

Thème : Le milieu intérieur

LEÇON : Le maintien de la constance du milieu intérieur

SITUATION D'APPRENTISSAGE

Un élève en classe de terminale D au Lycée Moderne technique le mahou, fait une observation qui est partagée par l'ensemble de ses camarades de classe. Ils remarquent qu'une ingestion abondante d'eau entraîne un important rejet d'urine pauvre en sels. En revanche, une perte d'eau par vomissement et diarrhée est suivie d'un faible rejet d'urine riche en sels et d'une sensation de soif. Ces élèves décident de comparer les constituants du plasma sanguin à ceux de l'urine, d'expliquer les rôles des organes responsables de l'élaboration de l'urine.

CONTENU DE LA LEÇON

COMMENT LE MAINTIEN DE LA CONSTANCE DU MILEU INTERIEUR EST-IL ASSURE ?

La lecture d'un texte relatif à une séance de cours de terminale D permet de constater qu'il y a le maintien de la constance du **milieu intérieur** (*ensemble des liquides de l'organisme c'est à dire le sang et la lymphe*).

On suppose que :

- certains constituants du plasma passent dans les reins pour former l'urine.
- les reins interviennent dans le maintien de la constance du milieu intérieur.
- d'autres organes interviennent dans le maintien de la constance du milieu intérieur.

I- Certains constituants du plasma passent-ils dans les reins pour former l'urine ?

1- Analyse comparée du plasma sanguin et de l'urine d'un homme en bonne santé

a- Observation

Observons un tableau présentant la concentration des substances dans le plasma et l'urine.

b- Résultat (voir M11)

Substances	Concentrations dans	
	Plasma (g/l)	urine (g/l)
Protéines	70	0
Glucose	1	0
Lipides et substances voisines	8	0
Bicarbonates (CO ₃ H ⁻)	1,65	0
Eau	910	950
Na ⁺	3,30	4,5
K ⁺	0,20	2,5
Ca ²⁺	0,10	0,20
Mg ²⁺	0,02	0,10
Cl ⁻	3,65	6
SO ₄ ²⁻	0,02	2
(PO ₄) ³⁻	0,04	2
Créatinine	0,01	1,20
Urée	0,30	20
Acide urique	0,45	1,60
Ammoniaque (NH ₄ ⁺)	0	0,70
Acide hippurique	0	0,10

M11 : CONCENTRATION DES SUBSTANCES DANS LE PLASMA ET L'URINE

c- Analyse des résultats

- les protéines, les lipides, le glucose et les ions carbonates sont présents uniquement dans le plasma ;
- l'acide hippurique et l'ammoniaque sont présents uniquement dans l'urine ;
- certaines substances telles que les sels minéraux (*chlorures, phosphates, sulfates, sodium, calcium, magnésium, potassium*), l'urée, l'acide urique, la créatinine sont communes au plasma et à l'urine, mais dans des proportions variées. Elles sont plus concentrées dans l'urine que dans le plasma.

d- Interprétation

- Les substances présentes uniquement dans le plasma ont été pour certaines (*protéines, lipides*) empêchées de passer dans l'urine et pour d'autres tel que le glucose, réabsorbé totalement. Les reins se comportent comme des *filtres sélectifs*, car les éléments de l'urine tels que l'eau, les sels minéraux (*chlorures, phosphates, sulfates, sodium, calcium, magnésium, potassium*), l'urée, l'acide urique, la créatinine...proviennent du plasma (**rôle de filtre sélectif**).
- L'acide hippurique et l'ammoniaque (ou sels ammoniacaux) n'existe que dans l'urine car ils ont été sécrétés (fabriqués ou synthétisés) par les reins qui se comportent donc comme des organes *sécréteurs* (**rôle sécréteur**).
- Les reins concentrent les substances sécrétées et les substances non réabsorbées (déchets...) sous forme d'urine définitive et les éliminent. Les reins se comportent comme des organes *excréteurs* (**rôle excréteur**).

e – Conclusion

Le rein joue le rôle de **filtre sélectif, sécréteur** et **excréteur**.

Remarque Chez le sujet normal, le taux de glucose sanguin est inférieur au seuil d'élimination, c'est pourquoi l'urine normale ne renferme pas de glucose. Par contre, le taux de sel (Na⁺) est toujours supérieur au seuil d'élimination : d'où sa présence dans l'urine (tableau 2).

Tableau 2 : Seuil d'élimination du glucose et du sodium chez l'homme

Substances	% de substance chez l'homme sain	seuil d'élimination
Glucose sanguin	1g/l	1,70g/l à 1,8g/l
Sel (Na ⁺)	8 ‰ ou 7g/l	6 ‰ ou 5,6g/l

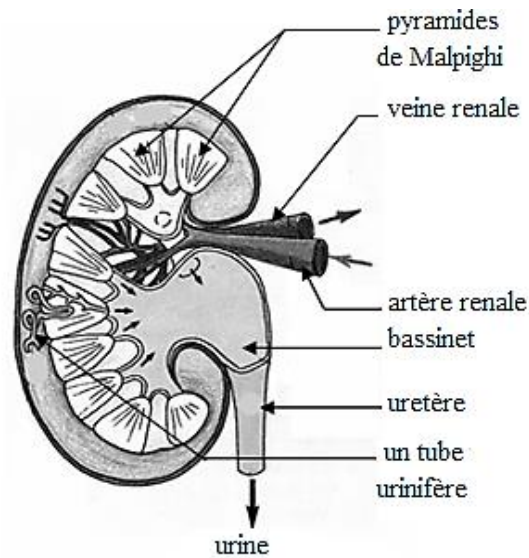
Le **glucose** et le **Na⁺** (*sodium*) sont des **substances à seuil**. Lorsque la **glycémie** (*taux de glucose dans le sang*) devient supérieure à **1,7g/l-1,8 g/l** (*seuil d'élimination du glucose*) du glucose apparaît dans les urines. On parle alors de **glycosurie**. Quand cette glycosurie persiste chez un sujet on dit qu'il est atteint du **Diabète sucré**

