

LE SANG ET LE MILIEU INTERIEUR

LEÇON N° 2

OBJECTIF GÉNÉRAL

Comprendre la régulation hydrominérale du milieu intérieur



NIVEAU : Terminale D

DURÉE (en séances)

OBJECTIFS SPÉCIFIQUES TERMINAUX

- 1 – Expliquer le rôle des reins dans le maintien de la constance du milieu intérieur
- 2 – Citer d'autres organes et leur action dans le maintien de la constance du milieu intérieur

MATÉRIELS

- Résultats d'expériences relatives à la variation de la diurèse
- Document relatif à l'équilibre acido-basique
-

MOTIVATION

Partir du rappel des rôles des reins pour aboutir au constat

Constat :

Les reins maintiennent la constance du milieu intérieur

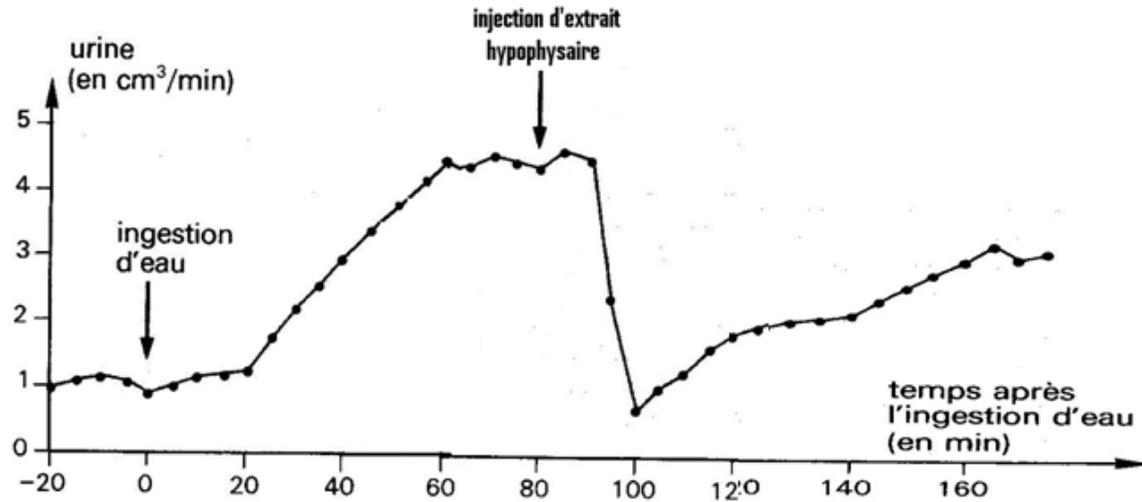
PROBLÈME BIOLOGIQUE

**COMMENT LES REINS MAINTIENNENT – ILS
LA CONSTANCE DU MILIEU INTERIEUR ?**

Objectifs spécifiques	Activités du professeur	Activités de l'élève	Contenu du cahier de l'élève	durée
Identifier le problème biologique	<p>Rappelez les différents rôles des reins</p> <p>Donnez les raisons pour lesquelles les reins expulsent certaines substances de l'organisme</p> <p>Donc les reins maintiennent la constance du milieu intérieur</p> <p>Posez le problème biologique à partir de ce constat</p> <p>Notez</p>	<p>Rôle excréteur des reins</p> <p>Pour maintenir constant le milieu intérieur</p> <p>Comment les reins maintiennent-ils la constance du milieu intérieur ?</p>	<p>Contenu du cahier de l'élève</p> <p></p> <p>COMMENT LES REINS MAINTIENNENT-ILS LA CONSTANCE DU MILIEU INTERIEUR ?</p>	

