

EXERCICES MILIEU INTERIEUR

EXERCICE 1

Les affirmations suivantes sont relatives au sang et milieu intérieur

- 1- La rénine est une hormone produite par le rein.
- 2- L'angiotensine est une hormone produite lorsqu'il y a hyponatrémie.
- 3- L'ablation du pancréas entraîne une hyperglycémie.
- 4- L'insuline est une hormone hyperglycémiant.
- 5- L'acide hippurique et l'ammoniaque sont présents dans l'urine primitive.
- 6- La surrénalectomie (ablation des glandes surrénales) augmente l'élimination de sodium par les reins.
- 7- Une baisse de la pression artérielle augmente la réabsorption de sodium au niveau des reins.
- 8- En cas d'alcalose, les cellules tubulaires du néphron rejettent dans le milieu intérieur des cations Na^+ , ou K^+ et prélèvent du milieu intérieur des ions H^+ .
- 9- L'urine primitive se forme au niveau de la capsule de Bowman.
- 10- La réabsorption tubulaire se fait au niveau du glomérule.
- 11- Le plasma et le l'urine primitive ont la même composition.
- 12- Lorsque la glycémie est de 2 g/l, on observe une glycosurie.
- 13- Une grande libération d'ADH augmente la diurèse.
- 14- Le glucose est une substance à seuil parce qu'il passe toujours dans l'urine définitive.
- 15- Chez l'homme sain, le seuil d'élimination urinaire du sodium est toujours atteint c'est pourquoi on trouve toujours du sodium dans l'urine définitive.
- 16- La perte d'eau par le milieu intérieur fait baisser sa pression osmotique.
- 17- La réabsorption du sodium par les reins augmente la pression artérielle du milieu intérieur.
- 18- La réabsorption du sodium au niveau des reins entraîne une augmentation de la réabsorption de l'eau.
- 19- Lors d'une hémorragie, la sécrétion d'ADH augmente.
- 20- L'angiotensine agit sur la corticosurrénale
- 21- L'acide urique et la créatinine sont des substances à seuil.
- 22- Le glucose et le sodium sont des substances à seuil.
- 23- Lorsque la volémie augmente, la pression osmotique baisse.
- 24- A l'état normal, l'urine définitive ne renferme pas de glucose.
- 25- La rénine secrétée par le rein permet la réabsorption de l'eau.
- 26- Une perte importante d'eau entraîne l'augmentation de la diurèse
- 27- La sécrétion d'aldostérone est sous l'action de l'angiotensine.
- 28- L'homéostasie est le maintien constant des caractéristiques physico-chimique du milieu intérieur.

Réponds devant chaque phrase par Vrai si l'affirmation elle est exacte et Faux si elle est fausse.

EXERCICE 2

Les mots et définitions suivants sont relatifs au maintien de la constance du milieu intérieur :

- 1- Natrémie
- 2- Glycosurie
- 3- Vasopressine
- 4- Homéostasie
- 5- Diurèse
- 6- Oligurie
- 7- Volémie
- 8- Glycémie

- a- Volume sanguin total.
- b- Débit urinaire.
- c- Taux de glucose dans le sang.
- d- Taux de sodium dans le sang.
- e- Synonyme d'ADH.
- f- Présence de glucose dans l'urine.
- g- Faible quantité d'urine.
- h- Processus de maintien des différentes constantes du milieu intérieur entre les limites des valeurs normales.

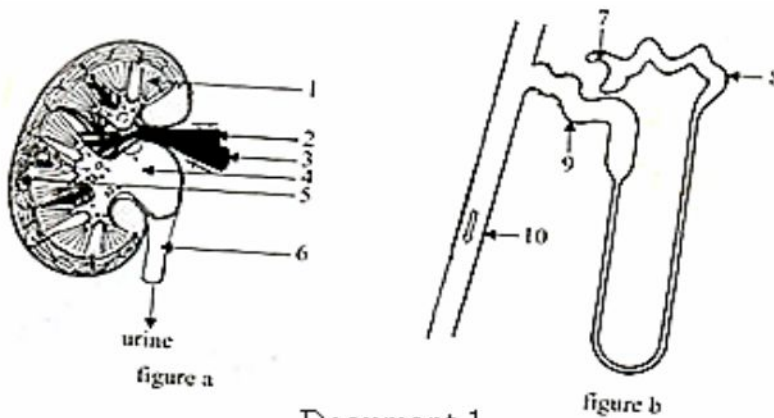
Associe les mots à leur définition en utilisant les chiffres et les lettres.