2- Structure du rein

a- Observation

Observons un schéma présentant la coupe longitudinale d'un rein

b- Résultat (voir **M13**)



MI3 : COUPE LONGITUDINALE DU REIN

c- Analyse des résultats

Le rein est constitué de **tubes urinifères** ou **néphrons**, de **pyramides de Malpighi**, d'une **artère rénale**, d'une **veine rénale**, d'un bassinets (qui recueille l'urine provenant des néphrons) et d'un **uretère** (qui évacue l'urine vers la vessie).

d- Conclusion

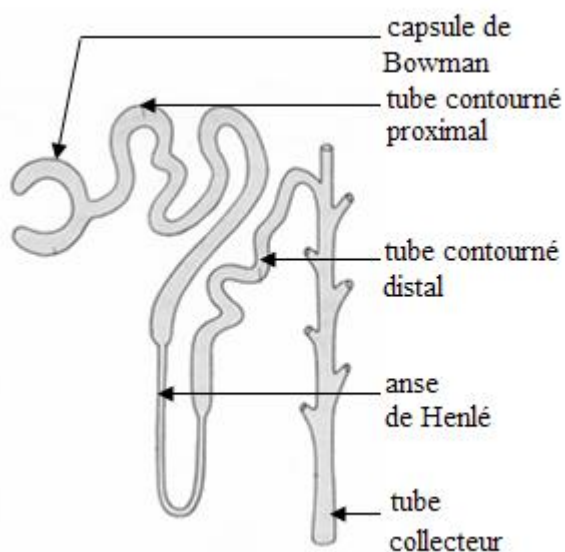
Le rein est essentiellement constitué de néphrons.

3- Structure du néphron

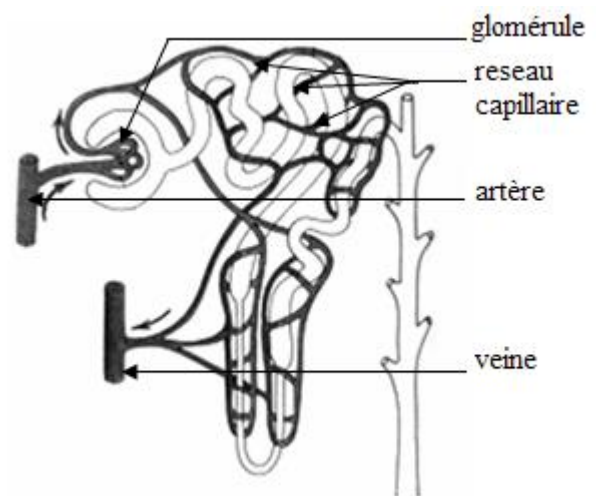
a- Observation

Observons le schéma d'un néphron

b- Résultat (voir M14 et M15)



MI4 : SCHEMA D'UN NEPHRON



MI5 : SCHEMA D'UN NEPHRON ET DE SON IRRIGATION SANGUINE

c- Analyse des résultats

Le néphron comporte deux parties (voir **M14**) :

- la **capsule de Bowman** qui entoure un amas sphérique de capillaires sanguins
- un **tubule** composé du tube contourné proximal, de l'anse de Henlé, du tube contourné distal et du tube collecteur.

La vascularisation du néphron présente deux réseaux de capillaires (voir **M15**) :

- un premier réseau, formant le **glomérule**, est enveloppé par la capsule de Bowman
- un second réseau très dense entoure le tubule sur toute sa longueur.

d- Conclusion

Le néphron est l'unité structurale et fonctionnelle du rein.

4- La sécrétion urinaire (rôles du néphron)

a- Observation

Observons un tableau présentant la concentration des substances dans le plasma, l'urine primitive et l'urine définitive.

b- Résultat (voir **M12**)

Constituants		Concentration dans le plasma (g/l)	Concentration dans l'urine primitive (g/l)	Concentration dans l'urine définitive (g/l)	
Substances minérales	Na ⁺	3,2	3,2	3-6	
	K ⁺	0,2	0,2	2-3	
	Ca ²⁺	0,1	0,1	0,1-0,3	
	SO ₄ ²⁻	0,02	0,02	2	
	HPO ₄ ²⁻ et HPO ₄ ⁻	0,04	0,04	2	
	Cl ⁻	3,6	3,6	6-8	
	NH ₄ ⁺	0	0	1-2	
Substances organiques	Protéines	60-80	0	0	
	Acides aminés	0,05-0,1	0,05-0,1	0	
	Lipides	4-8	0	0	
	Glucose	1	1	0	
	Déchets	Urée	0,3	0,3	20
		Créatinine	0,01-0,03	0,01-0,03	0,8-2
		Acide urique	0,03-0,06	0,03-0,06	0,6
Acide hippurique		0	0	0,5	

MI2 : CONCENTRATION DES SUBSTANCES DANS LE PLASMA, L'URINE PRIMITIVE ET L'URINE DEFINITIVE

**Comparaison du plasma et l'urine primitive :*

La composition de l'urine primitive est identique à celle du plasma sanguin à l'exception des protéines et des lipides qui sont absentes dans l'urine primitive.

