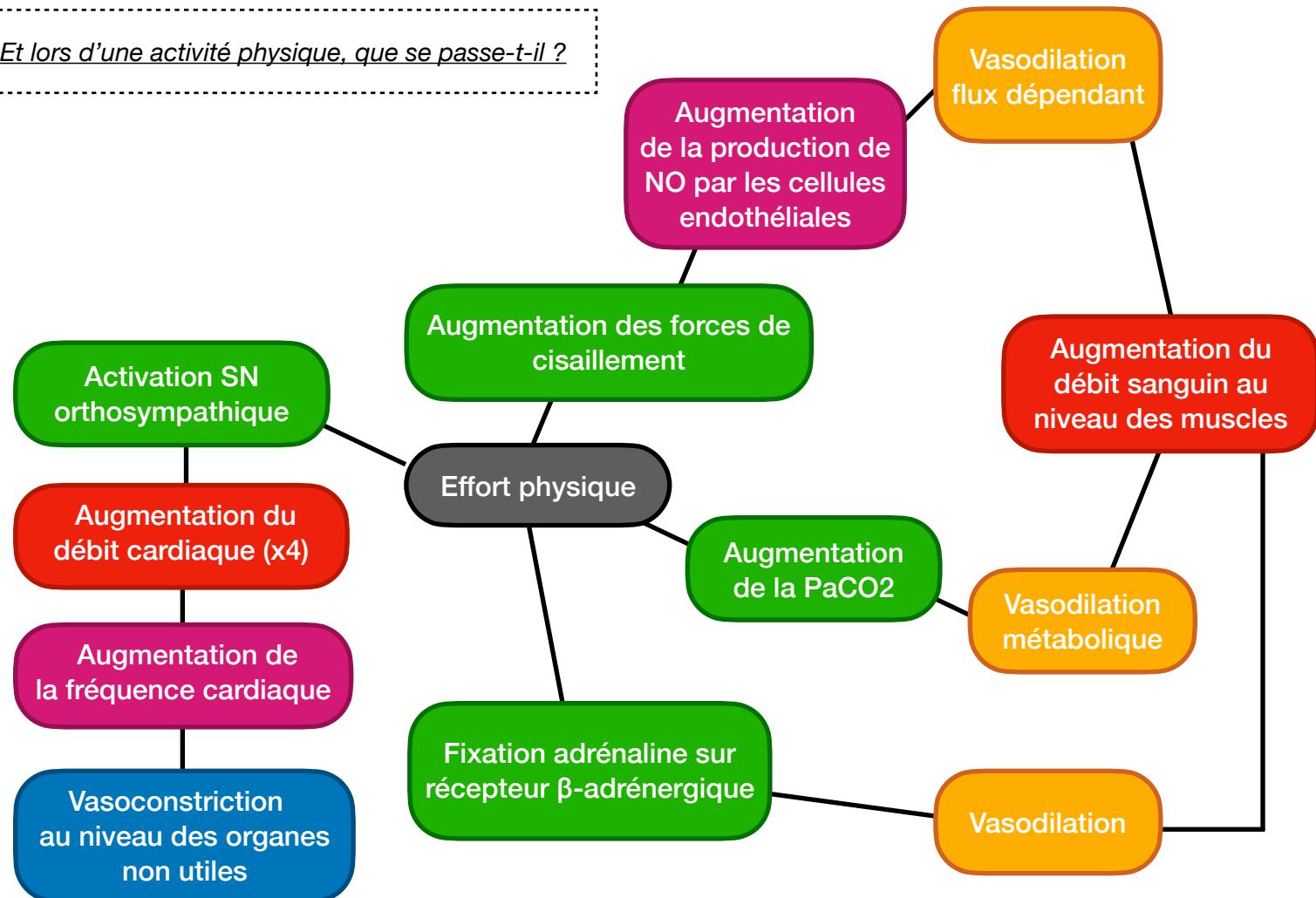


## Fiche physiologie circulatoire

	Artère élastique	Artères musculaire
Composition de la média	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1/3 cellules musculaires lisses</li> <li>- 2/3 élastine</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 90% cellules musculaires lisses</li> <li>- 10% élastine</li> </ul>
Tension	Passive	Active (tonus vasoconstricteur)
Exemple	Grosses artères (aorte)	Artéries
Schéma	<p>Fibre musculaire lisse =&gt; 1/3 volume de la média =&gt; T active (Ta)</p> <p>Fibres d'élastine (// ressort) =&gt; 2/3 volume de la média =&gt; T passive (Tp)</p>	<p>Fibre musculaire lisse avec tonus de repos = 90% de la média = T active (Ta)</p> <p>De façon caricaturale</p> <p>Matrice extra-cellulaire = 10 % de la média = T passive (Tp) faible</p> <p>T = Ta + Tp</p> <p>Contraction des CML = VASO CONSTRICION ACTIVE</p> <p>Relaxation des CML VASO DILATATION ACTIVE</p> <p>↑Ta ↓Tp</p>

Et lors d'une activité physique, que se passe-t-il ?



