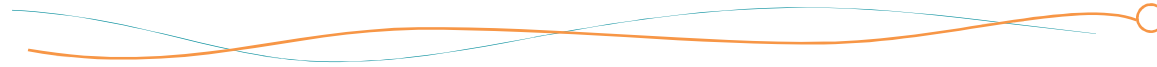


# Équilibre acido-basique



UE 8 PASS  
2023 - 2024

**Laurence Derain Dubourg**

Exploration Fonctionnelle Rénale  
Faculté de Médecine Lyon Est/Lyon Sud

# Plan

---

- 1. Rappels
- 2. Contrôle de l'équilibre acido-basique dans l'organisme
- 3. Sources de production d'acides dans l'organisme
- 4. Mécanismes viscéraux de contrôle de l'équilibre acido-basique
  - Mécanismes PULMONAIRES
  - Mécanismes RÉNAUX
- 5. Principaux déséquilibres acido-basiques

# Rappels

- Acidité d'une solution =  $[H^+]$  libres
    - concentrations faibles :  $10^{-6}$  à  $10^{-8}$  mol/L
      - pour  $[H^+] = 10^{-6}$  mol/l  $\Rightarrow$  pH = 6
      - pour  $[H^+] = 10^{-8}$  mol/l  $\Rightarrow$  pH = 8
- $$\text{pH} = \log \frac{1}{[H^+]} = -\log [H^+]$$
- L'ion  $H^+$ : très réactif
    - se combine rapidement aux protéines de l'organisme
      - protéines intracellulaires, enzymes et canaux membranaires
      - ↳ modification de l'activité
      - modification de l'excitabilité neuronale
  - Nécessité de régulation très précise de la concentration en  $H^+$  libres

# Rappels : acide et base

---

- Acide : espèce chimique capable de céder un proton
  - $AH \rightarrow A^- + H^+$
  - $HCL \rightarrow Cl^- + H^+$
- Base : espèce chimique capable d'accepter un proton
  - $B^- + H^+ \rightarrow BH$
  - $NaOH + H^+ \rightarrow Na^+ + H_2O$

# Couple d'Acide et de Base conjugués

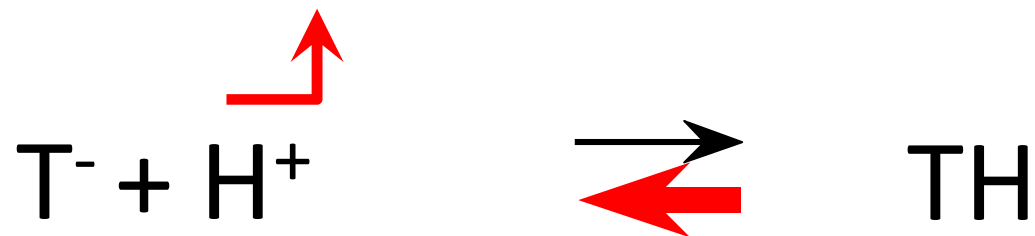
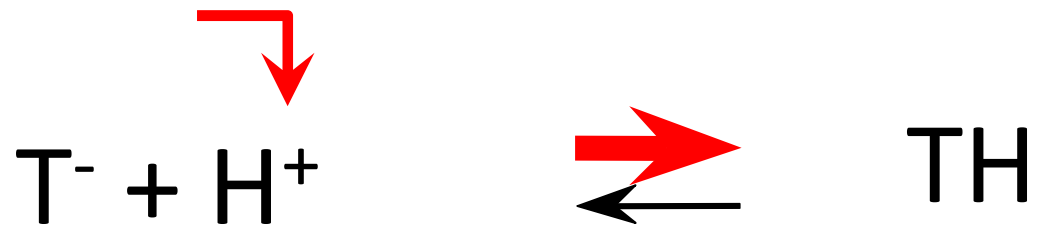
- $T^- + H^+ \rightleftharpoons TH$ 
  - $HPO_4^{2-} + H^+ \rightleftharpoons H_2PO_4^-$
  - $NH_3 + H^+ \rightleftharpoons NH_4^+$
- forme basique +  $H^+$  = forme acide
- Constante de dissociation

$$K = \frac{[H^+] \times [T^-]}{[TH]}$$

- acide fort et acide faible

# Substances tampons

- couple acide-base conjugué
  - capables de fixer/libérer les  $H^+$  libres



- minimisent les variations de pH du milieu

# Equation d 'Henderson-Hasselbach

$$K = \frac{[H^+] \times [T^-]}{[TH]} \qquad [H^+] = K \times \frac{[TH]}{[T^-]}$$

$$-\log[H^+] = -\log K - \log \frac{[TH]}{[T^-]}$$

$$pH = pK + \log \frac{[T^-]}{[TH]}$$

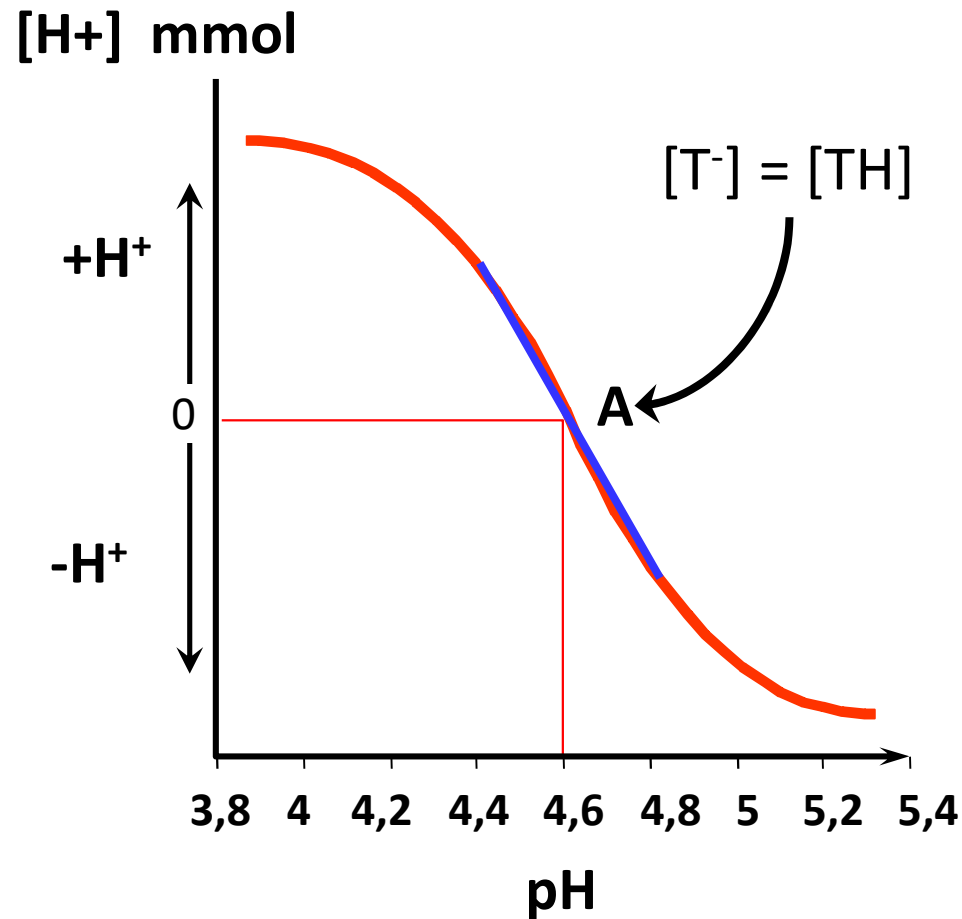
# Efficacité d'un tampon

---

- Concentration dans la solution
- Valeur tampon
- pK



# Courbe de titration d'un tampon



Valeur tampon = n mmol  $H^+$  ajoutés (ou retranchés) pour un  $\Delta \text{pH}$  de la solution de 1 unité

# Efficacité d'un tampon

---

- Au point A, l'efficacité du tampon est la plus importante
- Or, au point A,  $[TH] = [T^-]$

$$pH = pK + \log \frac{[T^-]}{[TH]}$$

- **→** au point A,  $pH = pK$

# Efficacité d'un tampon

---

- Donc, un tampon est d'autant plus efficace que son pK est proche du pH de la solution qu'il doit tamponner
- En pratique le pK doit être égal au pH de la solution  $\pm 1$  unité

# Plan

---

- 1. Rappels
- 2. Contrôle de l'équilibre acido-basique dans l'organisme
- 3. Sources de production d'acides dans l'organisme
- 4. Mécanismes viscéraux de contrôle de l'équilibre acido-basique
  - Mécanismes PULMONAIRES
  - Mécanismes RÉNAUX
- 5. Principaux déséquilibres acido-basiques