**Comparaison de l'urine primitive et l'urine définitive :*

- l'urine primitive contient du glucose et des acides aminés alors que l'urine définitive n'en contient pas.
- L'urine définitive contient l'acide Hippurique et l'ammoniaque alors que l'urine primitive n'en contient pas.
- Les ions (*chlorures, phosphates, sulfates, sodium, calcium, potassium*) et les déchets (*urée, acide urique et créatinine*) sont plus concentrés dans l'urine définitive que dans l'urine primitive.

d- Interprétation

- La composition de l'urine primitive est identique à celle du plasma sanguin à l'exception des protéines et des lipides car il y a une **filtration** du plasma sanguin à travers le glomérule (**filtration glomérulaire**) qui retient les protéines et les lipides mais laisse passer dans la capsule de Bowman l'eau, les ions (*chlorures, phosphates, sulfates, sodium, calcium, potassium*) et les petites molécules organiques (*le glucose, les acides aminés, l'urée, l'acide urique, la créatinine*). Le filtrat obtenu à la suite de la filtration glomérulaire est appelé **filtrat glomérulaire** ou **urine primitive**.
- L'urine définitive ne contient pas de **glucose** et d'**acides aminés** car le glucose et les acides aminés sont **totalemtent réabsorbés** au niveau du tubule rénal.
- Les **déchets** comme l'urée et l'acide urique sont **faiblement réabsorbés**, d'où leur concentration élevée dans l'urine définitive. La créatinine n'est pas réabsorbée d'où sa concentration élevée dans l'urine définitive.
- Il y a une **réabsorption très importante** de l'eau et des **ions**. Cette réabsorption très importante de l'eau entraîne une augmentation de la concentration des ions (*chlorures, phosphates, sulfates, sodium, calcium, potassium*) dans l'urine définitive.
- L'**acide Hippurique** et l'**ammoniaque** apparaissent dans l'urine définitive car ils sont **secrétés** par les tubules rénaux (**sécrétion tubulaire**).

e- Conclusion

Les fonctions (ou rôles) du néphron sont :

- la **filtration glomérulaire** (*diffusion libre de l'eau, des ions et des petites molécules organiques ; barrière à l'égard des protéines et lipides*) ;
- la **réabsorption tubulaire** (*eau, glucose acides aminés, ions, urée, acide urique*) ;
- la **sécrétion tubulaire** (*acide hippurique, ammoniaque*).

5- Conclusion partielle

Certains constituants du plasma passent dans les reins par filtration glomérulaire pour former l'**urine primitive** (*ultrafiltrat du plasma*) qui devient l'**urine définitive** après réabsorption et sécrétion tubulaire de certains constituants.

Activité d'évaluation

Pour t'aider à connaître les rôles du rein et du néphron, ton professeur de SVT te propose des structures et des rôles.

1- rein

2- néphron

a- filtre sélectif

b- sécréteur

c- filtration glomérulaire

d- excréteur

e- réabsorption tubulaire

f- sécrétion tubulaire

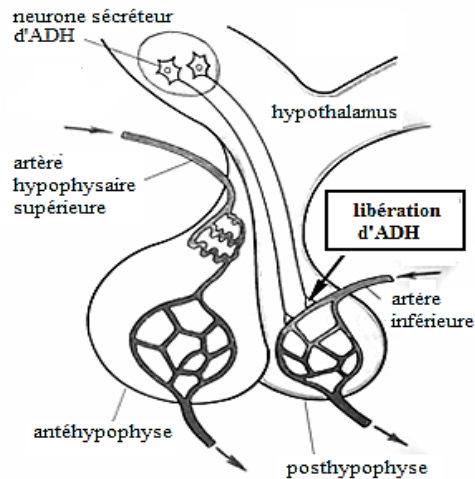
Relie chaque structure (chiffre) aux rôles correspondants (lettre)

Réponse : 1- a, b, d 2- c, e, f

II- Les reins interviennent-ils dans le maintien de la constance du milieu intérieur ?

1- Régulation de la teneur en eau du milieu intérieur

La **diurèse** (*débit urinaire ou volume d'urine sécrétée par les reins pendant un intervalle de temps donné*) dépend d'une neurohormone appelée **ADH** (*hormone antidiurétique*) ou **vasopressine** sécrétée par des neurones de l'hypothalamus et libérée dans le sang au niveau de la posthypophyse ou neurohypophyse (**voir M16**). La diurèse dépend aussi de la **volémie** (*volume sanguin total*), de la **pression osmotique** (*elle est élevée pour une solution concentrée et faible pour une solution diluée*).

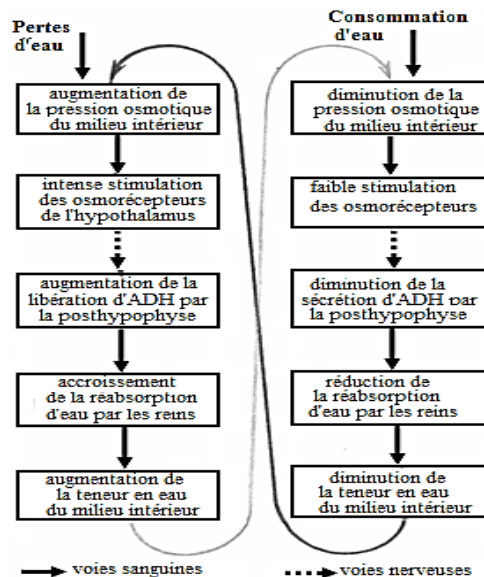


MI6 : SCHEMA DU COMPLEXE HYPOTHALAMO-HYPOPHYSAIRE

a- Observation

Observons un document montrant la régulation de la teneur en eau du milieu intérieur.

b- Résultat (voir MI8)



MI8 : REGULATION DE LA TENEUR EN EAU DU MILIEU INTERIEUR

c- Analyse des résultats

En cas de perte d'eau ou d'ingestion d'eau les reins interviennent pour réguler la pression osmotique et la volémie.

d- Interprétation

- **Une perte d'eau** (ou une grande concentration de NaCl dans le milieu intérieur ou une hémorragie ou vomissement ou diarrhée ou transpiration) entraîne une baisse de la volémie et une augmentation de la pression osmotique du milieu intérieur. Cela entraîne une intense stimulation des **osmorécepteurs carotidiens** (situés dans la paroi des carotides, artères latérales du cou) et les **osmorécepteurs hypothalamiques**.