### Petit plus...

- Retenir que le **débit cérébral** restera **constant** au cours d'une activité physique.
- Monoxyde d'Azote (NO) = **facteur paracrine**
  - action locale ≠ endocrine
- Aorte = **artère de compliance**
- **Absence de vasoconstriction** dans les **organes vitaux**

### Formules à retenir...

- $\tau = (4 \cdot \eta \cdot Q) / (\pi \cdot r^3)$   
=> **contrainte de cisaillement**
- PAM = [P<sub>systolique</sub> + (2.P<sub>diastolique</sub>)] / 3
  - PSA Systolique = **135 mmHg**
  - PSA Diastolique = **85 mmHg**
 => Ajouter 5 mmHg dans le cas d'une mesure clinique suite à l'effet « blouse blanche »

Albumine marquée à l'iode 131  
Bleu Evans  
Hématies Chomées

Antipyrine  
Eau lourde  
Urée

### Fiche compartiments liquidiens - Généralités -

Mesurable avec des traceurs

- si protidémie et Ht augmentent alors VP diminue
- si protidémie et Ht diminue alors VP augmente
- si protidémie et Ht varient dans des sens opposés alors AUCUNE info sur la variation du VP

Inuline  
EDTA  
Ions radioactifs

### ECHANGES...

#### Entre VEC et VIC :

##### Pression osmotique

(Sodium : particule osmotiquement active)

- P.O.T =  $2.[\text{Na}^+]$  + [Urée] + [Glucose] = **290 mosm/kg**
- P.O.E =  $2.[\text{Na}^+]$  = **280 mosm/kg** MAIS en cas de diabète  $2.[\text{Na}^+]$  + [Glucose]

#### Entre VP et VI :

##### Loi de Starling (cf. Fiche)

### ATTENTION

Le PdC ne s'utilise uniquement dans des situations physiologiques !

En présence d'un œdème par exemple, le gain de poids est dû à de l'eau simplement donc **ceci perturbe la notion de PdC...**

On utilisera dans ce cas les proportions suivantes :

- $\text{VEC} = 1/3 \text{ du VET}$
- $\text{VIC} = 2/3 \text{ du VET}$

Mesurable avec des traceurs

Non mesurable mais calculable  
 $\text{VIC} = \text{VET} - \text{VEC}$

VIC  
40 % du PdC

VET  
60 % du PdC

VP  
4 % du PdC

VEC  
20 % du PdC

Non mesurable mais calculable  
 $\text{VI} = \text{VEC} - \text{VP}$

VI  
16 % du PdC

Mesurable avec des traceurs

Estimable car toute l'eau de l'œdème reste dans le VEC

Natrémie normale

Difficilement estimable car mouvements d'eau entre VEC et VIC

Natrémie anormale

Augmentation de 30% du volume initial

Présence d'œdème

Visage

Zone de compliance maximale

Zone pression hydrostatique maximale

Dépend de la position de la personne (debout : membre inférieur // allongé : dos, visage)

### 3 situations favorisant les œdèmes :

#### Côté artériel :

- la prise d'anti-HTA → augmentation  $P_c$
- Diminution des protéines plasmatiques (cas d'**insuffisance hépatique**) → diminution  $\pi_c$

#### Côté veineux : ICD → augmentation $P_c$

### Fiche compartiments liquidiens - Loi de Starling -

Zone de compliance maximale → le **visage**

Zone de pression hydrostatique maximale → dépend de la position du corps :

- Debout → **membres inférieurs**
- Allongé → **dos, visage**

### Hypothèse de Starling : $Q_f = k_f [(P_c + \pi_i) - (P_i + \pi_c)]$

$Q_f$  : flux transcapillaire

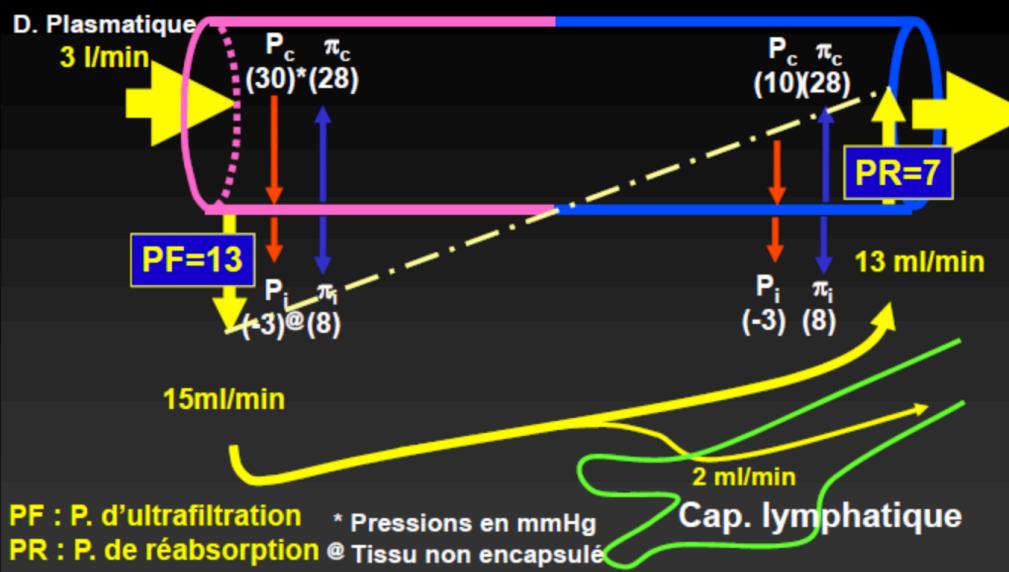
$P_c$  : P. hydrostatique capillaire

$P_i$  : P. hydrostatique interstitielle

$k_f$  : coefficient d'ultrafiltration

$\pi_c$  : P. oncotique capillaire

$\pi_i$  : P. oncotique interstitielle



$P_c$  : Pression hydrostatique **capillaire** → pression générée sur les parois du capillaire **par le sang** présent dans le capillaire : cette pression **fait sortir le liquide du capillaire**