# Généralités

---

- ↪ Stabilité du pH

$$7,38 < \text{pH} < 7,42$$

- $\text{pH} < 7,38 = \text{ACIDOSE}$
- $\text{pH} > 7,42 = \text{ALCALOSE}$

# Moyens de défense contre les déséquilibres acido-basiques

- Moyens de défense
  - mécanismes humoraux
    - tampons
  - mécanismes viscéraux
    - poumons
    - reins

1<sup>ère</sup> ligne de défense  
limite les grandes variations

2<sup>ème</sup> ligne de défense  
poumons : mécanisme rapide  
reins : réponse retardée mais  
complète

# Moyens de défense contre les déséquilibres acido-basiques

- Moyens de défense
  - mécanismes humoraux
    - tampons
  - mécanismes viscéraux
    - poumons
    - reins

1<sup>ère</sup> ligne de défense  
limite les grandes variations

2<sup>ème</sup> ligne de défense  
poumons : mécanisme rapide  
reins : réponse retardée mais  
complète

# Les tampons de l'organisme

---

## Répartition des tampons dans les différents compartiments liquidiens

- Sang
  - Bicarbonates = 65%
  - Hémoglobine = 30%
  - Protéines = 5%
  - Phosphates = 1%



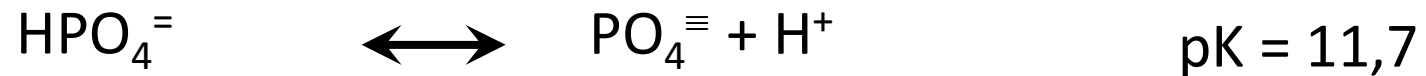
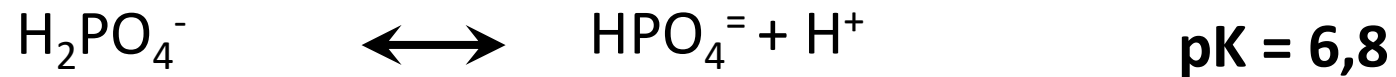
# Les tampons de l'organisme

---

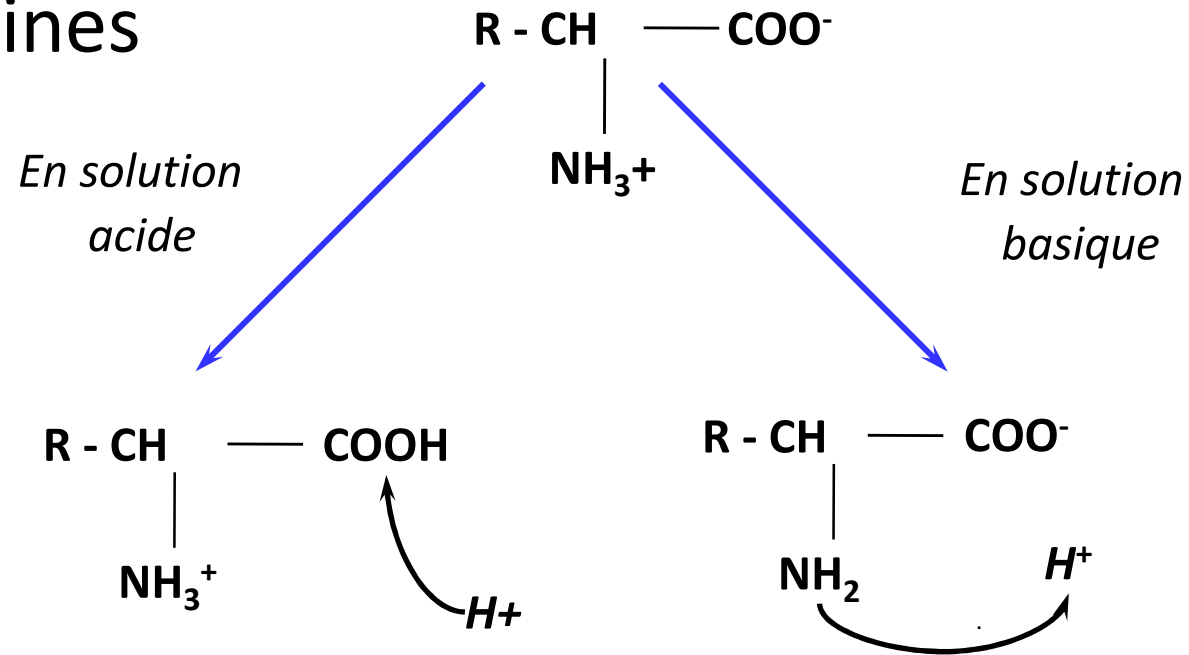
- Autres LEC
  - Bicarbonates
  - Protéines
  - Phosphates
- LIC
  - Protéines +++
  - Phosphates
- Urines
  - Ammoniaque
  - Phosphates

# Caractéristiques des différents tampons

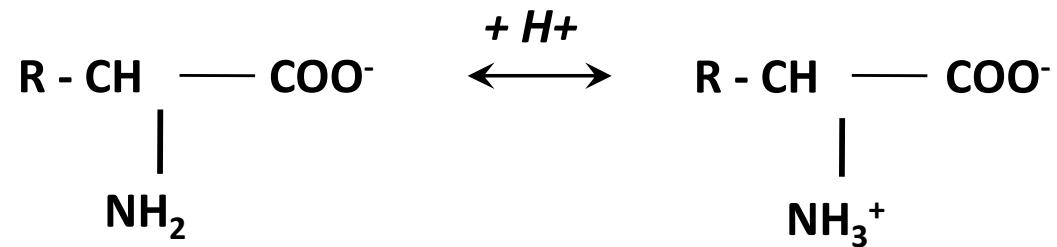
- Phosphates



• Protéines

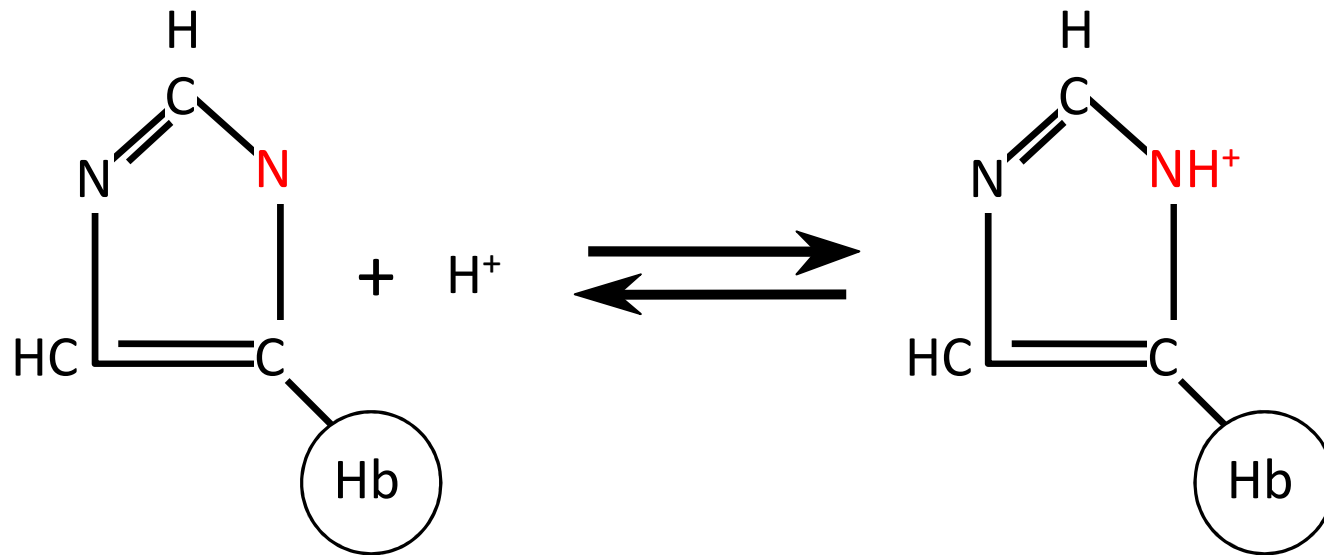


A pH physiologique



- Hémoglobine

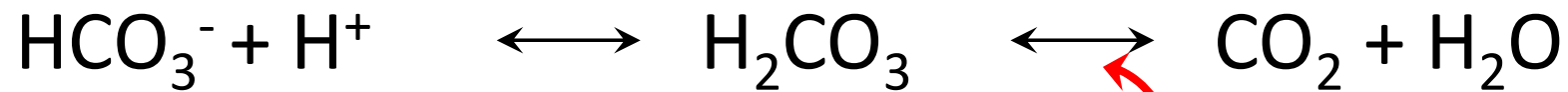
⇒ L'action tampon de l'hémoglobine  
(groupement imidazole histidine)