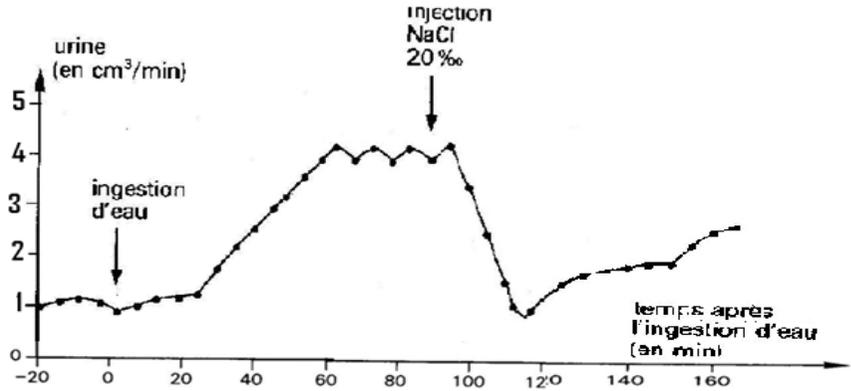
Objectifs spécifiques	Activités du professeur	Activités de l'élève	Contenu du cahier de l'élève	durée
	<p>Formulez des hypothèses pour résoudre ce problème</p> <p>Donc les reins régulent les teneurs d'eau et des ions</p> <p>Faites un résumé prenant en compte le constat et les hypothèses</p>	<p>Peut-être que les reins maintiennent constant le taux des ions, de l'eau et du pH.</p> <p>Peut-être que d'autres organes participent au maintien de la constance du milieu intérieur</p> <p>Elaboration du résumé introductif</p>	<div data-bbox="1196 491 1818 630" style="text-align: center;">  <p>Fomesoutra.com <i>ça soutra !</i> Docs à portée de main</p> </div> <p>L'étude des rôles des reins nous a permis de savoir que les reins, en excréant les substances toxiques, maintiennent la constance du milieu intérieur.</p> <p>Nous pouvons supposer que les reins maintiennent la constance du milieu intérieur :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ En régulant la teneur en eau; ➤ En régulant la teneur en sodium; ➤ En régulant le pH; ➤ Avec d'autres organes 	

Objectifs spécifiques	Activités du professeur	Activités de l'élève	Contenu du cahier de l'élève	durée
<p>Expliquer le rôle des reins dans le maintien de la constance du milieu intérieur</p>	<p>Mettez la première hypothèse à la forme interrogative</p> <p>Notez</p> <p>Proposez une activité à mener pour répondre à cette question</p>	<p>Les reins maintiennent-ils la constance du milieu intérieur en régulant la teneur en eau ?</p> <p>On peut exploiter des résultats d'expériences</p>	<div style="text-align: center;">  <p>I – <u>Les reins maintiennent-ils la constance du milieu intérieur en régulant la teneur en eau ?</u></p> <p>1- <u>Présentation de l'expérience :</u></p> <p>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. 80 minutes après l'ingestion d'eau, on pratique dans n'importe quelle artère de l'animal une injection d'extraits de la partie postérieure de l'hypophyse</p> </div>	

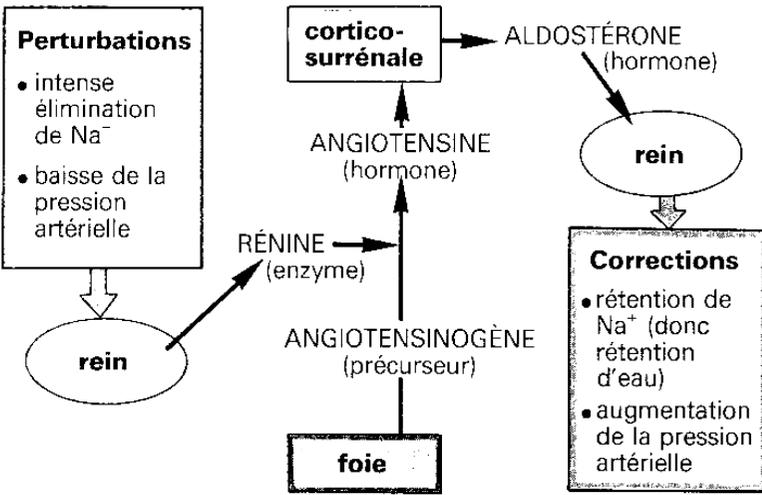
Objectifs spécifiques	Activités du professeur	Activités de l'élève	Contenu du cahier de l'élève	durée
<p data-bbox="174 758 660 861">  Docs à portée de main </p>			<p data-bbox="996 271 1220 311">2- Résultat :</p>  <p data-bbox="862 893 2116 925"><u>EVOLUTION DE LA DIURÈSE D'UN CHIEN EN FONCTION DES CONDITIONS EXPERIMENTALES</u></p> <p data-bbox="996 1029 1220 1069">3- Analyse :</p> <p data-bbox="896 1109 1904 1228">20 minutes après l'ingestion d'eau, la diurèse du chien augmente progressivement et passe de 1 cm³/mn à 4,4 cm³/mn pendant 40 mn puis reste constante.</p>	