$\pi_c$  : Pression oncotique **capillaire** → pression générée **par les protéines** présentes dans le sang du capillaire : ces protéines tendent à **attirer le liquide vers elles donc à maintenir le liquide dans le capillaire**

$P_i$  : Pression hydrostatique **interstitielle** → pression générée **par le liquide interstitiel** SAUF que ici cette pression est **négative** donc elle tend à **maintenir le liquide dans le secteur interstiel**

$\pi_i$  : Pression oncotique **interstitielle** → pression générée **par les protéines** présentes dans le liquide interstitiel : cette pression tend à **maintenir le liquide dans le secteur interstiel**

#### Facteurs limitants :

- Vasoconstriction pré-capillaire → réduction du débit sanguin → **diminution de  $P_c$**
- Accumulation de liquide dans le secteur interstitiel → Pression interstitielle devient positive (**augmentation de  $P_i$** )
- Accumulation de liquide dans le secteur interstitiel → Dilution des protéines interstitielles (**diminution de  $\pi_i$** )
- Augmentation du drainage des vaisseaux lymphatique → élimination des protéines interstitielles → **diminution  $\pi_i$**

## Fiche compartiments liquidiens - Trou Anionique -

### QUESAKO ?

C'est la quantité d'**anions indosés** en se basant sur l'hypothèse que l'ensemble des cations est représenté par le **sodium**.

On ne peut en effet doser que le **chlore** et les **bicarbonates** du fait de leur concentration assez élevée.

### Rappel sur les valeurs à connaître

Sodium = 140 mmol/L

Chlore = 103 mmol/L

Bicarbonate = 25 mmol/L

Pour trouver le TA

Potassium = 3,5-5 mmol/L

Proteine = 72 g/L

Glycémie = 5 mmol/L

Urée = 5 mmol/L

$$TA = [Na] - ([Cl^-] + [HCO_3^-])$$

TA =  $12 \pm 3$  mEq/L

TA > 15 mEq/L

Il se mesure en situation d'acidose métabolique

Acidose métabolique à trou anionique normal

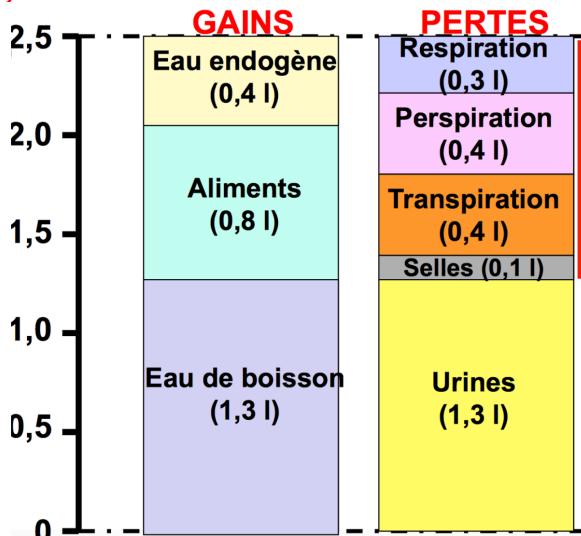
Dû à un manque d'excrétion de l'acidité

- H<sup>+</sup> non excrétés
- Fuite de bicarbonates

Acidose métabolique à trou anionique augmenté

Accumulation d'**anions organique acide exogène**

## Fiche bilan hydrique



**Potomanie** : maladie qui consiste à boire beaucoup d'eau, en moyenne 3L/j

Cas d'**adaptation de diurèse** :

- **Diminution** : coma, occlusion intestinale, vomissements, sport intensif...
- **Augmentation** : potomanie

- **Pertes insensibles = 1,2 L/j** : ce sont des pertes incompressibles mais qui peuvent être augmentées, par exemple lors d'une sudation importante, de diarrhée, ...
- **Urine** : par moment on retrouve une adaptation rénale servant à réguler ce bilan hydrique. La **diurèse minimale est de 0,5 L/j** —> adaptation maximale du rein.

Les valeurs sont souvent données dans l'énoncé mais il arrive parfois que certaines valeurs soient manquantes, c'est donc mieux de les apprendre.

### Résoudre les exercices :

*Enoncé : El Capitano se retrouve à passer ses vacances de Noël à l'hôpital en raison de vomissements importants causés par une intoxication aux petits poissons. Il n'a donc plus réussi à manger depuis 2 jours mais a bu 3L durant cette période. On considère ses pertes insensibles et sa production d'eau endogène comme normales. Au cours de ces deux jours il aura perdu 3kg (dont 0,9kg de masse maigre).*

Pour ce genre d'exercice, comme souvent en physiologie, il faut être méthodique ! Nous vous conseillons de réaliser un tableau récapitulant les données de l'énoncé afin de distinguer les informations que nous avons déjà et celles à trouver.

Gains	Pertes
Eau endogène = 0,4 L	Pertes insensibles = 1,2 L
Eau alimentation = 0 L	Diurèse = <u>x = 0,5 L</u>
Eau de boisson = 3 L	Vomissement = <u>v = 2,4 L</u>
<b>Total des gains = 3,4 L</b>	<b>Total des pertes = p = 4,1 L</b>
<b>Bilan hydrique = -0,7 L/j</b>	

Tout d'abord cherchons le **volume d'eau qu'il a perdu en 3j** :

$$3 - 0,9 = 2,1 \rightarrow \text{donc en 3j il a perdu } \mathbf{2,1 \text{ L d'eau}}$$

Combien **par jour en moyenne** (car les items demandent souvent par jour donc autant raisonner comme ça) :

$$\begin{aligned} 3j &\rightarrow 2,1 \\ 1j &\rightarrow \mathbf{0,7} \end{aligned}$$

Ainsi on sait que son **bilan hydrique est de -0,7 L/j**. On va pouvoir déterminer ses **pertes totales** par jour :

$$3,4 - p = -0,7 \text{ donc } \mathbf{p = 4,1 \text{ L}}$$

Maintenant qu'elle est **la cause de cette importante perte hydrique** ?