→ Influence de l'oxygénation sur l'action tampon de l'Hb



- le système  $(\text{CO}_2)-(\text{H}_2\text{CO}_3)-(\text{HCO}_3^-)$



*Anhydrase carbonique*



Système ouvert :  $\text{CO}_2$  volatile

## Application de l'équation d'Henderson Hasselbach

$$\text{pH} = \text{pK} + \log \frac{[\text{HCO}_3^-]}{[\text{CO}_2]}$$

$$\text{pH} = 6,10 + \log \frac{[\text{HCO}_3^-]}{\alpha \cdot \text{pCO}_2}$$

$\alpha$  = coefficient de solubilité du  $\text{CO}_2$

$\text{pCO}_2$  = pression partielle du  $\text{CO}_2$

# Plan

---

- 1. Rappels
- 2. Contrôle de l'équilibre acido-basique dans l'organisme
- 3. Sources de production d'acides dans l'organisme
- 4. Mécanismes viscéraux de contrôle de l'équilibre acido-basique
  - Mécanismes PULMONAIRES
  - Mécanismes RÉNAUX
- 5. Principaux déséquilibres acido-basiques



# Acidité volatile

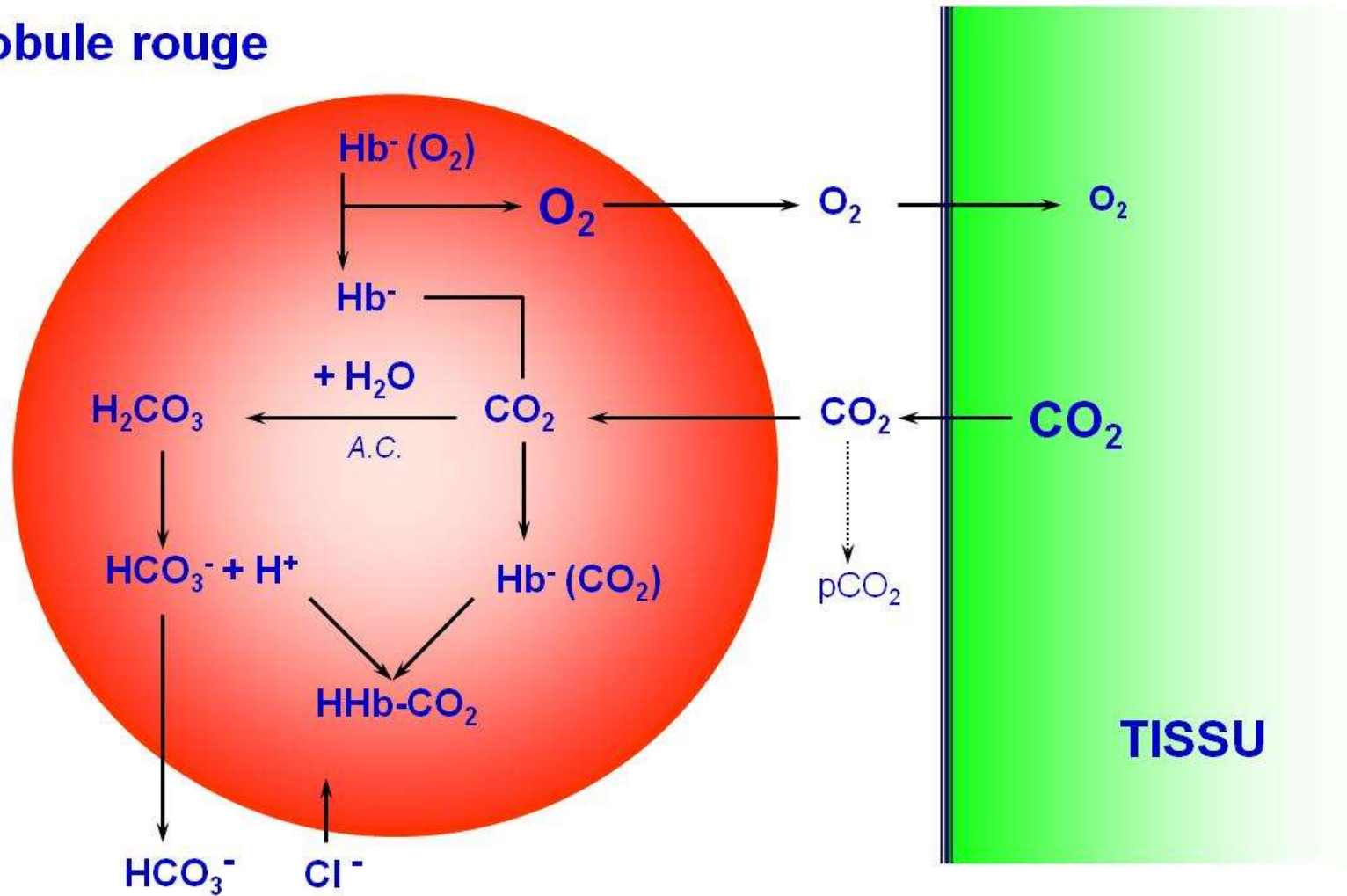
- Liée au métabolisme aérobie (dégradation glucides, lipides et protides) avec  $O_2$  au niveau du cycle de Krebs des mitochondries: production  $H_2O$  et  $CO_2$
- Le  $CO_2$  est potentiellement source d'acides :  
$$CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3 \rightarrow HCO_3^- + H^+$$
- Production quotidienne de  $CO_2 = 15.000 \text{ mmol/j}$
- Si pas éliminés par les poumons  $\rightarrow 15.000 \text{ mmol } H^+$

# Acidité volatile

- Donc nécessité d'éliminer le  $\text{CO}_2$
- Transport du  $\text{CO}_2$  produit par les tissus jusqu'aux poumons
  - $\text{CO}_2$  dissous  $\rightarrow$   $\text{pCO}_2$
  - $\text{CO}_2$  combiné aux protéines :
    - les carbamino-protéines  
$$\text{R-NH}_2 + \text{CO}_2 \rightleftharpoons \text{R-NH-COOH}$$
    - La carbamino-hémoglobine  
$$\text{Hb} + \text{CO}_2 \rightleftharpoons \text{HbCO}_2$$