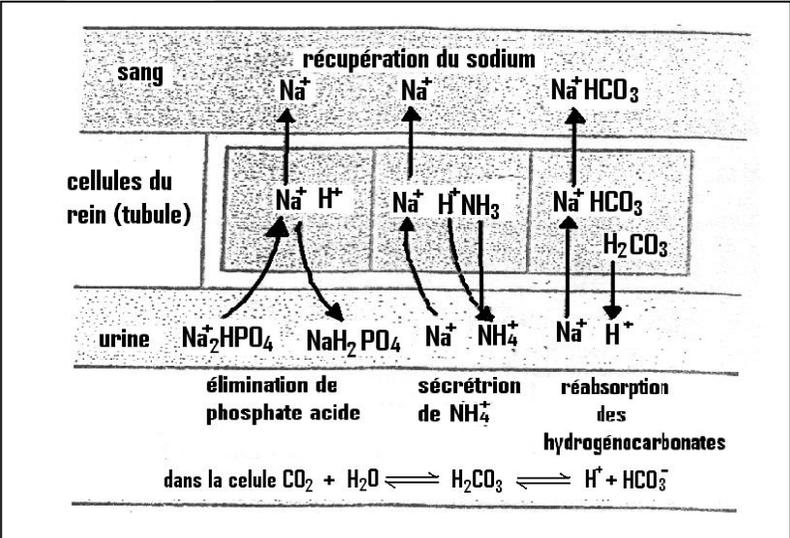
Objectifs spécifiques	Activités du professeur	Activités de l'élève	Contenu du cahier de l'élève	durée
			<p>10 minutes après l'injection d'extrait hypophysaire, dans n'importe quelle artère de l'animal, on constate une baisse brutale de la diurèse qui passe de 4,4 cm³/mn à moins d'un cm³/mn en 10 mn.</p> <p>Aussitôt la diurèse remonte progressivement et tend vers 3,3 cm³/mn en 60 mn.</p> <p>4- <u>Interprétation</u> :</p> <p>La consommation d'eau augmente le volume sanguin et une baisse de la pression osmotique (PO) du milieu intérieur. Cette augmentation du volume sanguin est perçue par les tenciorécepteurs auriculaires par voie nerveuse alors que les osmorécepteurs de la carotide sont inhibés par cette baisse de la PO.</p> <p>Les volorécepteurs ou tenciorécepteurs stimulés informent l'hypothalamus qui agit sur la posthypophyse afin d'arrêter la sécrétion de l'hormone anti diurétique (ADH) ou vasopressine.</p> <p>L'absence d'ADH dans le sang a pour conséquence l'inhibition de la réabsorption de l'eau au niveau des reins ; ce qui entraîne une élimination importante d'eau qui se traduit par une augmentation de la diurèse du chien.</p>	

Objectifs spécifiques	Activités du professeur	Activités de l'élève	Contenu du cahier de l'élève	durée
	<p>Rappelez la deuxième hypothèse et mettez-la à la forme interrogative</p>	<p>Les reins maintiennent-ils la constance du milieu intérieur en régulant la teneur en sodium ?</p>	<p>Par contre l'injection d'extraits hypophysaires au chien ayant consommé l'eau entraîne la chute de sa diurèse car ces extraits contiennent de l'ADH. Cette hormone agit sur les reins et favorise la réabsorption abondante de l'eau au niveau des néphrons. On assiste alors à une diminution du volume d'eau éliminé qui se traduit par la chute de la diurèse.</p> <p>5- <u>Conclusion</u> :</p> <p>Les reins régulent la teneur en eau du milieu intérieur grâce à l'ADH produite par l'hypothalamus et dont la sécrétion est contrôlée par la pression osmotique et le volume plasmatique.</p>  <p><u>II - Les reins maintiennent-ils la constance du milieu intérieur en régulant la teneur en sodium ?</u></p>	