L'énoncé nous dit que le patient a d'importants vomissements ainsi la cause n'est pas rénale, le rein fonctionne bien et pour compenser cette perte d'eau due aux vomissements, il va adapter **sa diurèse au maximum** donc à **0,5 L/j** ( $x = 0,5 \text{ L/j}$ ).

On peut maintenant trouver les pertes liées aux vomissements :  $1,2 + 0,5 + v = 4,1$  donc  $\mathbf{v = 2,4 \text{ L}}$



## Fiche neurophysiologie - Système Nerveux Végétatif Ortho/Parasympathique -

	SNV Orthosympathique	SNV Parasympathique
<b>Situation</b>	Fuite Activé au cours de l'exercice	Repos Inhibé au cours de l'exercice
<b>Localisation</b>	Thoraco-lombaire	Cranio-sacré
<b>Axone pré-synaptique</b>	Myélinique court	Myélinique long
<b>Synapse 1</b>	Acétylcholine Nicotinique	Acétylcholine Nicotinique
<b>Axone post-synaptique</b>	Amyélinique long	Amyélinique court
<b>Synapse 2</b>	Noradrénergique (noradrénaline)	Muscarinique (Acétylcholine)
<b>Activation</b>	-Augmentation de la fréquence cardiaque  -Augmentation de la force de contraction du cœur  -Augmentation de la pression artérielle  -Augmentation de la fréquence et de l'amplitude respiratoire  -Augmentation de la glycémie par apport du foie  -Augmentation des acides gras assuré par le tissu adipeux	- Repos  - Sommeil  - Digestion
<b>Fréquence cardiaque</b>	Augmente	Diminue
<b>Pression sanguine artérielle</b>	Augmente	Diminue
<b>Pupille</b>	Dilatation (mydiase)	Constriction (myosis)
<b>Bronchique</b>	Relaxation	Contraction
<b>Utérus/vessie/estomac</b>	Relaxation	Contraction
<b>Durée d'action</b>	Longue car la noradrénaline est lentement dégradée Apport de noradrénaline par la glande médullo-surrénale	Courte car l'acétylcholine est rapidement dégradée

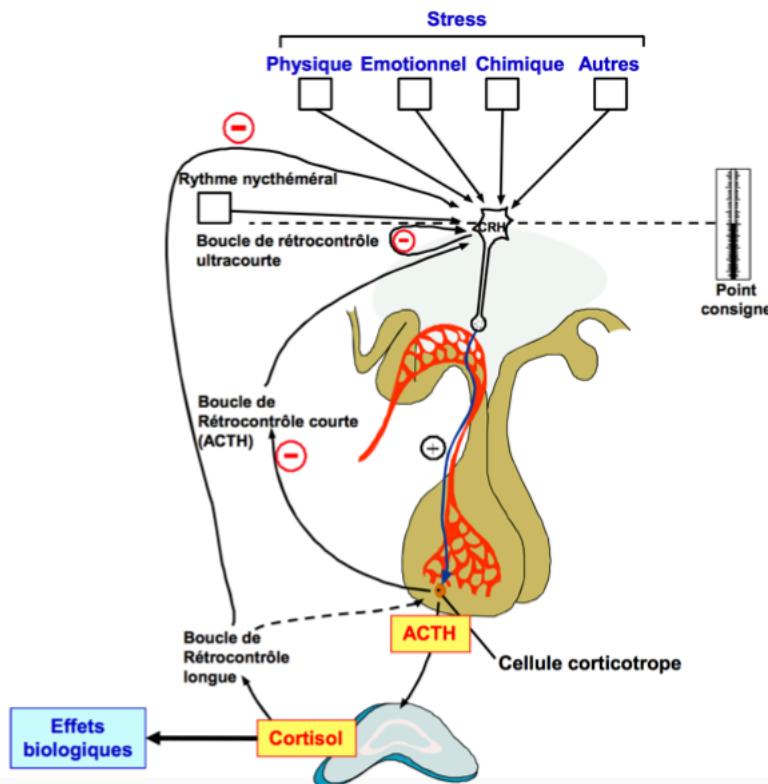
## Fiche endocrinologie

L'hypothalamus produit des Libérines et des inhibines

L'hypophyse produit des Stimulines

### Hormones les plus souvent retrouvées...

- CRH → ACTH → cortisol
- TRH → TSH → T<sub>3</sub>/T<sub>4</sub>
- GnRH → LH/FSH → testostérone/œstrogène



- Boucle de rétrocontrôle **longue** : rétrocontrôle exercé par l'**organe cible** sur l'**hypophyse** ainsi que sur l'**hypothalamus**. => C'est la boucle **la plus importante, la plus puissante**.
- Boucle de rétrocontrôle **courte** : rétrocontrôle exercé par l'**hypophyse** sur l'**hypothalamus**. => Elle est moins importante que la boucle longue.
- Boucle de rétrocontrôle **ultra-courte** : rétrocontrôle exercé par l'**hypothalamus** sur **lui-même**. => C'est la boucle la moins importante.