EXERCICE 3

A- Les figures a et b du document 1 représentent des schémas de structures biologiques.

1-Annotez les figures a et b du document 1 en utilisant les chiffres.

2-Légendez-les.

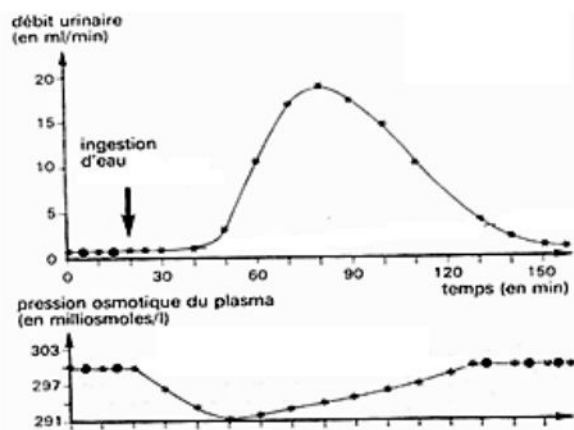


B- Pour comprendre le fonctionnement du rein, on réalise chez un chien une expérience dont les résultats sont représentés par les graphes du document 2.

1-Comparez l'évolution du débit urinaire et de la pression osmotique chez le chien.

2-Expliquez les résultats obtenus.

3-Tirez une conclusion de cette expérience.



EXERCICE 4

A/ Le rein est un organe constitué de plusieurs unités fonctionnelles au sein desquelles l'urine est produite. Pour comprendre le fonctionnement du rein, ton professeur de SVT a réalisé au cours d'une séance de TP, des analyses chimiques du sang et de l'urine d'un élève de TD physiologiquement normal.

Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau ci-dessous.

Constituants en g/l	Plasma	Urine
Sodium (Na ⁺)	3,2	3 à 6
Potassium (K ⁺)	0,2	2 à 3
Protéines	60 – 80	0
Glucose	1	0
Urée	0,3	20
Ammoniaque	0	0,70

- 1- Compare la composition du plasma et de l'urine.
- 2- Dédus de cette comparaison, les rôles du rein.
- 3- Explique l'absence du glucose dans l'urine.

B/ Pour comprendre la régulation de la teneur en sodium du milieu intérieur chez un animal, on réalise une série d'expériences.

Les expériences réalisées et les résultats obtenus sont présentés par le tableau ci- dessous :

Expériences	Résultats	
	Quantité de sodium dosée (g/l)	
	Dans le plasma	Dans l'urine
Animal normal (animal non surrénalectomisé)	3,3	3,7
Animal surrénalectomisé*	2,5	6
Animal surrénalectomisé + greffe de glande surrénale	3,3	3,7
Animal surrénalectomisé + injection d'extraits de corticosurrénale	3,3	3,7

***Animal surrénalectomisé : animal ayant subi l'ablation des glandes surrénales**

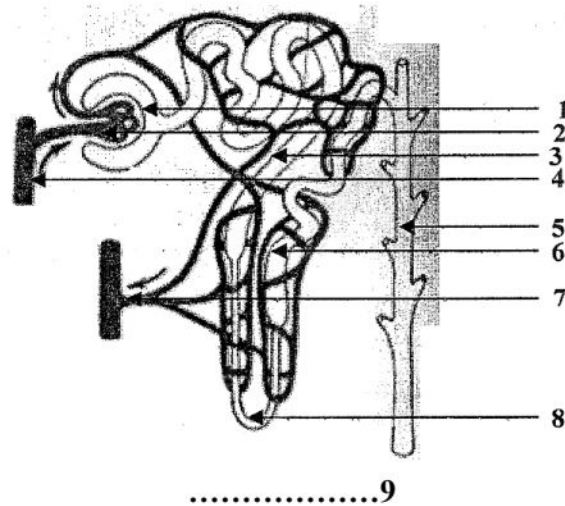
- 4- Analyse les résultats des expériences
- 5- Explique ces résultats
- 6- Tire une conclusion