Objectifs spécifiques	Activités du professeur	Activités de l'élève	Contenu du cahier de l'élève	durée
			<p style="text-align: center;">1- <u>Présentation de l'expérience</u> :</p> <p><u>Expérience 2</u> 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. 80 minutes après l'ingestion d'eau, on injecte à l'animal 20 ml d'une solution de Na Cl à 20⁰/∞ dans une artère carotide.</p> <p><u>Expérience 3</u> 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. 80 minutes après l'ingestion d'eau, on injecte à l'animal 20 ml d'une solution de Na Cl à 8⁰/∞ dans une artère carotide. Une injection de Na Cl à 20⁰/∞ pratiquée dans l'artère fémorale donne le même résultat que l'injection de Na Cl à 8⁰/∞ dans la carotide</p> <p style="text-align: center;">2- <u>Résultats</u> :</p>	
			<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="125 1038 1072 1517" style="border: 1px solid black; width: 45%;"> <p style="font-size: small; margin-bottom: 5px;">La partie de l'image avec l'ID de relation n'est pas trouvée dans le fichier.</p> <div style="border: 1px solid black; height: 250px; width: 100%;"></div> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;"><u>Expérience 3</u></p> </div> <div data-bbox="1104 1038 2063 1517" style="border: 1px solid black; width: 45%;"> <p style="text-align: center; margin-bottom: 10px;">8</p>  <p style="text-align: center; margin-top: 10px;"><u>Expérience 2</u></p> </div> </div>	

Objectifs spécifiques	Activités du professeur	Activités de l'élève	Contenu du cahier de l'élève	durée
			<p data-bbox="996 236 1211 268">3- <u>Analyse</u> :</p> <p data-bbox="902 347 1906 456">20 minutes après l'ingestion d'eau, la diurèse du chien augmente progressivement et passe de 1 cm³/mn à 4,4 cm³/mn pendant 40 mn puis reste constante.</p> <p data-bbox="902 501 1962 767">L'injection de Na Cl à 8⁰/₀₀ dans une artère carotide ou de Na Cl à 20⁰/₀₀ dans l'artère fémorale ne parvient pas à modifier la diurèse du chien ; cependant, l'injection de Na Cl à 20⁰/₀₀ dans l'artère carotide, 80 mn après l'ingestion d'eau, est suivie 20 mn plus tard par une réduction du volume de l'urine qui passe de 4,4 cm³/mn à 1 cm³/mn avant de remonter progressivement pour atteindre 3,9 cm³/mn après 50 mn.</p> <p data-bbox="996 847 1323 879">4- <u>Interprétation</u> :</p> <p data-bbox="902 924 1921 1147">La variation des réponses de l'organisme en fonction des concentrations et des lieux d'injection des solutions de Na Cl, montre que la réaction de l'organisme est fonction de la concentration sanguine de Na⁺ voire de la pression sanguine et que cette variation de la pression est perçue au niveau de la carotide.</p> <p data-bbox="902 1192 1944 1335">En effet, une intense élimination du sodium (Na⁺) ou une baisse de la pression osmotique est perçue par les cellules sensibles du rein qui sécrètent la rénine. Cet enzyme va permettre la transformation d'une protéine hépatique (du foie)</p>	

Objectifs spécifiques	Activités du professeur	Activités de l'élève	Contenu du cahier de l'élève	durée
 <p>Fomesoutra.com <i>ça soutra !</i> Docs à portée de main</p>			<p>l'angiotensinogène en une hormone ; l'angiotensine. Cette dernière agit sur les glandes corticosurrénales qui vont libérer une autre hormone ; l'aldostérone dont l'effet sur le rein est la rétention du sodium et partant, l'augmentation de la pression artérielle qui a pour conséquence la rétention d'eau d'où la diminution de la diurèse observée.</p>  <pre> graph TD subgraph Perturbations P["• intense élimination de Na<sup>+</sup> • baisse de la pression artérielle"] end subgraph Corrections C["• rétention de Na<sup>+</sup> (donc rétention d'eau) • augmentation de la pression artérielle"] end F[foie] --> A[ANGIOTENSINOGENE (précurseur)] R1[rein] --> R["RÉNINE (enzyme)"] R --> A A --> AN[ANGIOTENSINE (hormone)] AN --> CS[cortico-surrénale] AN --> R2[rein] CS --> ALD[ALDOSTERONE (hormone)] ALD --> R2 R2 --> C </pre> <p><u>SYSTEME RENINE-ANGIOTENSINE</u></p>	

Objectifs spécifiques	Activités du professeur	Activités de l'élève	Contenu du cahier de l'élève	durée
			<p>5- Conclusion :</p> <p>Les reins régulent effectivement la teneur en sodium du milieu intérieur grâce à l'aldostérone.</p> <p>III - Les reins maintiennent-ils la constance du milieu intérieur en régulant le pH ?</p> <p>1- Observation : On observe un document montrant des échanges d'ions entre le rein et le milieu intérieur</p> <p>2- Résultat :</p> 	

