document 1 et en déduire le mode d'action de l'ADH.

Q2. (C2) Analyser les expériences c et d du document 1 et en déduire le lieu de production de l'ADH.

Q3. (C3) Argumenter que l'ADH est une hormone à partir des expériences du document 1.

Le document 2 représente la formule chimique et une structure séquentielle de l'ADH.

Q4. (C1) Déterminer à l'aide du document 2 la nature biochimique de l'ADH.

Le document 3 présente l'organisation anatomique de l'unité fonctionnelle du rein : le néphron, ainsi que son fonctionnement.

Q5. (C1) Nommer sur la copie les éléments de 1 à 6 du néphron décrit et schématisé dans le document 3.



Des études ont montré que l'ADH s'associe spécifiquement à un récepteur nommé « récepteur V2 », situé sur la membrane des cellules cibles. Pour mettre en évidence la présence du récepteur V2, un marquage par fluorescence de cultures de cellules de chaque partie du néphron est réalisé. Les résultats expérimentaux sont présentés dans le document 4.

Q6. (C2) Interpréter les résultats de l'expérience et conclure sur le lieu d'action de l'ADH.

Le diabète insipide peut être de deux types :

- de type central : le diabète est causé par un déficit de sécrétion de l'ADH,
- de type néphrologique : le diabète est causé par une anomalie du récepteur V2 (dans 90% des cas) ou par une anomalie des aquaporines (dans 10% des cas).

Le document 5 décrit le mode d'action de l'ADH au niveau d'une cellule cible.

Q7. (C4) Expliquer, à l'aide du document 5, que des modifications du récepteur V2 ou des aquaporines conduisent à une diminution de la réabsorption d'eau au niveau du néphron.

2. Étude de l'anomalie des aquaporines

L'objectif de cette partie est d'étudier une origine génétique du diabète insipide néphrologique.

Le gène de l'aquaporine-2 (*AQP2*) est localisé sur le chromosome 12. Le document 6 présente une portion des brins transcrits d'un allèle :

- provenant du gène d'un individu non atteint,
- provenant du gène d'un individu atteint de DIN.

Q8. (C4) Transcrire les deux séquences d'ADN en ARN messagers, puis les traduire en séquences d'acides aminés à l'aide du code génétique fourni dans le document 7.

Q9. (C2) En déduire la conséquence de la mutation sur la structure et le fonctionnement de l'aquaporine synthétisée.

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 : / /



1.1

Le document 8 est l'arbre généalogique d'une famille présentant des cas de DIN liés à la mutation du gène de l'aquaporine 2 portée par le chromosome 12.

Q10. (C3) Démontrer que le mode de transmission de cette maladie est récessif.

Q11. (C3) Démontrer que le gène de l'aquaporine 2 est situé sur un autosome.

Q12. (C4) Établir, à l'aide d'un échiquier de croisement, la probabilité que l'individu IV.3 soit atteint de diabète insipide néphrologique.

3. Synthèse(C5)

Élaborer une synthèse, sous forme d'un court texte, d'un schéma ou d'un tableau comparatif, pour présenter les caractéristiques du diabète insipide néphrologique étudié comparativement à un fonctionnement physiologique normal de la réabsorption d'eau au niveau rénal.