Il y a libération de l'ADH par la posthypophyse. L'ADH est transporté par le sang jusqu'aux tubes des néphrons où elle augmente la perméabilité à l'eau des cellules des tubes urinaires (*tube distal, tube collecteur ...*) ; la réabsorption de l'eau par les reins est ainsi accrue : la diurèse diminue (**oligurie** : diminution de la quantité d'urine émise) et la volémie augmente ce qui entraîne une baisse de la pression osmotique du milieu intérieur.

- **Après l'ingestion (consommation) d'eau**, la volémie augmente (**hypervolémie**) et la pression osmotique diminue. Les **volorécepteurs** ou **tensiorécepteurs** auriculaires (situés dans l'oreillette gauche) sont stimulés et envoient un message inhibiteur aux neurones hypothalamiques producteurs d'ADH ; la production d'ADH est alors inhibée. Cela engendre une faible réabsorption d'eau par les reins : la diurèse augmente (**polyurie** : émission d'une quantité d'urine supérieure à la normale) et la volémie diminue ce qui entraîne une augmentation de la pression osmotique du milieu intérieur jusqu'à sa valeur initiale.

e- Conclusion

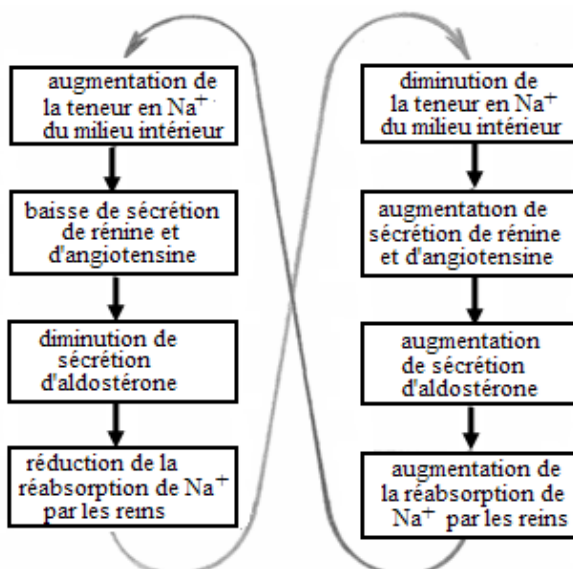
Le fonctionnement du rein permet de réguler la teneur en eau du milieu intérieur grâce à l'action de l'ADH, hormone produite par l'hypothalamus et libérée par la posthypophyse.

2-Régulation de la teneur en sodium

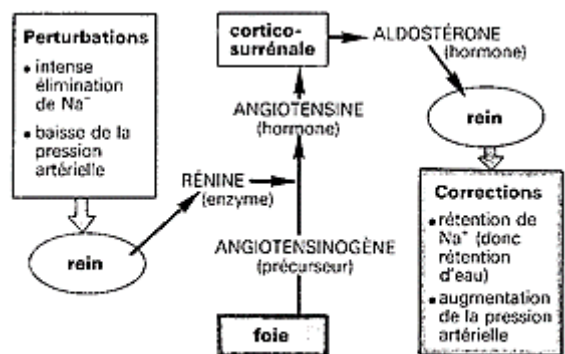
a-Observation

Observons des documents relatifs à la régulation de la teneur en sodium du milieu intérieur

b-Résultat (Voir M19 et M110)



MI 9 : REGULATION DE LA TENEUR EN SODIUM DU MILIEU INTERIEUR



M110 : SYSTEME RENINE-ANGIOTENSINE

c- Analyse des résultats

En cas de baisse ou d'excès de la teneur en sodium du milieu intérieur, les reins interviennent pour réguler la teneur en sodium du milieu intérieur.

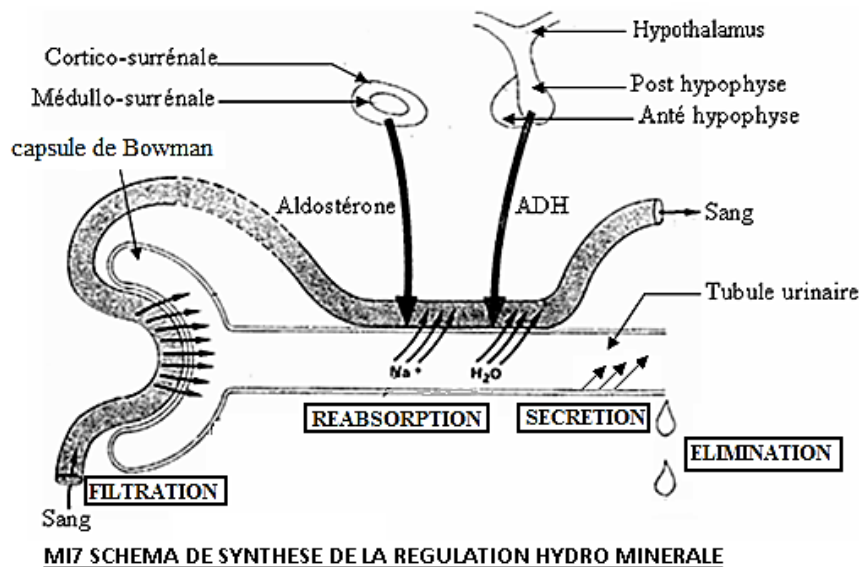
d-Interprétation.