Objectifs spécifiques	Activités du professeur	Activités de l'élève	Contenu du cahier de l'élève	durée
			<p>3- Analyse :</p> <p>Les cellules des tubules du rein permettent la récupération des ions Na^+ en rejetant les ions H^+ selon les modalités suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Elimination des phosphates acides ; ➤ Sécrétion de NH_4^+ ; ➤ Réabsorption des hydrogénocarbonates. <p>4- Interprétation :</p> <p>Le pH du milieu intérieur est environ égal à $7,4 \pm 0,05$. En cas de variation du pH, l'organisme le ramène à sa valeur initiale selon les modalités suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Quand le pH du sang diminue (cas d'acidose), il ya élimination des ions H^+ suivant certaines réactions chimiques <ul style="list-style-type: none"> ○ $\text{Na}^+\text{HCO}_3 \longrightarrow \text{HCO}_3^- + \text{Na}^+$ (réabsorbé) ; <p>l'ion carbonate libre fixe les H^+ libre pour former l'acide carbonique suivant la réaction :</p> $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ \longrightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$ 	

Objectifs spécifiques	Activités du professeur	Activités de l'élève	Contenu du cahier de l'élève	durée
			<ul style="list-style-type: none"> ○ $H^+ + NH_3 \longrightarrow NH_4^+$; (sécrétion de l'urée) ○ $Na_2HPO_4 + H^+ \longrightarrow NaH_2PO_4 + Na^+$ (le Na^+ est réabsorbé). Ici l'ion sodium est échangé contre l'ion H^+. <p>➤ Lorsque le pH du sang augmente (cas d'alcalose), l'organisme cherche à corriger cette variation en libérant plus d'ions H^+ dans le milieu intérieur. On observe alors des réactions comme celles-ci :</p> $H_2CO_3 \longrightarrow H^+ + HCO_3^-$ <p>(HCO_3^- est éliminé). En plus de l'ion HCO_3^-, il y a élimination de l'ion OH^-.</p> <p>L'acide carbonique (H_2CO_3) agit tantôt pour diminuer le pH sanguin, tantôt pour l'augmenter, on dit qu'il joue un rôle de tampon.</p> <p>5- Conclusion :</p> <p>Les reins régulent effectivement le pH du milieu intérieur en excréant ou en réabsorbant des ions suivant certaines réactions.</p> <p><u>IV- Les reins maintiennent-ils la constance du milieu intérieur avec d'autres organes ?</u></p>	