Document 1 : expériences de mise en évidence du rôle de l'ADH sur le rein

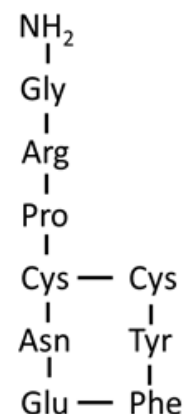
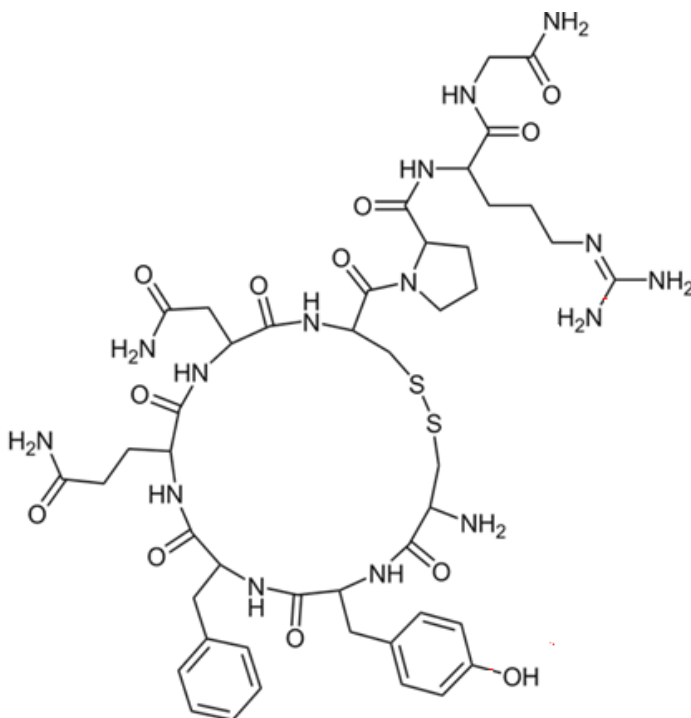
Expérience a : Un animal privé de boisson pendant plusieurs heures émet une urine peu abondante. Des analyses sanguines indiquent une concentration élevée dans le sang en ADH.

Expérience b : Un animal auquel on fait boire un volume important d'eau, émet dans les heures qui suivent une urine abondante et présente une faible concentration en ADH dans le sang.

Expérience c : Un animal auquel on a enlevé une partie du lobe postérieur de l'hypophyse, présente une polyurie.

Expérience d : Une injection faite par voie sanguine à cet animal d'un extrait obtenu à partir du lobe postérieur de l'hypophyse, rétablit sa diurèse (volume d'urine émis par 24h) à une valeur normale.

Document 2 : représentations de la molécule d'ADH



Nom de famille (naissance) : (Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Grid for family name

Prénom(s) :

Grid for first name

N° candidat :

Grid for candidate number

N° d'inscription :

Grid for registration number

(Les numéros figurent sur la convocation.)



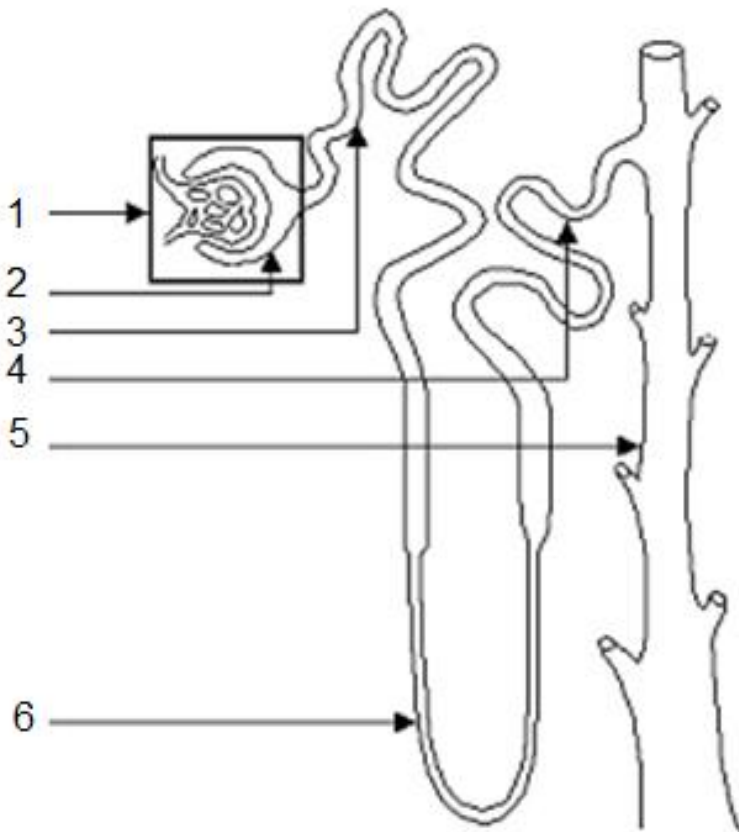
Né(e) le :

Grid for date of birth

Document 3 : organisation anatomique et fonctionnement du néphron

Le rein est constitué de milliers d'unités fonctionnelles nommées néphrons. Ces derniers filtrent le sang au niveau du corpuscule de Malpighi, composé de la capsule de Bowman et d'un réseau de capillaires sanguins appelé glomérule.