- Une baisse de la teneur en sodium du milieu intérieur (**hyponatrémie**) entraîne une baisse de pression artérielle (**hypotension**). les reins produisent alors **la rénine** (*enzyme*) qui transforme **l'angiotensinogène** (*protéine libérée en permanence par le foie dans le sang*) en **angiotensine** (*hormone*) qui stimule la **corticosurrénale** qui secrète **l'aldostérone** (*hormone*) qui agit sur les reins, favorisant la réabsorption du sodium par les reins, ce qui entraîne une urine pauvre en sodium (**hyponatriurie**), une rétention de Na^+ (*donc rétention d'eau*) dans le milieu intérieur et une augmentation de la pression artérielle.
- Lorsqu'il y a excès de sodium dans le sang (**hypernatrémie**), il n'y a pas de production de rénine et donc pas de production d'aldostérone. Le sodium n'est pas réabsorbé, d'où une élimination importante de sodium dans les urines (**hypernatriurie**)

e- Conclusion.

Le fonctionnement du rein permet de réguler la teneur en sodium du milieu intérieur grâce à l'action de l'aldostérone, hormone secrétée par la corticosurrénale.

Remarque : Le schéma de synthèse de la régulation hydrominérale du milieu intérieur est présenté par le doc **MI7**.



3- Régulation du PH du milieu intérieur

Le pH normal du milieu intérieur est compris entre **7,35** et **7,45**.

a- Les causes de variation du pH du milieu intérieur

L'acidose (PH inférieur à 7,35 ; cet état correspond à une concentration élevée en ions hydrogène (H^+) dans le sang) ou l'acidification du milieu intérieur est provoqué par :

- l'acide lactique qui s'accumule dans le sang suite à un travail musculaire intense et prolongé.
- le CO_2 qui se trouve en quantité importante dans le plasma suite à une hypoventilation.
- l'acide sulfurique (H_2SO_4) et l'acide phosphorique (H_3PO_4) issus de la dégradation des protéines animales.

Une très forte acidose entraîne le coma puis la mort.

L'alcalose (se produit à un pH supérieur à 7,45) du milieu intérieur est provoquée par :

- une hyperventilation pulmonaire qui abaisse la pression partielle du CO_2
- la transformation des sels de Na^+ et K^+ en radicaux alcalins (NaHCO_3 , KHCO_3)

L'alcalose provoque des troubles respiratoires et neuromusculaires.

b- La correction du pH

- **En cas d'acidose**, les cellules tubulaires du néphron rejettent dans le milieu intérieur des cations Na^+ , ou K^+ et prélèvent du milieu intérieur des ions H^+ . L'excès d'ions H^+ est éliminé dans l'urine sous forme d'eau ($\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$), d'ammoniaque ($\text{NH}_3 + \text{H}^+ \rightarrow \text{NH}_4^+$), de phosphates ... Les ions Na^+ , K^+ réabsorbés forment les radicaux alcalins (NaHCO_3 , KHCO_3) dans le milieu intérieur ramenant le pH du milieu intérieur à sa valeur normale.

- **En cas d'alcalose**, les ions Na^+ et K^+ ne sont pas réabsorbés et sont éliminés dans l'urine tandis qu'il y a une forte réabsorption des ions H^+ , ramenant le pH du milieu intérieur à sa valeur normale

c- Conclusion.

Les reins interviennent dans la régulation du pH du milieu intérieur. Les reins éliminent l'excès d'ions H^+ en les échangeant contre d'autres cations.

4- Conclusion partielle

Les reins interviennent dans le maintien de la constance du milieu intérieur.

III- D'autres organes interviennent-ils dans le maintien de la constance du milieu intérieur ?

1- Observation

Observons une figure montrant les organes intervenant dans la régulation de la glycémie

2- Résultat (voir fig.1)

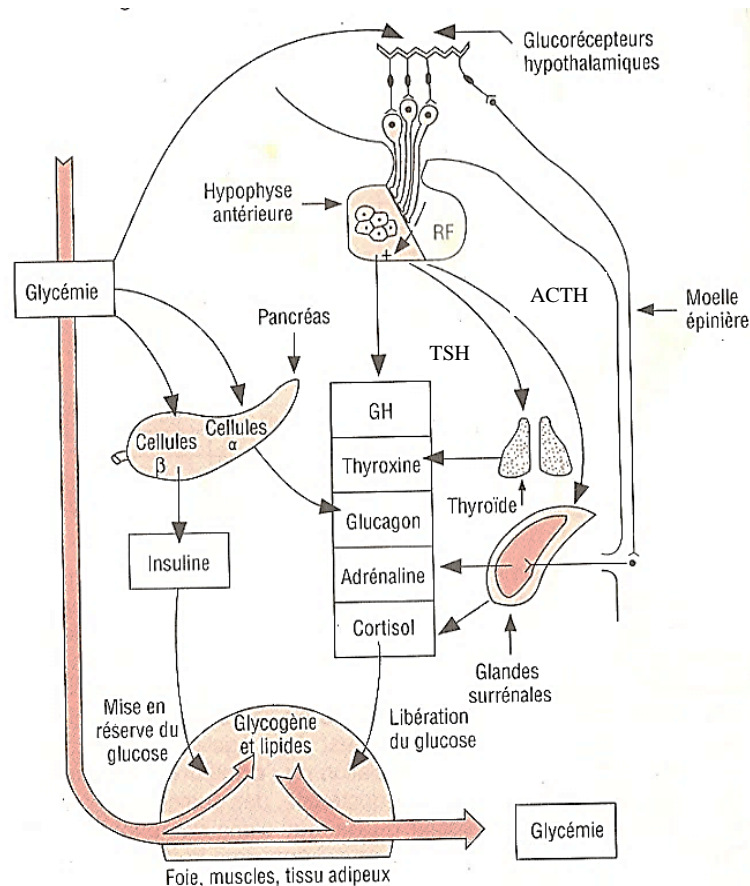


Fig. La régulation hormonale de la glycémie

3- Analyse des résultats

Les organes intervenant dans la régulation de la glycémie sont :

- **Le foie**

Par sa fonction glycogénique, le foie régule la glycémie en stockant l'excès du glucose sous forme de glycogène et en hydrolysant le glycogène en glucose en cas de déficit.