EXERCICE 5

Dans le cadre de la préparation d'un exposé sur le maintien de la constance du milieu intérieur, des élèves de TD découvrent dans un manuel de biologie les expériences suivantes réalisées chez 2 individus A et B :

- des microponctions destinées à prélever du liquide, à différents niveaux 1,2 et 5 de la structure du document 1 ont été réalisées.
- Des dosages de glucose ont été ensuite effectués sur les liquides prélevés dans les endroits (1,2 et 5 du document 1) au fur et à mesure de leur progression dans la structure du document 1.

Les résultats de ces dosages sont consignés dans le tableau ci-dessous (voir document 2):



Document 1

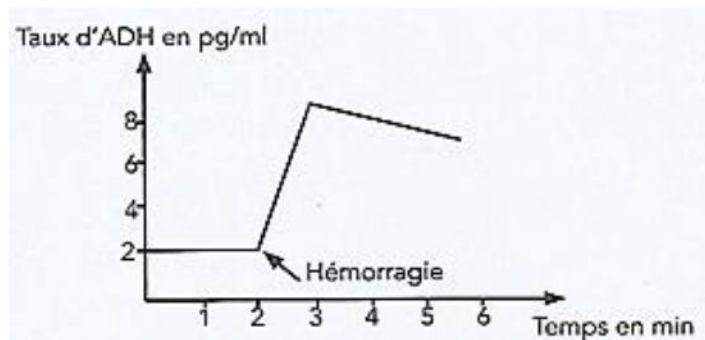
Endroits où les dosages sont réalisés		2	1	5
Concentration en glucose (g/l)	Individu A	1	1	0
	Individu B	2,95	2,95	1,80

Document 2

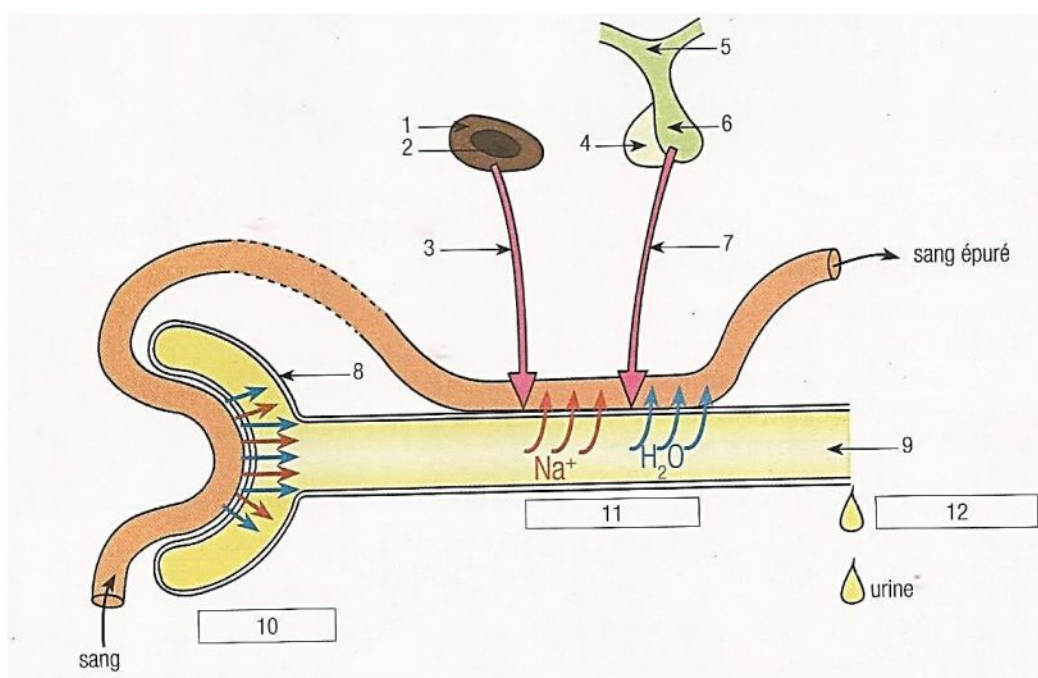
- 1- Annote le schéma du **document 1** en utilisant les chiffres.
- 2- Nomme les liquides prélevés en **1,2 et 5**.
- 3- Analyse les résultats des dosages effectués chez les individus A et B, présentés par le **document 2**.
- 4- Explique l'évolution de la concentration du glucose dans les trois endroits chez les 2 individus.