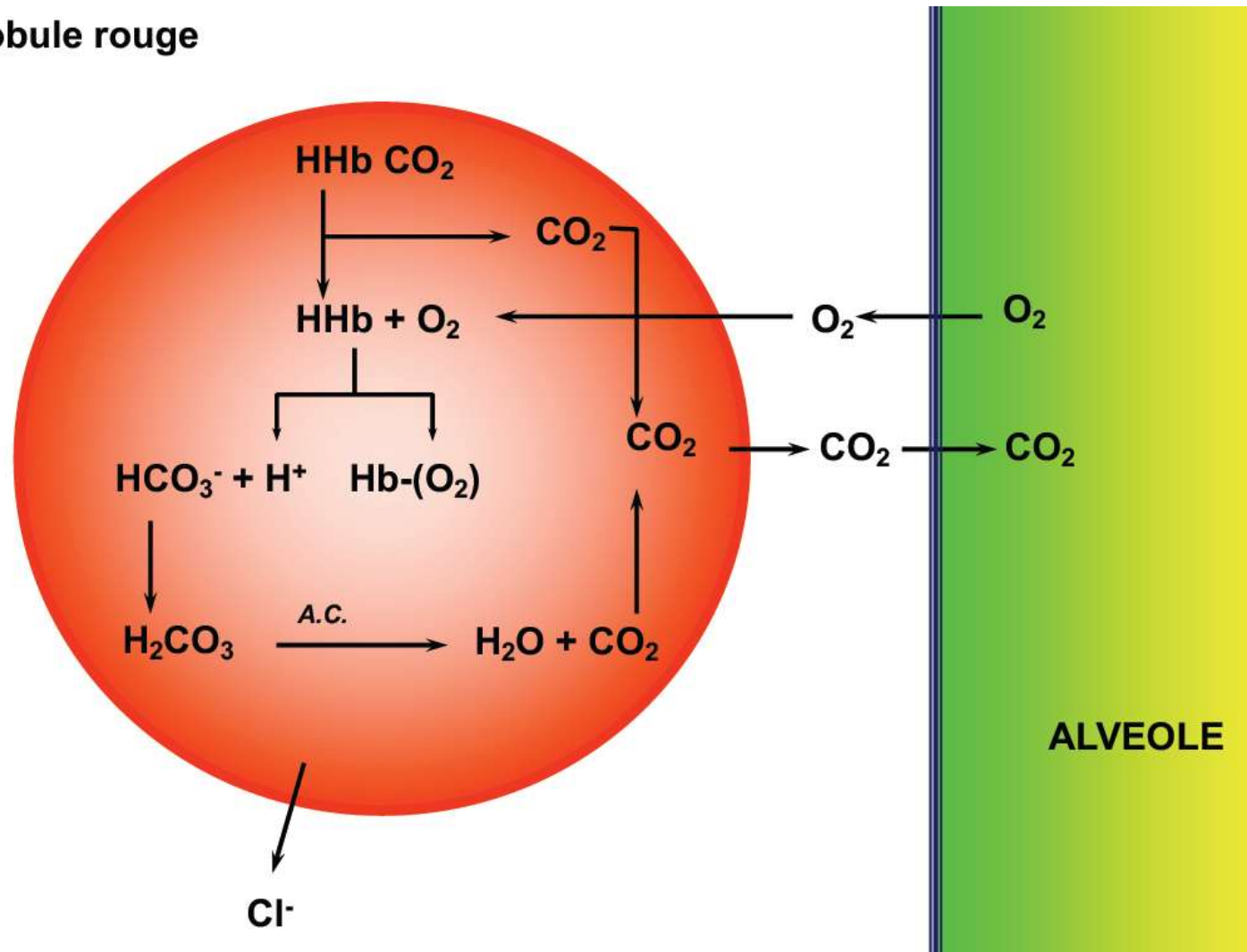
# Action combinée de l'Hb

## Globule rouge



# Action combinée de l'Hb

Globule rouge



# Acidité non volatile ou fixe

---

- acide sulfurique : aminoacides soufrés (cystéine/cystine, méthionine)
- acide chlorhydrique : aminoacides cationiques (lysine, arginine, histidine)
- acides organiques
  - acide lactique (si  $\searrow$   $O_2$ )
  - acides cétoniques (si  $\searrow$  insuline, jeûne...)

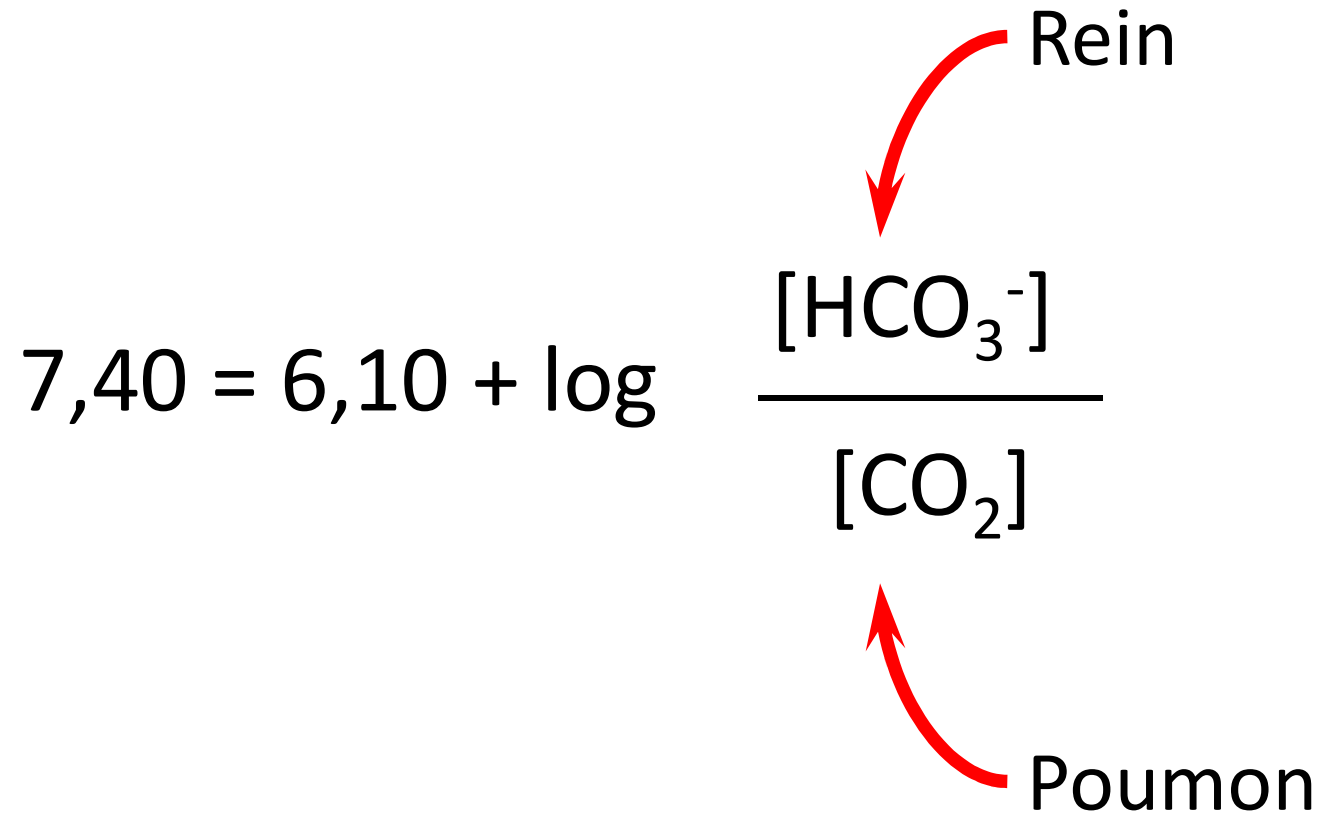
→ Conditions normales : surtout alimentation (protéines)

# Acidité non volatile ou fixe

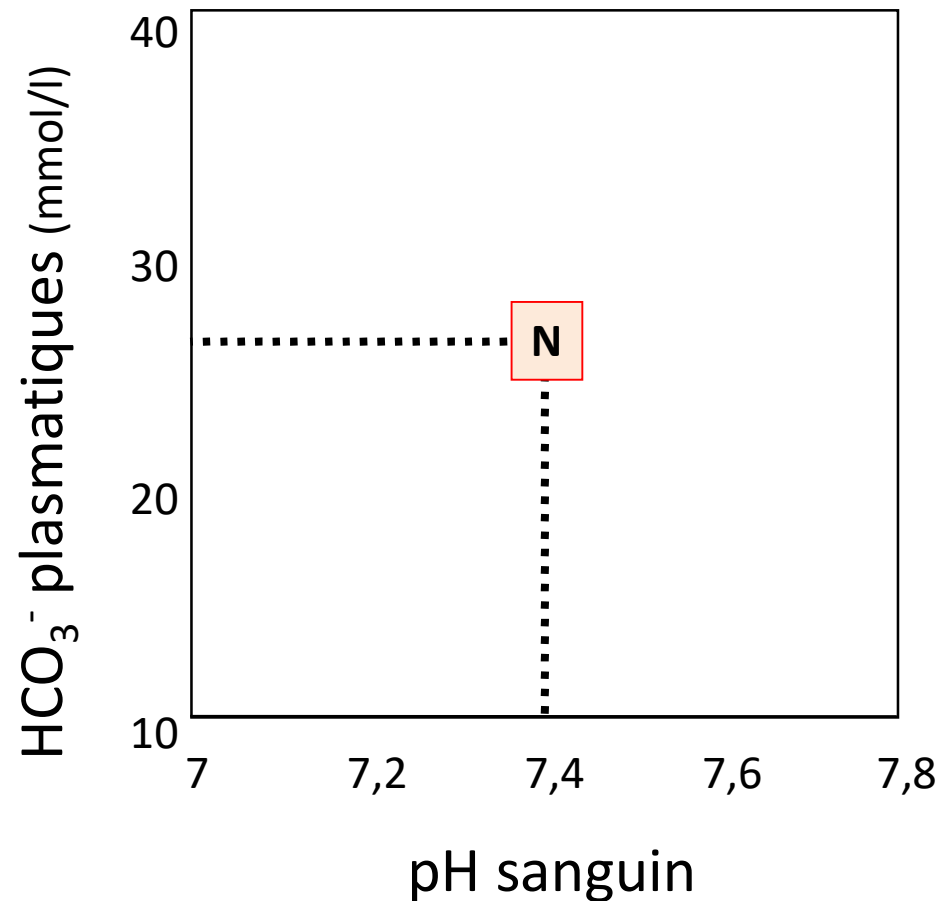
---

- L' $H^+$  produit est tamponné par  $HCO_3^-$ 
  - $HCO_3^- + H^+ \rightarrow CO_2 + H_2O$
- Donc
  - Production de  $CO_2$  éliminée par les POUMONS
  - Mais consommation de  $HCO_3^-$ ... d'où nécessité de renouvellement du « stock » de  $HCO_3^-$  (réserve alcaline) = rôle du REIN

# Tampon bicarbonate/acide carbonique



# Diagramme de Davenport



- Le point N (pH normal et bicarbonate normal donc PCO<sub>2</sub> normale) représente l'équilibre acido-basique normal. Tous les autres points correspondent à un trouble de l'équilibre acido-basique.