La suppression de la boucle de rétrocontrôle longue **n'est jamais compensée** par une augmentation de l'inhibition engendrée par les boucles courtes et ultra-courtes.

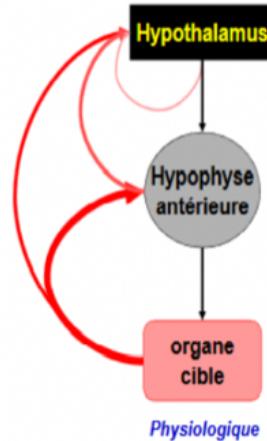
Que faire en cas de défaillance d'un organe cible entraînant une altération de la boucle de rétrocontrôle longue :

On réalise ce qu'on appelle : une **opothérapie substitutive**.

Ceci correspond à un apport **exogène** en une **hormone de laquelle le patient est déficitaire**. Elle va notamment permettre de **rétablir les boucles de rétrocontrôle** lorsque ces dernières sont abolies et surtout dans un premier temps la boucle de rétrocontrôle longue qui est la plus puissante.

### Résoudre les exercice :

Dans les différents énoncés qui vont suivre on vous conseille de faire un schéma de ce type :



*Enoncé 1 : A propos d'un sujet ayant une tumeur hypersécrétrice au niveau de son hypophyse.*

### Constat :

On a donc dans notre exemple, une **hypersécrétion de l'hypophyse**, on va donc **activer +++ l'organe cible** qui va se mettre à produire une **grande quantité d'hormones**.

### Que va-t-il se passer concernant notre rétrocontrôle ?

- L'augmentation de la **sécrétion hypophysaire** va augmenter l'**action de sa boucle de rétrocontrôle courte** sur l'**hypothalamus** qui va réduire **sa production de libérines**.
- L'augmentation de la **sécrétion de l'organe cible** va augmenter l'**action de sa boucle de rétrocontrôle longue** sur l'**hypothalamus** et sur l'**hypophyse**.  
Cela va **encore plus diminuer la production de libérines** par l'hypothalamus **ainsi que celle de stimulines** par l'hypophyse.

### Résultat : => Attention aux pièges.

On pourrait croire que l'activation de l'organe cible sera alors diminuée. Mais non ! La tumeur va continuer son hypersécrétion ; on aura donc une **hyposécrétion des stimulines endogènes** mais **une surproduction au final de par cette tumeur**.

*Enoncé 2 : Soit un sujet ayant subi une thyroïdectomie totale (des deux lobes de la thyroïde).*

### Cet exemple est celui qui tombe le plus souvent.

### Constat :

Ablation de l'organe cible

### Que va-t-il se passer concernant notre rétrocontrôle ?

Abolition la **boucle de rétrocontrôle longue**.

Si on abolit la boucle de rétrocontrôle longue on va avoir une **augmentation ++ des sécrétions hypothalamiques de TRH** et **hypophysaires de TSH** et donc de leurs **boucles de rétrocontrôles respectives (ultra-courte et courte)**.

Ces boucles sont cependant **dépendantes** et ne vont **pas réussir à maîtriser l'emballement provoqué**.

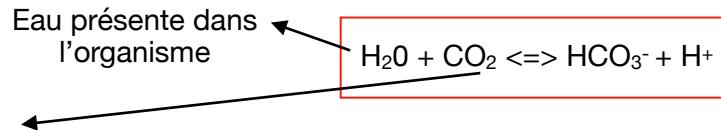
Une des solutions possibles en clinique serait d'administrer de la **T3 et T4** (les hormones thyroïdiennes) dans le but de rétablir la **boucle de rétrocontrôle longue**.

### Résultat :

Rétablissement l'**équilibre entre les boucles de rétrocontrôle** et les **sécrétions par les différents organes**.

## Fiche métabolisme acide-base

### Rappel de cours :



### A retenir

- pH minimum : sécrétion gastrique
- pH maximum : suc pancréatique
- pH extra > pH intra

- **Acidité volatile** : Le CO<sub>2</sub> est issu de l'activité aérobie des cellules et notamment du cycle de Krebs.
- **Acidité fixe** : produits par le métabolisme des acides aminés soufrés (en acide sulfurique), des phospholipides/phosphoprotéines (en acide phosphorique), du glucose (en acide lactique) ou des acides nucléiques (en acide urique).

### Les 2 principaux systèmes tampons

Tampon bicarbonate	Tampon phosphate
Extra-cellulaire	Intra-cellulaire (concentration en phosphate importante)
Très efficace car « ouvert » c'est-à-dire que c'est les poumons qui élimineront une partie de l'acidité (l'acidité volatile)	
Un tampon est d'autant plus efficace que son pKa est proche du pH du milieu tamponné et sa concentration importante	

Désordre du métabolisme acide/base...	Acidose		Alcalose	
Définition	L'acidose représente une accumulation d'acides ou une perte de bases.		L'alcalose représente une perte d'acide ou une accumulation de bases.	
Origine	Ventilatoire	PaCO <sub>2</sub> > 42 mmHg	Compensation	Compensation
	Métabolique	[HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ] < 22 mmol/L	Alcalose respiratoire	Acidose métabolique
... peuvent entraîner des désordres de pH artériel				
pH < 7,36 Diminution du pH		pH > 7,44 Augmentation du pH		
Acidémie		Alcalémie		

Que retenir du diagramme de Davenport :

- **Trouble pur** : désigne une anomalie de la concentration d'un seul acide (volatil = CO<sub>2</sub> ou fixe = H<sup>+</sup>).
- **Trouble mixte** : désigne une variation dans le même sens de la concentration des deux types d'acidité soit vers le haut soit vers le bas.