EXERCICE 6

Dans le cadre de la préparation d'un devoir sur le maintien de la constance du milieu intérieur, des élèves de Terminale D découvrent dans un manuel de biologie le **document 1** représentant un graphique obtenu après la mesure du taux d'ADH avant et après une hémorragie et le schéma du **document 2**.



Document 1



Document 2

Éprouvant des difficultés pour exploiter ces documents, ces élèves te sollicitent pour des éclaircissements.

- 1- Annote le schéma du **document 2**, en utilisant les chiffres.
- 2- Légende le schéma du **document 2**.
- 3- Analyse le graphique du **document 1**.
- 4- Explique le lien qui existe entre l'hémorragie, l'ADH et la diurèse.

EXERCICE 7

Pour connaître le mécanisme de sécrétion de l'aldostérone, on fait une série d'expériences :

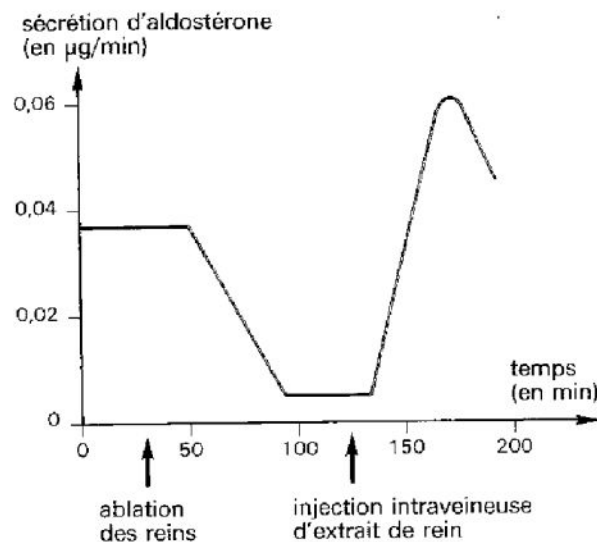
Expérience A : Un chien est soumis à un régime dépourvu de sodium : on constate une hypersécrétion d'aldostérone. À l'inverse, un régime très salé entraîne la mise au repos de la sécrétion d'aldostérone.

1- A partir des résultats de l'expérience A, formulez des hypothèses relatives au rôle joué par le sodium dans la sécrétion de l'aldostérone et au rôle de l'aldostérone dans le maintien de la constance du milieu intérieur

Expérience B : la perfusion des glandes surrénales par des solutions de concentration variée en NaCl n'entraîne pas de modification significative dans la production d'aldostérone.

2- Tirez la conclusion qui se dégage de l'expérience B.

Expérience C : On mesure la sécrétion d'aldostérone sur un chien avant et après ablation des reins, puis après injection d'extraits de rein prélevé chez un animal soumis à un régime désodé. On obtient la courbe suivante :



- 1-
 - a) Relevez les nouveaux éléments apportés par l'expérience C.
 - b) En tenant compte de ces éléments, interprétez les résultats des expériences A et B.
- 2- Nommez la substance active contenue dans les extraits de reins.
- 3- A partir de vos connaissances et des informations tirées des réponses précédentes, réalisez un schéma du mécanisme de la sécrétion de l'aldostérone.