-Ces autres points correspondent à des variations de la concentration des acides fixes et/ou volatils.

**Donc sur gaz du sang :**

pH = 7,38-7,42

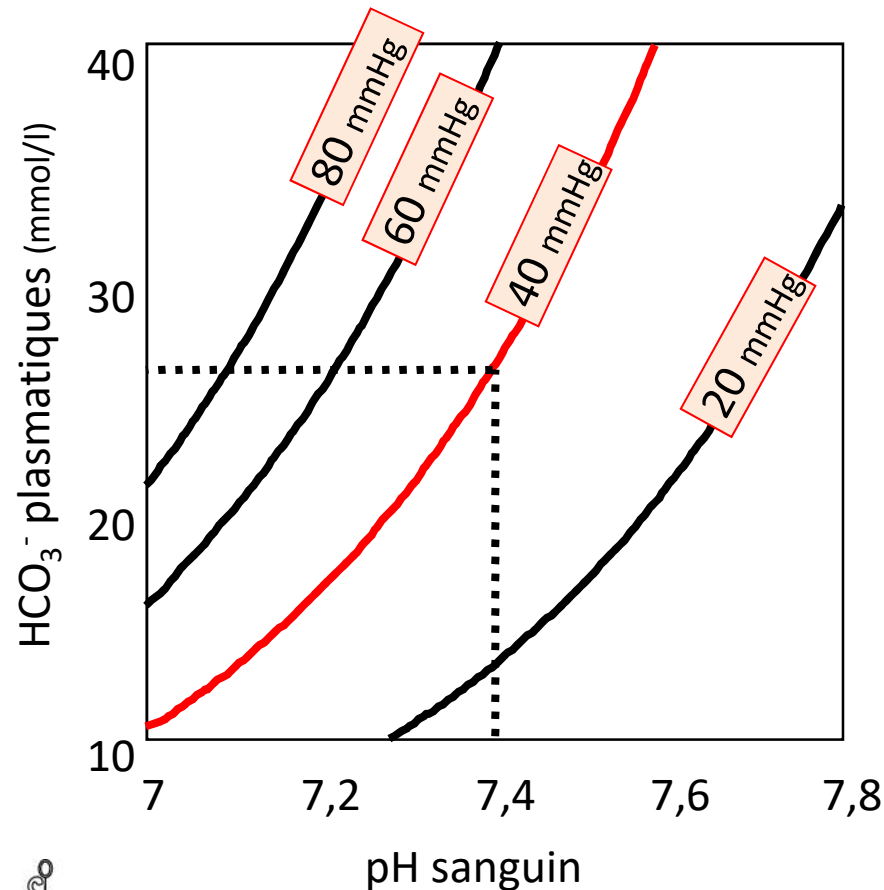
HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> = 22-26 mmol/L

PCO<sub>2</sub> = 35 - 45 mmHg



# Diagramme de Davenport

Variation isolée de la concentration en acides fixes  
sans modification de la concentration en acide volatile [CO<sub>2</sub>]



$$7,40 = 6,10 + \log \frac{[\text{HCO}_3^-]}{[\text{CO}_2]}$$

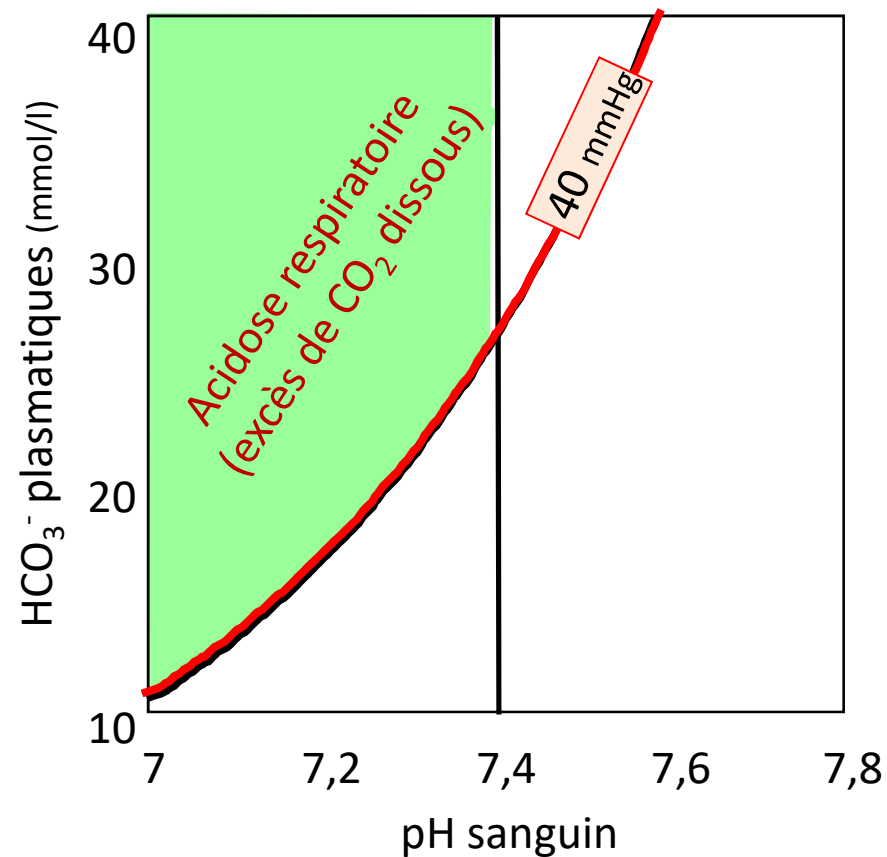
PCO<sub>2</sub> = constante

D'où une famille de courbes exponentielles correspondant à différentes PCO<sub>2</sub> et appelées **isobares**

L'isobare normale est l'isobare qui passe par le point normal (PCO<sub>2</sub> = 40 mmHg)

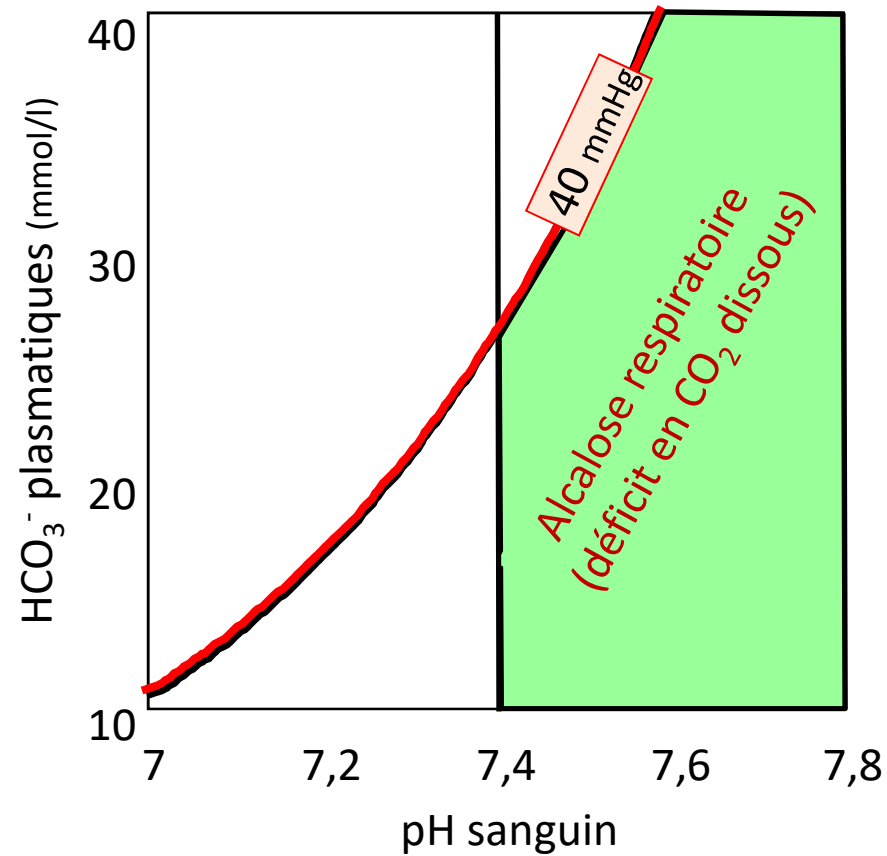
# Diagramme de Davenport

Variation isolée de la concentration en acides volatiles sans modification de la concentration en acides fixes