### Résoudre les exercices :

Nous allons voir ensemble comment analyser et résoudre ces types d'exercices en prenant un petit exemple.

Enoncé : Un sujet du nom de Capitano se retrouve hospitalisé à la suite d'une intoxication. On effectue une batterie de test pour déterminer la manœuvre à suivre. On trouve les valeurs suivantes :  $\text{PaCO}_2 = 44 \text{ mmHg}$ ,  $[\text{HCO}_3^-] = 30 \text{ mmol/L}$  et  $\text{pH} = 7,33$ .

Il peut arriver que dans l'énoncé on vous donne plus de valeurs mais elles ne seront pas utiles pour la résolution de ce genre d'exercice.

Pour résoudre ce genre d'exercice on va d'abord déterminer **la conséquence de chaque désordre métabolique** et grâce à **la valeur du pH** on saura quel est le **désordre** et quelle est la **compensation** mise en place.

Pour cela on va utiliser l'équation  $\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{H}^+$  ainsi que le principe de Le Chatelier que vous avez vu en chimie. (petit rappel : le principe de Le Chatelier énonce que quand un système à l'équilibre est déséquilibré, il va revenir à l'équilibre en contrebalançant cette perturbation).

- **PaCO<sub>2</sub> = 44mmHg** (donc > 42 mmHg) nous indique une **PaCO<sub>2</sub> augmentée** (souvent signe d'une **hypoventilation** puisqu'on va moins évacuer le CO<sub>2</sub>). Selon l'équation, si on augmente les CO<sub>2</sub>, on va décaler l'équilibre vers la consommation de ce CO<sub>2</sub> et donc la production de H<sup>+</sup> et d'acidité. Une augmentation de la PaCO<sub>2</sub> provoque donc une **ACIDOSE RESPIRATOIRE**.
- **[HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>] = 30 mmol/L** (donc > 27 mmol/L) nous indique une **bicarbonatémie augmentée**. Selon l'équation, si on augmente les HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, on va décaler l'équilibre vers la captation de H<sup>+</sup> par les bicarbonates pour produire du CO<sub>2</sub> hydraté donc vers l'évacuation de l'acidité. Une augmentation de la bicarbonatémie provoque donc une **ALCALOSE METABOLIQUE**.

Maintenant qu'on a bien analysé ces désordres on va déterminer **grâce à notre pH quel est le réel désordre et quelle est la compensation**.

Le pH est **diminué** ; on est en **ACIDEMIE**. Le désordre à l'origine est donc une **acidose**. Dans notre cas c'est donc **une acidose respiratoire**. L'**alcalose métabolique** est donc la compensation de cette acidose et va viser à ré-augmenter notre pH.

**Unité motrice = motoneurone α + fibres musculaires striées squelettique**

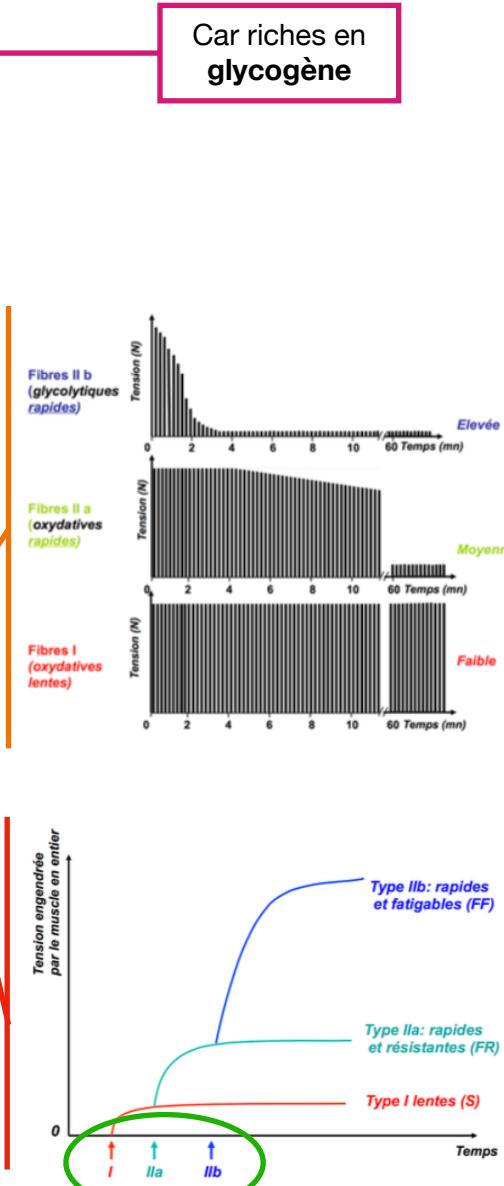
La taille de l'**unité motrice** dépend du **nombre de FMSS innervées par un motoneurone α**.

- UM de **petite taille** = **grande précision**
- UM de **grande taille** = **faible précision**

Il existe deux types de FMSS en fonction de leur **teneur en myoglobine** (coloration) :

- Les blanches (**type IIb ou rapides glycolytiques**) : rapides et fatigables qui contiennent peu de myoglobine et fonctionnent surtout avec une activité glycolytique
- Les rouges (deux sous-types : **I (lentes oxydatives)** et **IIa (rapides oxydatives)**) : plus résistantes à la fatigue, à l'activité oxydative.