- **Le pancréas**

Il régule la glycémie en produisant deux hormones antagonistes qui sont :

-l'**insuline** (*secrétée par les cellules β des îlots de Langerhans du pancréas*) qui permet la mise en réserve du glucose sous forme de glycogène dans les cellules hépatiques (cellules du foie) et cellules musculaires et favorise la mise en réserve du glucose sous forme de lipides dans les cellules adipeuses (graisse) ;

. -le **glucagon** (*secrétée par les cellules α des îlots de Langerhans*) qui agit sur les cellules du foie pour l'hydrolyse du glycogène en glucose et transforme les lipides (*stockées dans les cellules adipeuses*) en glucose

L'insuline est une hormone **hypoglycémiant** (*diminue la glycémie*). Le **glucagon** est une hormone **hyperglycémiant** (*augmente la glycémie*).

- **Les glandes surrénales**

Elles secrètent :

-l'**adrénaline** (*secrétée par la médullosurrénale*) qui agit sur les cellules du foie (**cellules hépatiques** ou **hépatocytes**) pour l'hydrolyse du glycogène en glucose ;

- le **cortisol** (*secrétée par la corticosurrénale*) qui inhibe l'utilisation du glucose par les cellules de l'organisme et transforme les lipides en glucose.

L'adrénaline et le cortisol sont des hormones hyperglycémiantes.

- **La thyroïde**

Elle secrète la **thyroxine** (ou T4) qui est une hormone hyperglycémiant.

- **L'hypophyse**

Elle secrète :

- la **GH** ou **STH** (growth hormone ou hormone de croissance ou hormone somatotrope) qui agit comme antagoniste de l'insuline.

- les **stimulines** (*hormones permettant la sécrétion d'autres hormones*) telles que la **TSH** (*Thyreo-stimulating hormone ou hormone stimulant la thyroïde*) qui stimule la sécrétion de la thyroxine et l'**ACTH** (*Adréno-cortico-tropic-hormone*) qui stimule la sécrétion du cortisol.

La **GH** la **TSH** et l'**ACTH** sont des hormones hyperglycémiantes

4- Conclusion

Le foie, le pancréas, les glandes surrénales, la thyroïde et l'hypophyse interviennent dans la régulation de la glycémie.

Remarque :

*L'**insuline** est la seule hormone hypoglycémiant de l'organisme.

*Les **poumons** interviennent dans la régulation du PH du milieu intérieur par élimination de l'excès d'ions H⁺ sous forme d'eau (*vapeur d'eau*).

CONCLUSION GENERALE

Certains constituants du plasma passent dans les reins pour former l'urine. Les reins interviennent dans le maintien de la constance du milieu intérieur.

Le maintien des caractéristiques physico-chimiques du milieu intérieur est l'**homéostasie**.

L'**homéostasie** est le maintien de la constance des caractéristiques physiologiques (*PH, glycémie, teneur en Na⁺, teneur en eau, température...*) du milieu intérieur.

ACTIVITE D'EVALUATION

EXERCICE 1

Associe chaque organe à la substance qu'il produit en utilisant les chiffres et les lettres.

- 1- rein
- 2- posthypophyse
- 3- corticosurrénale
- 1- foie

- a- ADH
- b- rénine
- c- angiotensinogène
- d- aldostérone

EXERCICE 2

Pour étudier les variations de la diurèse, des élèves de TD introduisent une sonde dans la vessie d'un chien de manière à recueillir l'urine. Des expériences sont réalisées au cours d'une séance de TP au labo de SVT.

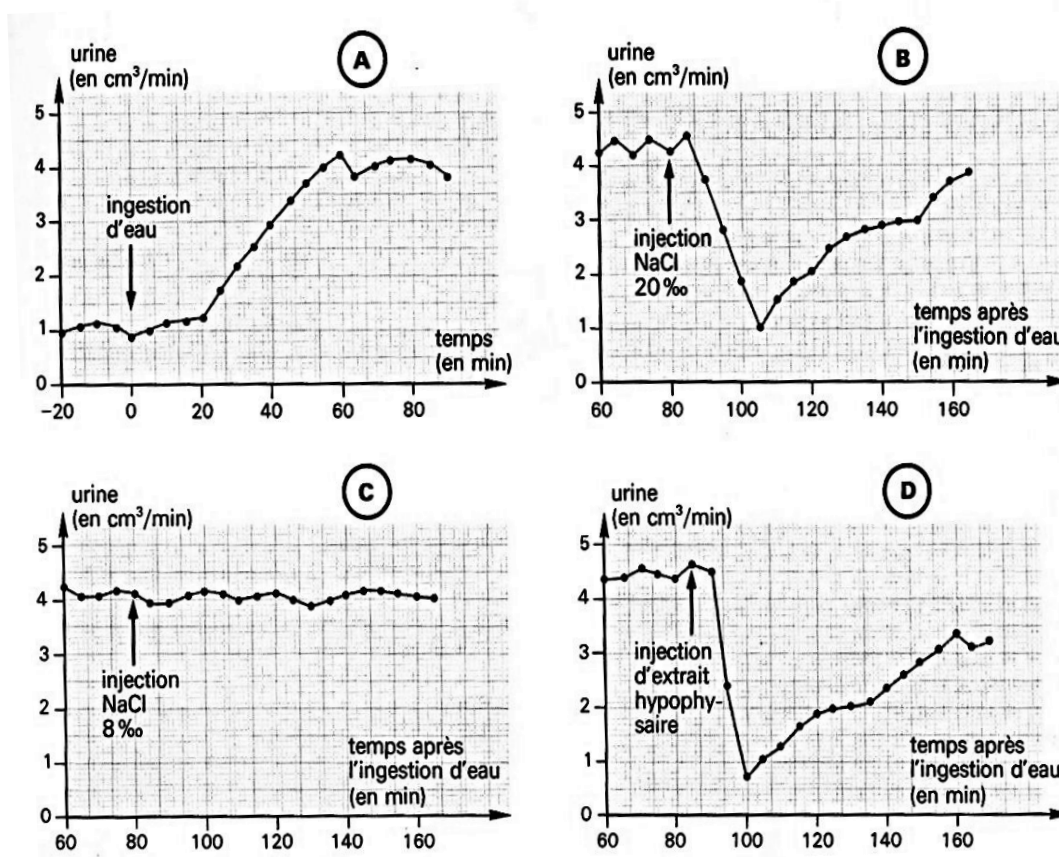
Expérience A : On fait ingérer 250 ml d'eau à l'animal, ce qui le place en état de surcharge hydrique, et on mesure l'évolution de sa diurèse.