Objectifs spécifiques	Activités du professeur	Activités de l'élève	Contenu du cahier de l'élève	durée																																									
			<p>1 – Observation : On observe un document montrant les différents organes intervenant dans la régulation du milieu intérieur.</p> <p>2 – Résultat :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ORGANES</th> <th>HOMONES OU AUTRES</th> <th>MECANISMES DE L'ACTION DES SUBSTANCES</th> <th>PARAMETRES REGULES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Poumons</td> <td>CO₂ et H₂O Du sang</td> <td>Font varier le taux de CO₂ du sang. CO₂ + H₂O \rightleftharpoons CO₃H₂ (acide faible)</td> <td>pH</td> </tr> <tr> <td>Foie</td> <td></td> <td>Fonction glycogénique : transformation du glucose sanguin en glycogène (glycogénogenèse) et le glycogène en glucose (glycogénolyse).</td> <td>Glycémie</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Pancréas</td> <td>Insuline</td> <td>Favorise la glycogénogenèse : c'est un facteur hypoglycémiant.</td> <td>Glycémie</td> </tr> <tr> <td>Glucagon</td> <td>Favorise la glycogénolyse : c'est un facteur hyperglycémiant.</td> <td>Glycémie</td> </tr> <tr> <td>Thyroïde</td> <td>Thyroxine</td> <td>Intensifie les oxydations cellulaires</td> <td>Glycémie</td> </tr> <tr> <td>Médullosurrénale</td> <td>Adrénaline</td> <td>Stimule la glycogénolyse et accélère l'absorption intestinale du glucose.</td> <td>Glycémie</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Corticosurrénale</td> <td>Cortisol</td> <td>Stimule la gluconéogenèse (formation du glucose à partir de substances non glucidiques).</td> <td>Glycémie</td> </tr> <tr> <td>Aldostérone</td> <td>Augmente la réabsorption de Na⁺ par les tubes rénaux et l'élimination de K⁺.</td> <td>Taux de Na⁺ et K⁺</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Adénohypophyse</td> <td>STH*</td> <td>Inhibe la prise en charge de l'utilisation du glucose par les cellules</td> <td>Glycémie</td> </tr> <tr> <td>TSH* et ACTH*</td> <td>Stimule respectivement l'activité de la thyroïde et de la médullosurrénale.</td> <td>Glycémie</td> </tr> </tbody> </table> <p>STH = hormone somatotrope TSH = hormone thyroïdienne <u>ACTION DE QUELQUES ORGANES SUR LE MILIEU INTERIEUR</u></p>	ORGANES	HOMONES OU AUTRES	MECANISMES DE L'ACTION DES SUBSTANCES	PARAMETRES REGULES	Poumons	CO ₂ et H ₂ O Du sang	Font varier le taux de CO ₂ du sang. CO ₂ + H ₂ O \rightleftharpoons CO ₃ H ₂ (acide faible)	pH	Foie		Fonction glycogénique : transformation du glucose sanguin en glycogène (glycogénogenèse) et le glycogène en glucose (glycogénolyse).	Glycémie	Pancréas	Insuline	Favorise la glycogénogenèse : c'est un facteur hypoglycémiant .	Glycémie	Glucagon	Favorise la glycogénolyse : c'est un facteur hyperglycémiant .	Glycémie	Thyroïde	Thyroxine	Intensifie les oxydations cellulaires	Glycémie	Médullosurrénale	Adrénaline	Stimule la glycogénolyse et accélère l'absorption intestinale du glucose.	Glycémie	Corticosurrénale	Cortisol	Stimule la gluconéogenèse (formation du glucose à partir de substances non glucidiques).	Glycémie	Aldostérone	Augmente la réabsorption de Na ⁺ par les tubes rénaux et l'élimination de K ⁺ .	Taux de Na ⁺ et K ⁺	Adénohypophyse	STH*	Inhibe la prise en charge de l'utilisation du glucose par les cellules	Glycémie	TSH* et ACTH*	Stimule respectivement l'activité de la thyroïde et de la médullosurrénale.	Glycémie	
ORGANES	HOMONES OU AUTRES	MECANISMES DE L'ACTION DES SUBSTANCES	PARAMETRES REGULES																																										
Poumons	CO ₂ et H ₂ O Du sang	Font varier le taux de CO ₂ du sang. CO ₂ + H ₂ O \rightleftharpoons CO ₃ H ₂ (acide faible)	pH																																										
Foie		Fonction glycogénique : transformation du glucose sanguin en glycogène (glycogénogenèse) et le glycogène en glucose (glycogénolyse).	Glycémie																																										
Pancréas	Insuline	Favorise la glycogénogenèse : c'est un facteur hypoglycémiant .	Glycémie																																										
	Glucagon	Favorise la glycogénolyse : c'est un facteur hyperglycémiant .	Glycémie																																										
Thyroïde	Thyroxine	Intensifie les oxydations cellulaires	Glycémie																																										
Médullosurrénale	Adrénaline	Stimule la glycogénolyse et accélère l'absorption intestinale du glucose.	Glycémie																																										
Corticosurrénale	Cortisol	Stimule la gluconéogenèse (formation du glucose à partir de substances non glucidiques).	Glycémie																																										
	Aldostérone	Augmente la réabsorption de Na ⁺ par les tubes rénaux et l'élimination de K ⁺ .	Taux de Na ⁺ et K ⁺																																										
Adénohypophyse	STH*	Inhibe la prise en charge de l'utilisation du glucose par les cellules	Glycémie																																										
	TSH* et ACTH*	Stimule respectivement l'activité de la thyroïde et de la médullosurrénale.	Glycémie																																										

 **Fomesoutra.com**
ça soutra !
Docs à portée de main

Objectifs spécifiques	Activités du professeur	Activités de l'élève	Contenu du cahier de l'élève	durée
			<p>3 – <u>Analyse</u> : A part les poumons et la corticosurrénale qui régulent respectivement le pH et le taux des ions Na⁺ et K⁺, tous les autres organes assurent la régulation de la glycémie.</p> <p>4 – <u>Conclusion</u> :</p> <p>En plus des reins, d'autres organes interviennent dans le maintien de la constance du milieu intérieur.</p> <p><u>Conclusion Générale</u> :</p> <p>Les reins et d'autres organes maintiennent la constance du milieu intérieur en régulant les taux de divers constituants. Le processus par lequel un organisme maintient constantes les conditions internes nécessaires à la vie est appelé l'<u>homéostasie</u>.</p> <p style="text-align: center;">  Fomesoutra.com <i>sa sountra !</i> Docs à portée de main </p>	