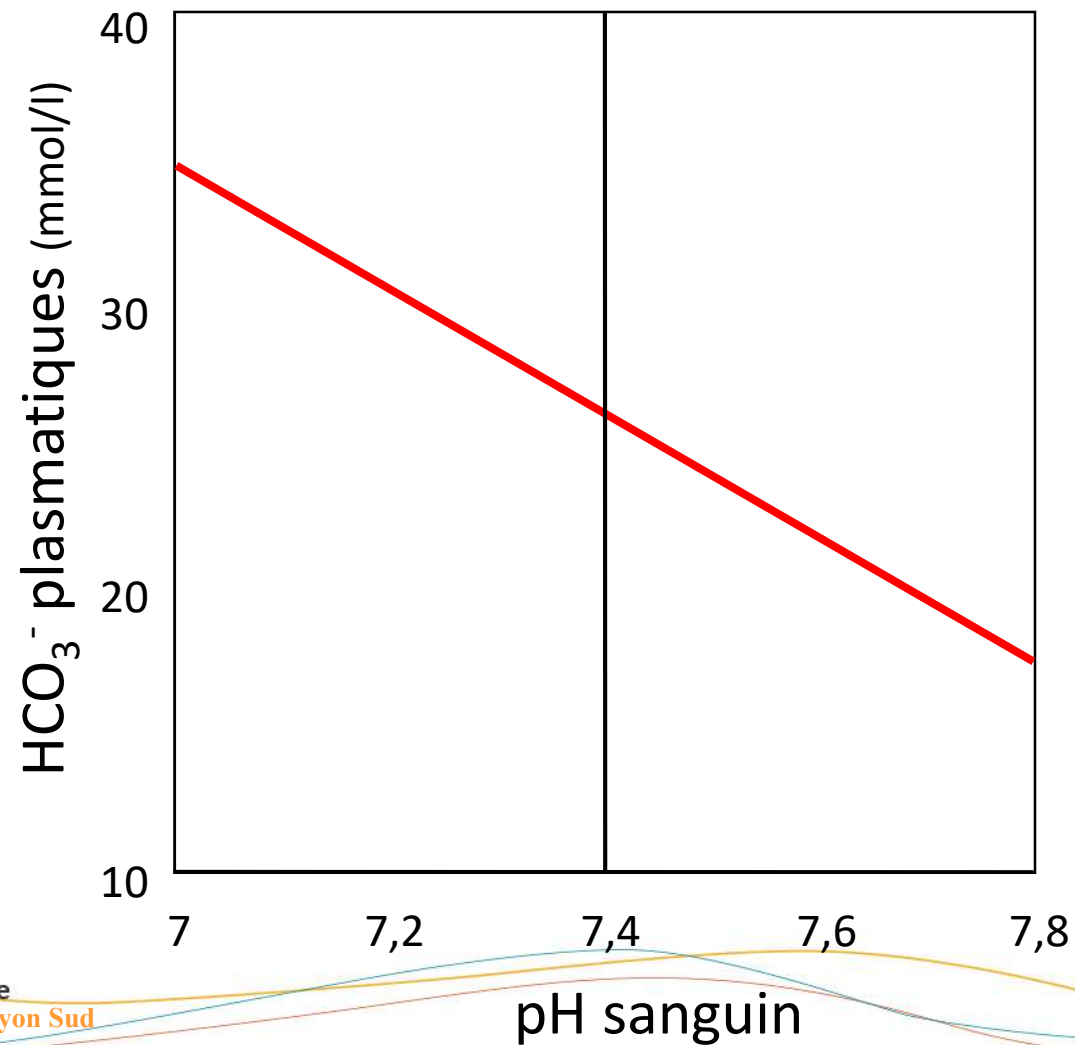
# Diagramme de Davenport

Variation isolée de la concentration en acides volatiles sans modification de la concentration en acides fixes