CORRIGE

EXERCICE 1

- 1- La rénine est une hormone produite par le rein... **vrai**
- 2- L'angiotensine est une hormone produite lorsqu'il y a hyponatrémie... **vrai**
- 3- L'ablation du pancréas entraîne une hyperglycémie... **vrai**
- 4- L'insuline est une hormone hyperglycémisante... **faux**
- 5- L'acide hippurique et l'ammoniaque sont présents dans l'urine primitive... **faux**
- 6- La surrénalectomie (ablation des glandes surrénales) augmente l'élimination de sodium par les reins... **vrai**
- 7- Une baisse de la pression artérielle augmente la réabsorption de sodium au niveau des reins... **vrai**
- 8- En cas d'alcalose, les cellules tubulaires du néphron rejettent dans le milieu intérieur des cations Na^+ , ou K^+ et prélèvent du milieu intérieur des ions H^+ ... **faux**
- 9- L'urine primitive se forme au niveau de la capsule de Bowman... **vrai**
- 10- La réabsorption tubulaire se fait au niveau du glomérule... **faux**
- 11- Le plasma et l'urine primitive ont la même composition... **faux**
- 12- Lorsque la glycémie est de 2 g/l, on observe une glycosurie... **vrai**
- 13- Une grande libération d'ADH augmente la diurèse... **faux**
- 14- Le glucose est une substance à seuil parce qu'il passe toujours dans l'urine définitive... **faux**
- 15- Chez l'homme sain, le seuil d'élimination urinaire du sodium est toujours atteint c'est pourquoi on trouve toujours du sodium dans l'urine définitive. ... **vrai**
- 16- La perte d'eau par le milieu intérieur fait baisser sa pression osmotique... **vrai**
- 17- La réabsorption du sodium par les reins augmente la pression artérielle du milieu intérieur... **vrai**
- 18- La réabsorption du sodium au niveau des reins entraîne une augmentation de la réabsorption de l'eau... **vrai**.
- 19- Lors d'une hémorragie, la sécrétion d'ADH augmente... **vrai**
- 20- L'angiotensine agit sur la corticosurrénale... **vrai**
- 21- L'acide urique et la créatinine sont des substances à seuil... **faux**
- 22- Le glucose et le sodium sont des substances à seuil... **vrai**.
- 23- Lorsque la volémie augmente, la pression osmotique baisse... **vrai**.
- 24- A l'état normal, l'urine définitive ne renferme pas de glucose... **vrai**
- 25- La rénine sécrétée par le rein permet la réabsorption de l'eau... **vrai**
- 26- Une perte importante d'eau entraîne l'augmentation de la diurèse... **faux**
- 27- La sécrétion d'aldostérone est sous l'action de l'angiotensine... **vrai**
- 28- L'homéostasie est le maintien constant des caractéristiques physico-chimique du milieu intérieur... **vrai**

EXERCICE 2

Les mots et définitions suivants sont relatifs au maintien de la constance du milieu intérieur :

- 1- Natrémie
- 2- Glycosurie
- 3- Vasopressine
- 4- Homéostasie
- 5- Diurèse
- 6- Oligurie
- 7- Volémie
- 8- Glycémie

- a- Volume sanguin total.
- b- Débit urinaire.
- c- Taux de glucose dans le sang.
- d- Taux de sodium dans le sang.
- e- Synonyme d'ADH.
- f- Présence de glucose dans l'urine.
- g- Faible quantité d'urine.
- h- Processus de maintien des différentes constantes du milieu intérieur entre les limites des valeurs normales.

Associe les mots à leur définition en utilisant les chiffres et les lettres.

Réponse : Associations : 1- d 2- f 3- e 4- h 5- b 6- g 7- a 8- c.

EXERCICE 3

A-

1. Figure a

- 1- pyramide de Malpighi
- 2- Veine rénale
- 3- Artère rénale
- 4- Bassinet
- 5- Néphron (tube urinifère)
- 6- Uretère

Figure b

- 7- Capsule de Bowman
- 8- Tube contourné proximal (ou tube proximal)
- 9- Tube contourné distal (ou tube distal)
- 10- Tube collecteur (ou canal collecteur)

2. Légende

Figure a : coupe longitudinale du rein

Figure b : schéma d'un néphron.

B-

1. Avant ingestion d'eau :

Le débit urinaire est très faible et constant (environ 1ml/min) tandis que la pression osmotique est élevée et constant (environ 300 milliosmoles/l).