	Fibres de type I ou lentes oxydatives	Fibres de types IIa ou rapides oxydatives	Fibres de types IIb ou rapides glycolytiques
Teneur en myoglobine	+++	+++	+
Teneur en mitochondries	+++	+++	+
Diamètre de la fibre	+	++	+++
Quantité en myofibrilles	+	++	+++
Richesse en capillaires	+++	+++	+
Teneur en oxygène	+	++	+++
Activité ATPasique de la chaîne de myosine	+	+++	+++
Activité glycolytique	+	++	+++
Phosphorylation oxydative	+++	+++	+
Taille de l'UM	+	++	+++
Fréquence de fusion tétanique (fréquence en PA nécessaire pour obtenir une tension tétanique maximale)	+ + ++ +++	  ++ +++	  +++ +++
Tension tétanique maximale	+ + ++ +++	  ++ +++	  +++ +++
Durée de contraction	+++ + (60 m/s)	++ ++	++ +++ (80 m/s)
Fatigabilité	+ + (60 m/s)	++ ++	+++ +++ (80 m/s)
Vitesse du PA sur l'axone du motoneurone alpha	+ + (60 m/s)	++ ++	+++ (80 m/s) +++ (80 m/s)
Taille du soma du motoneurone alpha	+ + (60 m/s)	++ ++	+++ +++ (80 m/s)
Excitabilité trans-synaptique du motoneurone alpha	+++ +++	++ ++	++ +
Type de fonctionnement	Aérobiose (nécessite de l'O <sub>2</sub> )	Mixte	Anaérobiose (activité glycolytique +++)
Rôle fonctionnel physiologique	Rôle tonique : maintient postural	Mouvements peu amples : marche	Rôle phasique : mouvements rapides de grandes amplitudes



**Ordre de recrutement des unités motrices**

### Résoudre les exercices :

Enoncé : Un gros quadriceps et le maxi trapèze de Maurice Le Poisson sont soumis à une précharge amenant ces muscles à leur longueur optimale. On enregistre en stimulant séparément les muscles, en fonction du temps, la tension développée.

Au début de l'expérience, la tension développée ( $T_{max}$ ) est identique pour les 2 muscles.

Au bout de 6 minutes, les muscles Q et T ont respectivement comme tension 35% et 90%.

Au bout de 60 minutes, les muscles Q et T ont respectivement comme tension 15% et 70%.

Comme à chaque fois en physiologie, soyez méthodique pour avoir l'esprit clair et pour faire une bonne analyse de l'énoncé !

On vous conseille dans ce type d'exercice de faire un tableau récapitulant la composition des différents muscles :

	I	IIa	IIb
Muscle Q	15 %	20 %	65 %
Muscle T	70 %	20 %	10 %

### Comment construire le tableau :

On sait qu'au bout de **6 minutes**, les **fibres de type IIb** auront **arrêté de fonctionner** car elles sont **épuisées**. Ainsi, la **tension active développée à ce stade est due aux fibres restantes**, c'est-à-dire les **fibres I et IIa**.

Sachant qu'on considère que notre muscle est composé à **100% de fibres musculaires** si la tension développée à **6 minutes est de 90 % pour le muscle T** alors ce qui manque est ce qui correspond **aux fibres IIb soit 10%**.

Au bout de **60 minutes**, c'est au tour des **fibres IIa d'arrêter de fonctionner** ! Ainsi **la tension développée à ce stade est due aux fibres I** qui ont une contraction plus longue.

Donc on peut dire que si le muscle T développe une tension de 70% au bout de 60 minutes, c'est qu'il est **composé à 70% de ce type de fibre**.

Par **simple équation**, on trouve nos données manquantes, celles des IIa :

$$70\% \text{ type I} + t\% \text{ type IIa} + 10\% \text{ type IIb} = 100 \% \text{ donc } t\% \text{ type IIa vaut } 20\%$$

### Comment utiliser ces informations dans les QCMs :

En connaissant la composition des différents muscles de l'énoncé, les questions posées à l'examen peuvent être à propos des informations concernant chaque fibres, de la proportion des fibres dans le muscle, du rôle majeur de chaque muscles, ...

Faire ce tableau permet d'avoir une vue d'ensemble de l'exercice et de se préparer en peu de temps à toutes questions éventuelles sur cette partie de cours.

## Fiche physiologie musculaire - isométrie/isotonie -

Petit plus...

Iso = pareil

**Secousse musculaire :** réponse mécanique à un seul potentiel d'action dans chaque fibres.

**Contraction tétanique :** succession de pleins de PA rapprochés dans le temps

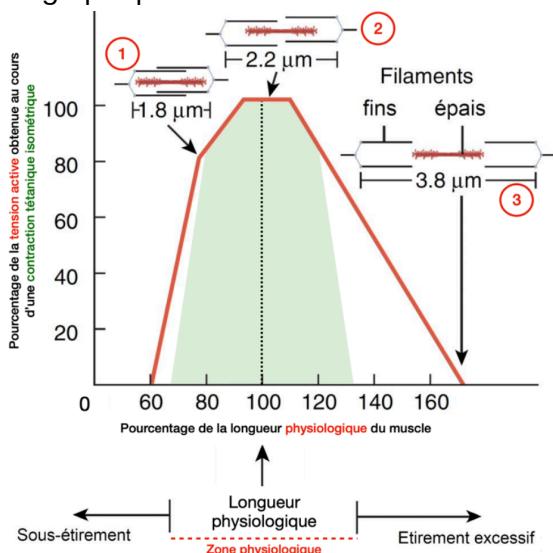
### CONTRACTION ISOMETRIQUE :

L'**isométrie** caractérise une contraction à **longueur constante** mais faisant **varier le tonus**. C'est quand la charge à soulever (= la post-charge) est **supérieure** à la tension maximale que peut développer le muscle.