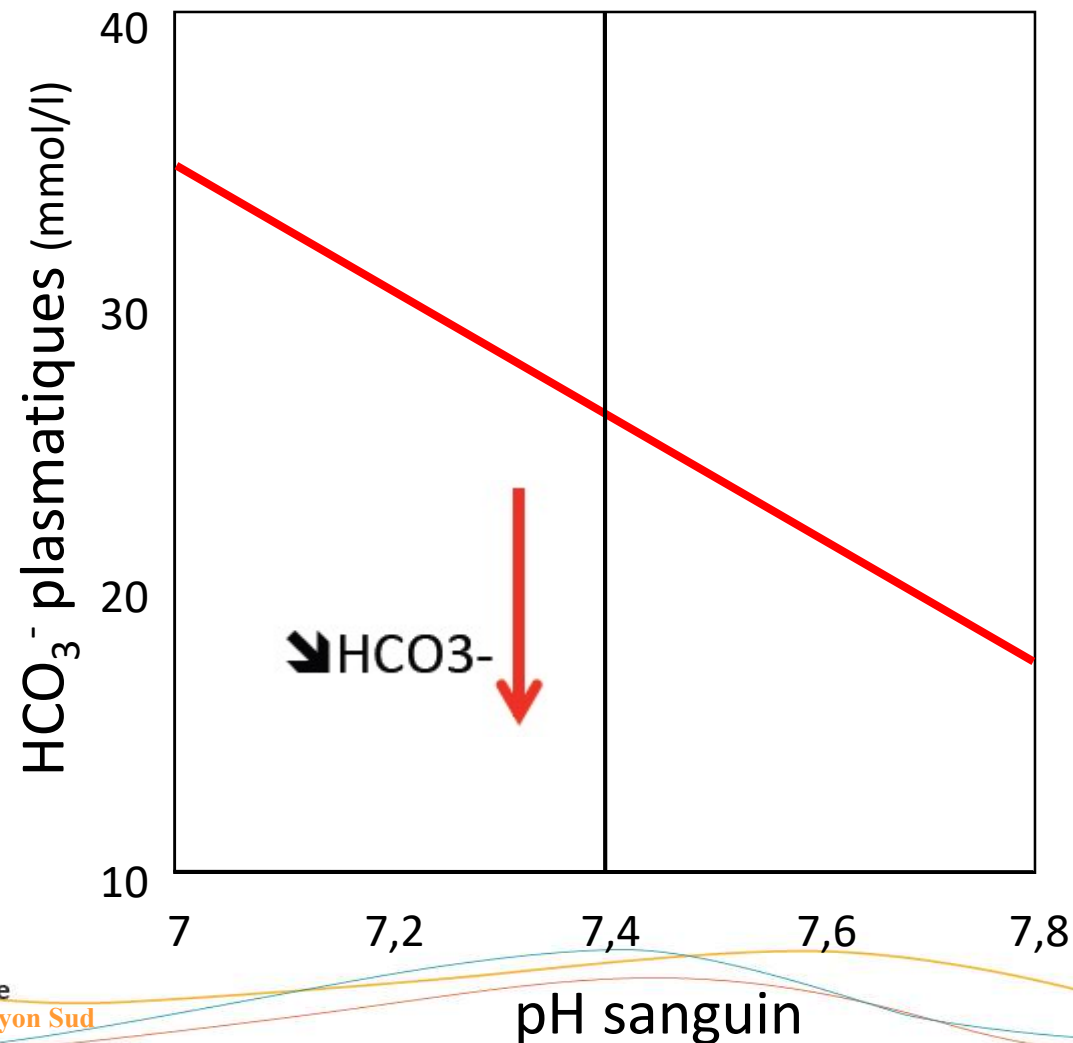
# Diagramme de Davenport

« courbe » de la valeur tampon du plasma



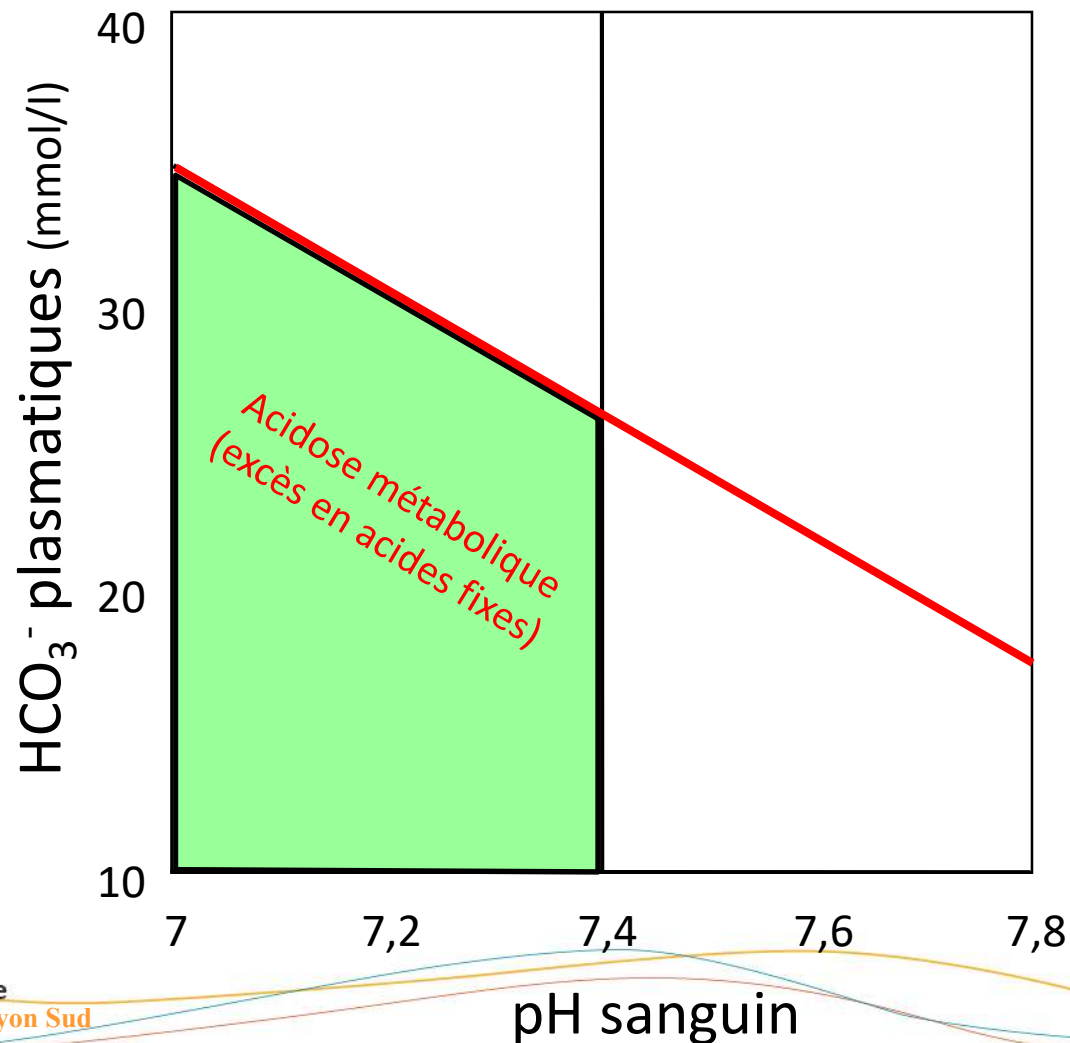
# Diagramme de Davenport

Variation isolée de la concentration en acides fixes  
sans modification de la concentration en acides volatiles



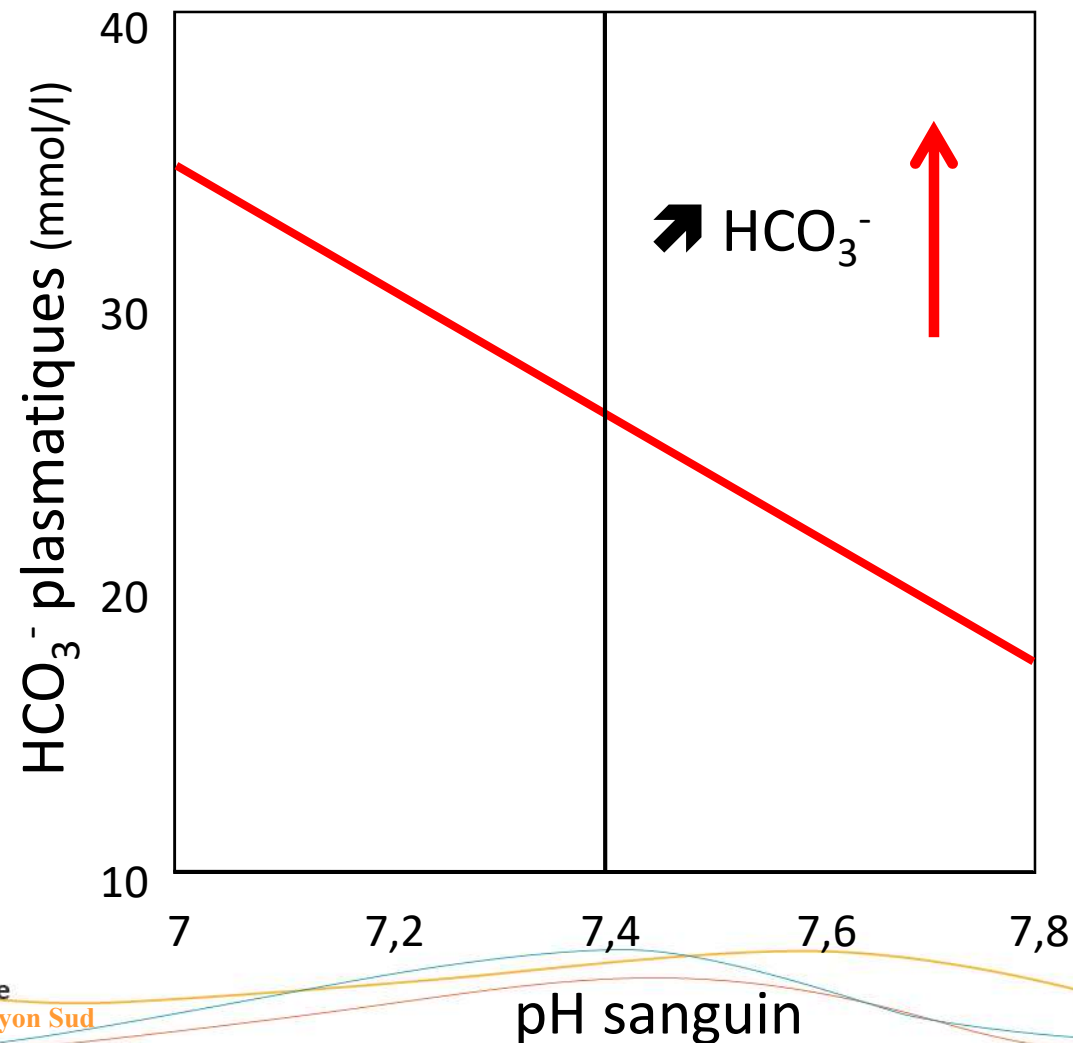
# Diagramme de Davenport

Variation isolée de la concentration en acides fixes  
sans modification de la concentration en acides volatiles