Après ingestion d'eau :

- Le débit urinaire reste toujours constant pendant 20mn alors que la pression osmotique baisse immédiatement pour atteindre 291 milliosmoles/l au bout de 30mn. Le débit urinaire augmente et atteint un maximum d'environ 19ml/l au bout de 60 mn alors que la pression osmotique augmente progressivement et atteint 293 milliosmoles/l.
- 60mn après l'ingestion d'eau le débit urinaire diminue jusqu'à 1ml/mn, pendant que la pression osmotique continue d'augmenter pour atteindre sa valeur initiale de 300 milliosmoles/l.

2. Après ingestion massive d'eau, le volume sanguin (ou volémie) augmente. Ceci entraîne une baisse de la pression osmotique. Les volorécepteurs ou tensiorécepteurs auriculaires sensibles à cette variation sont excités et les osmorécepteurs faiblement stimulés inhibent alors la sécrétion de l'hormone antidiurétique (ADH) par l'hypothalamus. Ceci entraîne une augmentation de la diurèse et une baisse de la volémie. Cette baisse de la volémie entraîne une augmentation de la pression osmotique jusqu'à sa valeur initiale. L'inhibition de la sécrétion d'ADH est alors levée ce qui permet de diminuer la diurèse jusqu'à sa valeur initiale.

3. Le fonctionnement du rein permet de réguler la pression osmotique par la variation du débit urinaire grâce à l'action de l'ADH.

EXERCICE 4

A/ 1- Comparaison des compositions du plasma et de l'urine

- Le sodium, le potassium et l'urée sont des substances communes au plasma et à l'urine dans des proportions variées. Leur quantité dans l'urine est plus élevée que dans le plasma.
- Le glucose et les protéines présents dans le plasma sont absents dans l'urine.
- Par contre, l'ammoniaque absente dans le plasma se retrouve dans l'urine.

2- Les rôles du rein sont :

- Filtre sélectif
- Sécréteur
- Excréteur.

3- Le glucose ne se retrouve dans l'urine que lorsque la glycémie atteint 1,7 à 1,8g/l (seuil d'élimination du glucose). Or ici, la glycémie n'atteint pas ce seuil. Le glucose est totalement réabsorbé au niveau des reins, d'où l'absence de glucose dans l'urine.

B/ 4- Analyse des résultats

- Chez un animal surrénalectomisé, la quantité de Na^+ baisse dans le plasma tandis qu'elle augmente dans l'urine par rapport aux quantités chez l'animal normal.
- Chez un animal surrénalectomisé ayant reçu une greffe de glande surrénale ou des extraits de corticosurrénale, les quantités de sodium dans le plasma et dans l'urine sont identiques à celles de l'animal normal.

5- Explication

- La quantité de sodium dans l'urine augmente à la suite de l'ablation de la glande surrénale car le sodium n'est plus réabsorbé par les reins.
- La greffe glande surrénale montre que celle-ci agit sur le rein pour la réabsorption du sodium (Na^+). Cette greffe rétablit la production d'aldostérone.
- L'injection d'extraits à un animal surrénalectomisé montre que la glande surrénale secrète une hormone, l'aldostérone qui, véhiculée par le sang agit sur le rein pour la réabsorption du sodium.

6- Conclusion

La régulation de la teneur en sodium du plasma (milieu intérieur) par le rein est sous la dépendance de l'aldostérone, hormone produite par les glandes surrénales (plus précisément la corticosurrénale).

EXERCICE 5

1- Annotation

- 1- Capsule de Bowman
- 2- Glomérule
- 3- Tube proximal
- 4- Artère
- 5- Tube collecteur
- 6- Tube distal
- 7- Veine
- 8- Anse de Henle
- 9- Schéma du néphron et de son irrigation sanguine.

2- Nature des liquides

- 1- Urine primitive
- 2- Sang
- 5- Urine définitive

3- Analyse du tableau.

- Chez l'individu A, le glucose se retrouve dans le sang et dans l'urine primitive à la même concentration (1g/l) mais il est absent dans son urine définitive
- Chez l'individu B, le glucose se retrouve dans le sang et dans l'urine primitive à la même concentration (2,95g/l), son urine définitive contient du glucose (1,8g/l).