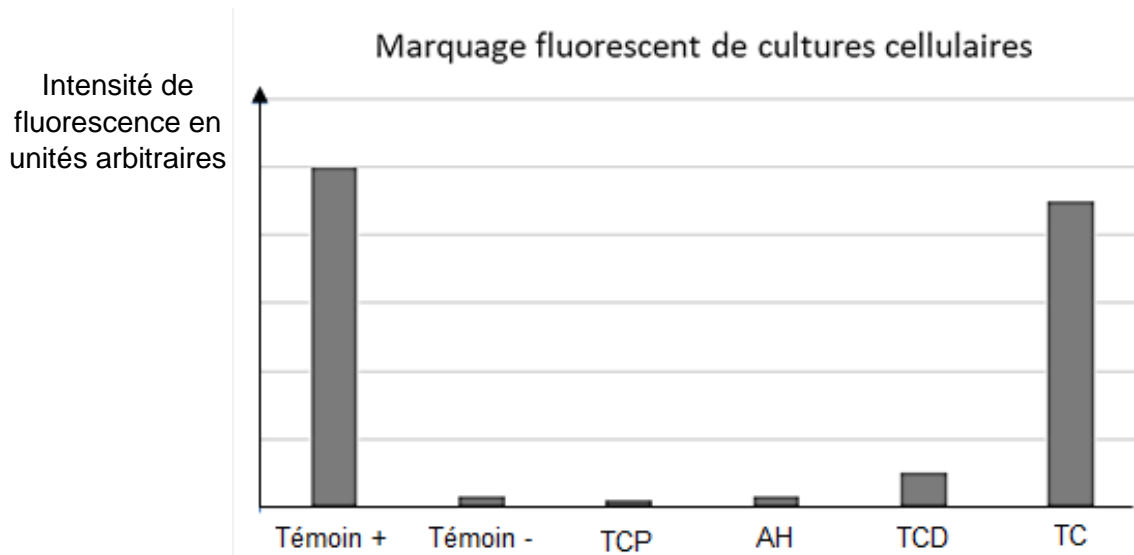
On obtient ainsi l'urine primitive qui est modifiée tout au long de sa progression dans le tubule rénal : tubule contourné proximal, anse de Henlé et tubule contourné distal. Les phénomènes de réabsorption et de sécrétions qui se déroulent lors du trajet intra-tubulaire conduisent à la formation de l'urine définitive collectée dans le tube collecteur de Bellini.



D'après musibiol.net



Document 4 : expérience de marquage par fluorescence spécifique du récepteur V2



Témoin +	Culture de cellules possédant le récepteur V2
Témoin -	Culture de cellules ne possédant pas le récepteur V2
TCP	Tubule contourné proximal
AH	Anse de Henlé
TCD	Tubule contourné proximal
TC	Tube collecteur de Bellini

Document 5 : mode d'action de l'ADH au niveau cellulaire.

- (1) L'ADH se fixe au récepteur de l'ADH (récepteur V2) situé au pôle basal des cellules du tube collecteur.
- (2) L'activation du récepteur V2 à l'ADH provoque une suite de réactions en cascade qui conduit à la synthèse de protéines aquaporines (aquaporines 2) qui s'insèrent dans la membrane apicale.
- (3) L'eau contenue dans la lumière du tube collecteur entre dans la cellule.
- (4) L'eau ressort de la cellule vers le sang des capillaires péritubulaires via d'autres aquaporines (aquaporines 3).