Comment évaluer cette isométrie :  
Myographe avec butée

#### Interêt de la contraction isométrique :

Evaluer l'**impact de la pré-charge sur la tension musculaire** → cela se visualise avec ce graphique :



**En 1 :** les filaments d'actine et de myosine sont resserrés donc c'est pas idéal

**Mauvais chevauchement des filaments d'actine et de myosine => la tension active diminue**

**En 3 :** les filaments d'actine et de myosine sont éloignés donc ce n'est pas idéal.

**Mauvais chevauchement des filaments d'actine et de myosine => la tension active diminue**

**En 2 :** les filaments d'actine et de myosine sont bien disposés donc le chevauchement est idéal et amène le muscle à la longueur physiologique .

**Longueur physiologique => tension active maximale**

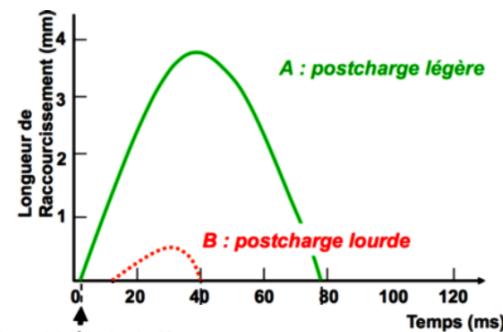
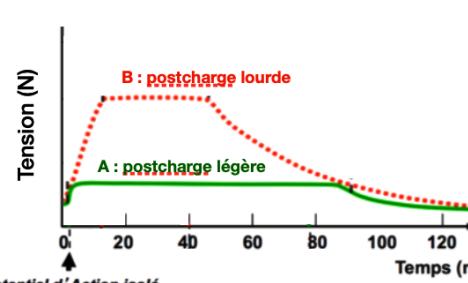
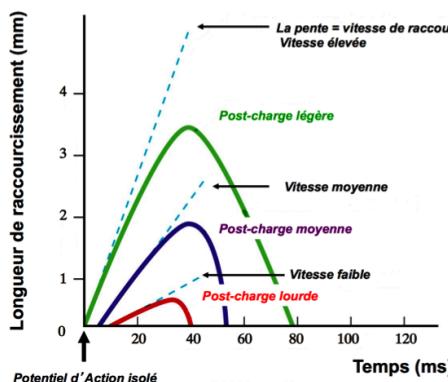
### CONTRACTION ISOTONIQUE :

L'**isotonie** caractérise une contraction à **tonus constant** mais faisant **varier la longueur**. C'est donc quand la charge à soulever (= la post-charge) est **inférieure** à la tension maximale que peut développer le muscle.

Comment évaluer cette isotonie :  
Myographe sans butée

#### Interêt de la contraction isotonique :

Evaluer l'**impact de la post-charge dans la vitesse/longueur de raccourcissement** du muscle ainsi que la **tension générée** pour effectuer ce raccourcissement.



**Résoudre les exercices :**

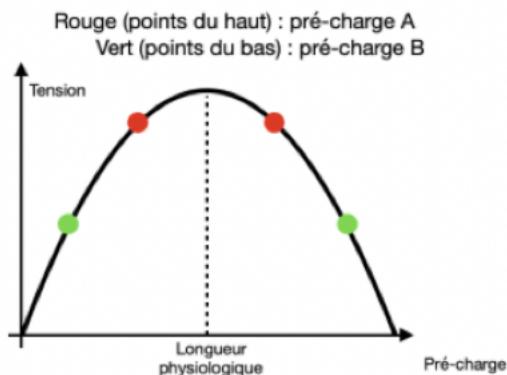
Enoncé : Soit le méga biceps de MauriceLePoisson sur lequel on réalise un myographie avec butée. On place ce muscle dans un tampon de Krebs correctement oxygéné. On enregistre en fonction du temps, la tension développée en réponse à un stimulus électrique unique provoquant donc un potentiel d'action unique dans chacune des fibres composant le muscle. La contraction du muscle est successivement étudiée avec 2 précharges différentes : A et B. On observe que la tension développée en présence de la précharge A est 2 fois supérieure à celle permise par la précharge B.

On vous conseille comme d'habitude d'être méthodique donc on vous propose de réfléchir avec un petit schéma après avoir correctement analyser l'énoncé !

**Analyse de l'énoncé :**

- Myographie avec butée = contraction isométrique
- Tension développé en réponse à un stimulus électrique unique = secousse musculaire
- $Tension_A > Tension_B$

On peut faire ce petit schéma...



**! ATTENTION !**

On ne nous donne pas de pré-charge précise donc on peut très bien être à droite comme à gauche de la longueur physiologique.

Tu noteras que la précharge B peut être supérieure ou inférieure à la précharge A.

Cela s'explique par le fait que un muscle, pour développer une tension optimale (donc maximale) devra avoir un agencement actine-myosine optimal. Si le muscle est trop contracté, les fibres actine-myosine vont se chevaucher et la contraction ne pourra pas être optimale (tu peux essayer de contracter un muscle, tu verras que ça sera plus compliqué de le contracter encore plus). A l'inverse, si le muscle est trop étiré et que ses fibres actine-myosine sont éloignées, les interactions seront donc plus compliquées à établir et la contraction sera plus compliquée (tu peux essayer d'étirer ton pied en flexion et de voir si tu arrives à contracter ton mollet ? Non et c'est normal).

La seule chose qu'on pourra donc affirmer c'est que **la précharge A amène le muscle plus proche de la longueur physiologique que la précharge B**.