4- Explication de l'évolution de la concentration du glucose dans les trois endroits

- La concentration de glucose est identique dans le sang et dans l'urine primitive car le néphron a laissé passer le glucose du sang dans la capsule de BOWMAN : on dit que le rein joue un rôle de filtre du glucose.
- Le glucose est absent dans l'urine définitive du sujet A car il a été réabsorbé totalement au niveau des tubules du néphron.
- La présence de glucose dans l'urine définitive de l'individu B montre que la réabsorption du glucose n'est pas totale chez ce sujet car le seuil d'élimination du glucose qui est de 1,7 à 1,8 g/l est dépassé. Le néphron élimine donc l'excès de glucose dans les urines (glycosurie)

EXERCICE 6

1- Annotation du document 2

- 1- Corticosurrénale
- 2- Médullosurrénale
- 3- Aldostérone
- 4- Antéhypophyse
- 5- Hypothalamus
- 6- Posthypophyse
- 7- ADH
- 8- Capsule de Bowman
- 9- Tubule rénal (tubule urinaire)
- 10- Filtration
- 11- Réabsorption
- 12- Élimination

2- Légende : schéma de synthèse de la régulation hydrominérale du milieu intérieur

3- Analyse du résultat obtenu au niveau du document 1.

- Avant l'hémorragie

De 0 à 2mn, le taux d'ADH est constant égal à 2pg/ml.

- Après l'hémorragie

De 2 à 3 mn, le taux d'ADH augmente en passant de 2 à environ 8 pg/ml en 1 mn

De 3 à 6 mn, le taux d'ADH baisse en passant de 8 à 7 pg/ml en 3mn.

4- Explication du lien entre l'hémorragie, l'ADH et la diurèse (Explication de ce résultat)

L'hémorragie entraîne une baisse de la volémie et une augmentation de la pression osmotique du sang (milieu intérieur). Les osmorécepteurs sont fortement stimulés. Il y a alors une forte libération de l'ADH par la posthypophyse ce qui entraîne une forte réabsorption d'eau au niveau des reins et une faible diurèse, ce qui a pour effet une augmentation de la volémie et une baisse de la pression osmotique du sang d'où la baisse régulière du taux d'ADH.

EXERCICE 7

1- L'expérience A indique que la sécrétion d'aldostérone est fonction de la teneur en Na^+ du milieu ; elle permet ainsi de penser que l'aldostérone intervient dans la régulation de la teneur en Na^+ du milieu intérieur.

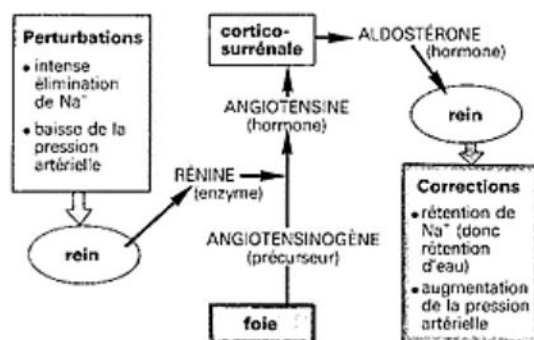
2- L'expérience B permet d'affirmer que la sécrétion d'aldostérone par les glandes surrénales n'est pas directement déclenchée par le taux de Na^+ du plasma sanguin.

3- a) l'expérience C montre que les reins interviennent dans le déclenchement de la sécrétion d'aldostérone. Ils interviennent par l'intermédiaire d'une substance présente dans l'extrait de rein prélevé chez un animal soumis à un régime sans sel.

b) Un régime sans sel provoque la naissance au niveau des reins d'une substance (rénine) qui agit sur l'angiotensinogène (présent dans le sang) pour donner l'angiotensine, hormone active agissant sur la corticosurrénale pour la sécrétion d'aldostérone. Un régime salé entraîne la réaction inverse (pas de sécrétion de rénine, pas de sécrétion d'aldostérone).

4- La substance active contenue dans les extraits de rein est la rénine.

5- Schéma du mécanisme de la sécrétion de l'aldostérone



SYSTEME RENINE-ANGIOTENSINE