Les expériences B, C et D sont pratiquées à un jour d'intervalle sur l'animal en état de surcharge hydrique, c'est-à-dire une heure après l'ingestion des 250 ml d'eau.

Expérience B : On injecte à l'animal 20ml d'une solution NaCl à 20‰, dans une artère carotide.

Expérience C : On injecte à l'animal 20ml d'une solution NaCl à 8‰, dans une artère carotide. Une injection de NaCl à 20‰, pratiquée dans l'artère fémorale, donne le même résultat que l'injection à 8‰ dans la carotide.

Expérience D : On pratique dans n'importe quelle artère de l'animal une injection d'extraits de la partie postérieure de l'hypophyse (voir document ci- dessous).



1-Analyse les résultats des expériences A, B, C et D.

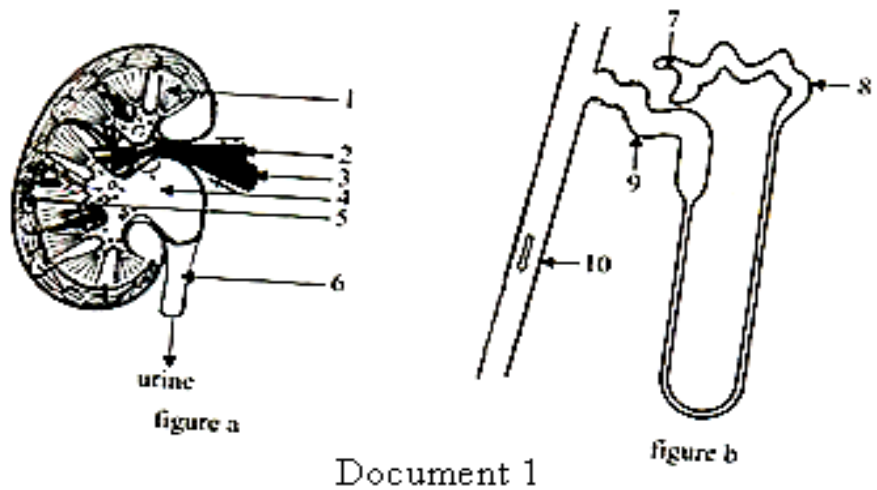
2- Interprète-les.

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.

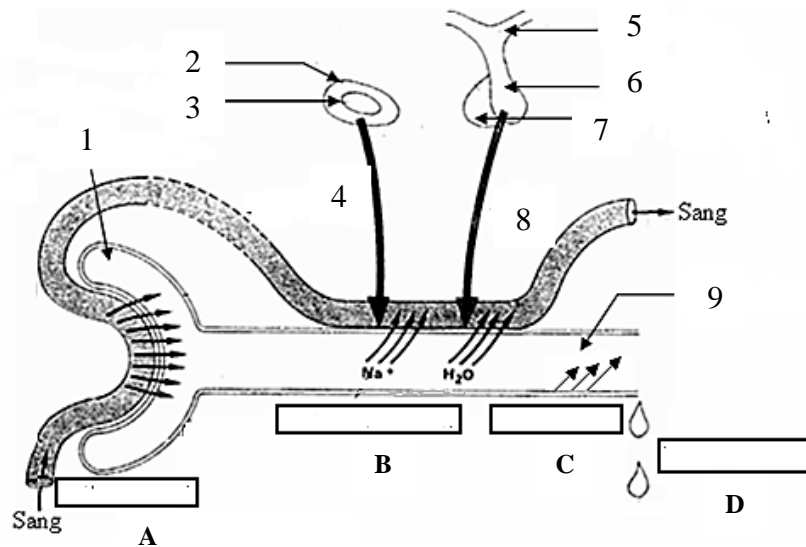
2- Légendez-les



B/ Le document 2 représente le schéma de synthèse de la régulation de l'équilibre hydrominéral du milieu intérieur.

1- Annotez-le en utilisant les chiffres (de 1 à 9).

2- Déterminer les fonctions (A, B, C et D) du néphron.