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :
(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat :

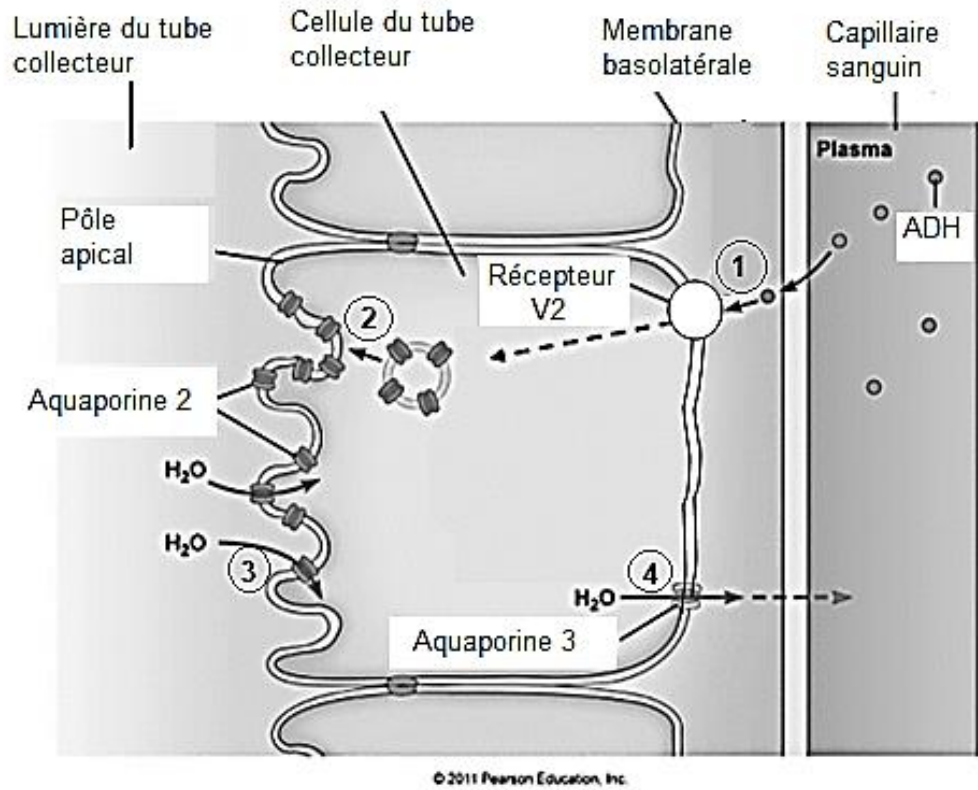
N° d'inscription :



Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1



Document 6 : portions de séquences des brins transcrits du gène codant l'aquaporine 2 chez un individu non atteint et chez un individu atteint de DIN

Séquence du brin transcrit d'un individu non atteint N° des nucléotides	3'-CACGATGTCTAACGGTACCGCAAACCGAACCCA-5' 211 243
Séquence du brin transcrit d'un individu atteint N° des nucléotides	3'-CACGATGTCTAACGGTACCACAAACCGAACCCA-5' 211 243

D'après clinical kidney journal



Document 7 : tableau du code génétique

		Deuxième lettre									
		U		C		A		G			
Première lettre	U	UUU	Phe	UCU	Ser	UAU	Tyr	UGU	Cys	U C A G	
		UUC	Phe	UCC	Ser	UAC	Tyr	UGC	Cys		
		UUA	Leu	UCA	Ser	UAA	Stop	UGA	Stop		
		UUG	Leu	UCG	Ser	UAG	Stop	UGG	Trp		
C	CUU	Leu	CCU	Pro	CAU	His	CGU	Arg	U C A G		
	CUC	Leu	CCC	Pro	CAC	His	CGC	Arg			
	CUA	Leu	CCA	Pro	CAA	Gln	CGA	Arg			
	CUG	Leu	CCG	Pro	CAG	Gln	CGG	Arg			
A	AUU	Ile	ACU	Thr	AAU	Asn	AGU	Ser	U C A G		
	AUC	Ile	ACC	Thr	AAC	Asn	AGC	Ser			
	AUA	Ile	ACA	Thr	AAA	Lys	AGA	Arg			
	AUG	Met	ACG	Thr	AAG	Lys	AGG	Arg			
G	GUU	Val	GCU	Ala	GAU	Asp	GGU	Gly	U C A G		
	GUC	Val	GCC	Ala	GAC	Asp	GGC	Gly			
	GUA	Val	GCA	Ala	GAA	Glu	GGA	Gly			
	GUG	Val	GCG	Ala	GAG	Glu	GGG	Gly			

Document 8 : arbre généalogique d'une famille atteinte de diabète insipide