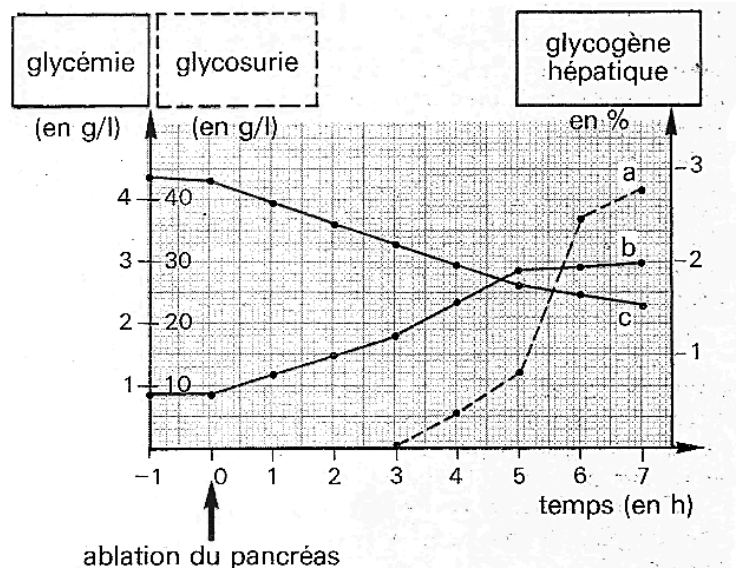


C/ Après ablation du pancréas chez un chien à jeun, on mesure la glycémie (b), la glycosurie (a) et le taux de glycogène hépatique (c). Les résultats sont portés sur le même graphique.

1- Comparez l'évolution de la glycémie, de la glycosurie et du glycogène hépatique chez le chien.

2- Expliquez l'augmentation de la glycémie consécutive à l'ablation du pancréas.

3- Expliquez l'apparition de la glycosurie seulement trois heures après l'ablation du pancréas.



CORRIGE

EXERCICE 1

Association

- 1- b
- 2- a
- 3- d
- 4- c

EXERCICE 2

1- Analyse

Expérience A : Avant l'injection de l'eau, l'urine éliminée est faible ($1\text{cm}^3/\text{mn}$). 20 mn après l'injection, la diurèse augmente progressivement pour atteindre sa valeur maximale ($4\text{cm}^3/\text{mn}$) puis se maintient après 60 mn après l'injection.

Expérience B : Avant l'injection du NaCl à 20‰, l'animal est en état de surcharge hydrique. La quantité d'urine éliminée est importante ($4\text{cm}^3/\text{mn}$). Après l'injection de NaCl, la quantité d'urine éliminée diminue pour atteindre la valeur de $1\text{cm}^3/\text{mn}$ 20 mn après l'injection. Ensuite la diurèse augmente progressivement pour tendre vers sa valeur initiale.

Expérience C : L'injection de NaCl à 8‰ ne modifie pas la diurèse qui demeure élevée ($4\text{cm}^3/\text{mn}$). Il en est de même pour l'injection à 20‰ dans l'artère fémorale.

Expérience D : après l'injection d'extrait hypophysaire, la quantité d'urine éliminée diminue pour atteindre la valeur de $1\text{cm}^3/\text{mn}$ 20 mn après l'injection. Ensuite la diurèse augmente progressivement pour tendre vers sa valeur initiale.

2- Interprétation

Expérience A : L'injection de l'eau augmente la volémie, diminue la pression osmotique. Les osmorecepteurs étant faiblement stimulés, il y a inhibition de la libération d'ADH. La réabsorption de l'eau étant faible, il y a augmentation de la diurèse.

Expérience B : L'injection de NaCl à 20‰ diminue la diurèse parce que le sang devenant plus concentré (pression osmotique élevée), il y a une forte libération d'ADH, forte réabsorption d'eau. L'élimination lente et progressive du NaCl relève la diurèse.

Expérience C : La diurèse demeure constante parce que le sang n'a pas subi de modification. La concentration de 8‰ est isotonique au plasma sanguin

Expérience D : L'extrait hypophysaire renferme une hormone appelée ADH (hormone antidiurétique) qui favorise la réabsorption de l'eau au niveau des reins et provoque la chute de la diurèse. L'hypophyse intervient dans la diurèse en produisant l'ADH dont la libération est provoquée par une élévation de la pression osmotique du plasma.

EXERCICE 3

A-

1. Annotation

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) Annotation

- | | |
|----------------------|---------------------|
| 1- capsule de Bowman | 6- posthypophyse |
| 2- corticosurrénale | 7- antéhypophyse |
| 3- médullosurrénale | 8- ADH |
| 4- aldostérone | 9- tubule urinaire. |
| 5- hypothalamus | |

2) Les fonctions du néphron.

A- Filtration B- Réabsorption C- sécrétion D- Elimination

C-

1. Comparaison de l'évolution de la glycémie, de la glycosurie et du glycogène hépatique

- Avant l'ablation du pancréas, on constate un taux relativement constant de glycogène hépatique (environ 2,9%), une glycémie de 1g/l et l'absence de glycosurie.
- Après l'ablation du pancréas, le taux de glycogène hépatique décroît (de 2,9% à 1,5% en 7h) pendant que la glycémie augmente (d'environ 1g/l à 3g/l en 7h). La glycosurie n'apparaît que pour une glycémie élevée (1,8g/l environ), seulement trois heures après l'ablation du pancréas, puis elle augmente (de 0g/l à 42 g/l 7h après l'ablation du pancréas) avec la glycémie

2. Explication de l'augmentation de la glycémie consécutive à l'ablation du pancréas

L'ablation du pancréas entraîne l'absence de sécrétion d'insuline, hormone hypoglycémisante, d'où l'augmentation de la glycémie.

3. Explication l'apparition de la glycosurie seulement trois heures après l'ablation du pancréas

L'apparition de la glycémie n'est pas liée à la durée (3h) qui s'est écoulée depuis l'ablation du pancréas mais au fait qu'à ce moment-là, la valeur de la glycémie dépasse le seuil d'élimination du glucose par le tube urinaire.