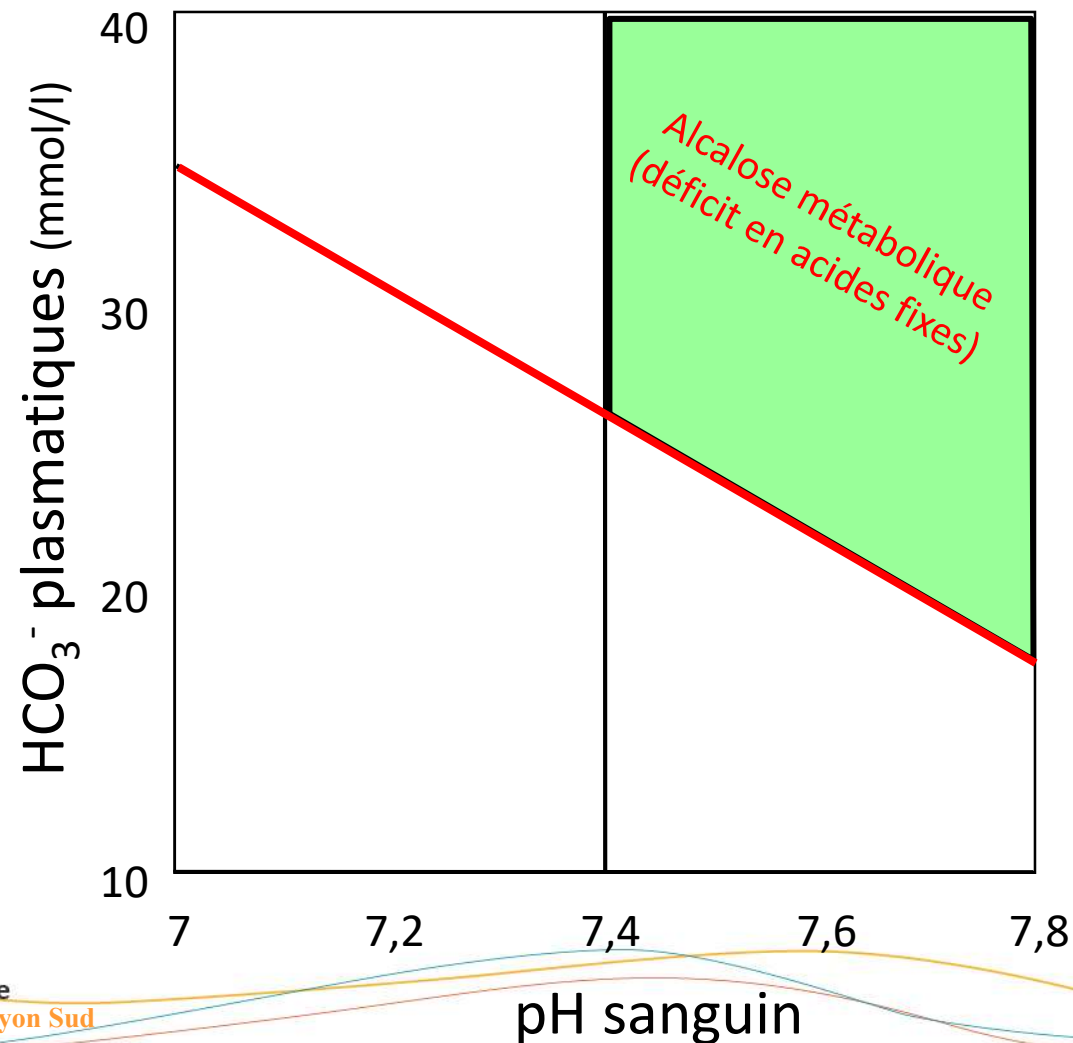
# Diagramme de Davenport

Variation isolée de la concentration en acides fixes  
sans modification de la concentration en acides volatiles



# Diagramme de Davenport

Variation isolée de la concentration en acides fixes  
sans modification de la concentration en acides volatiles

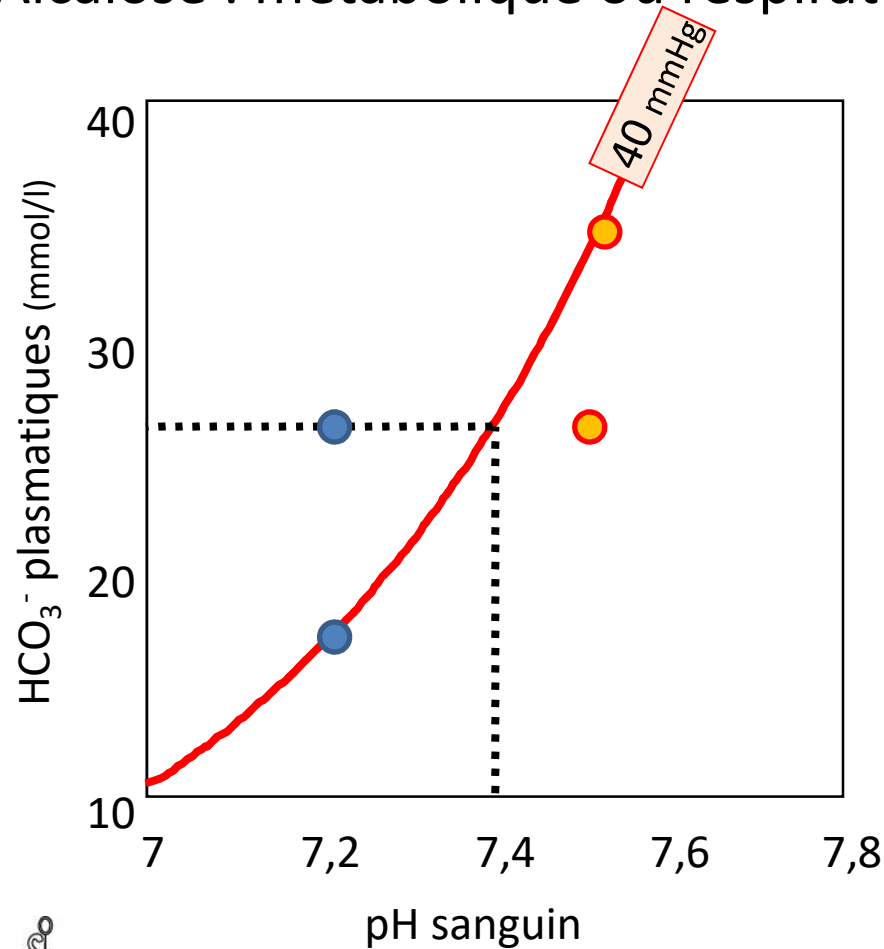




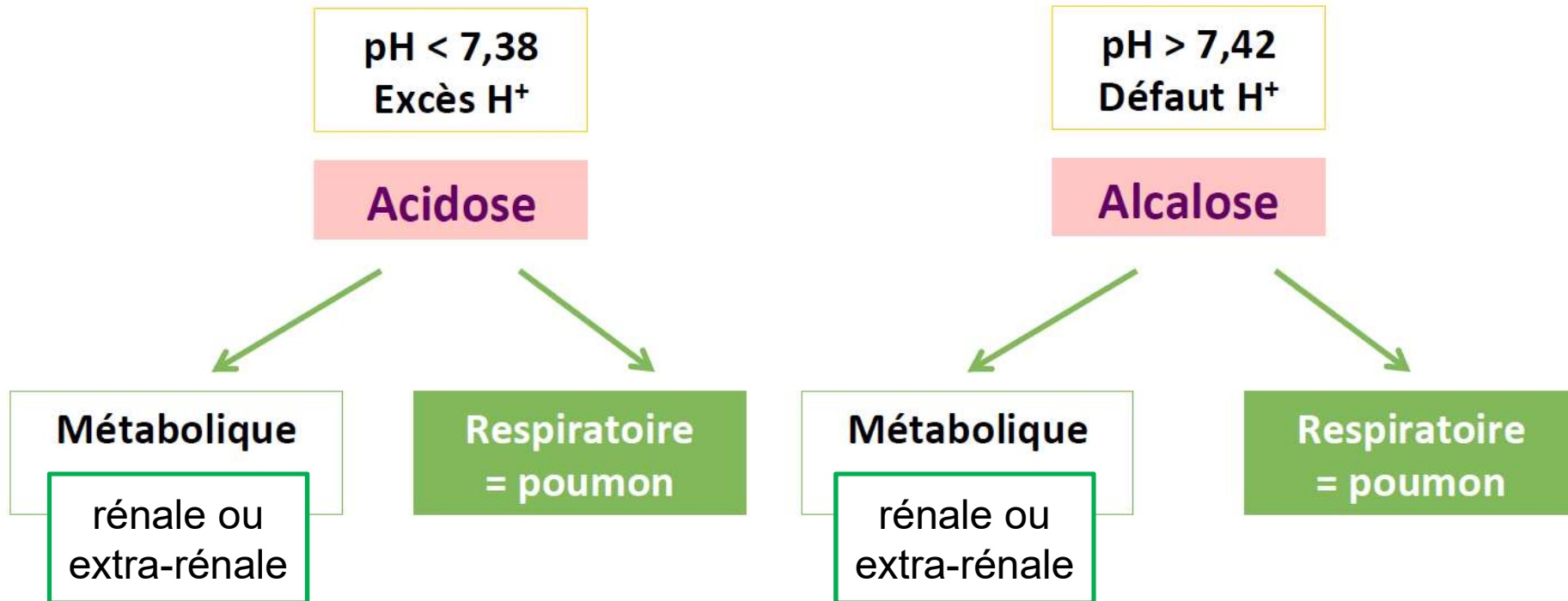
# Diagramme de Davenport

Acidose : métabolique ou respiratoire?

Alcalose : métabolique ou respiratoire?



# Troubles acido-basiques



# Plan

---

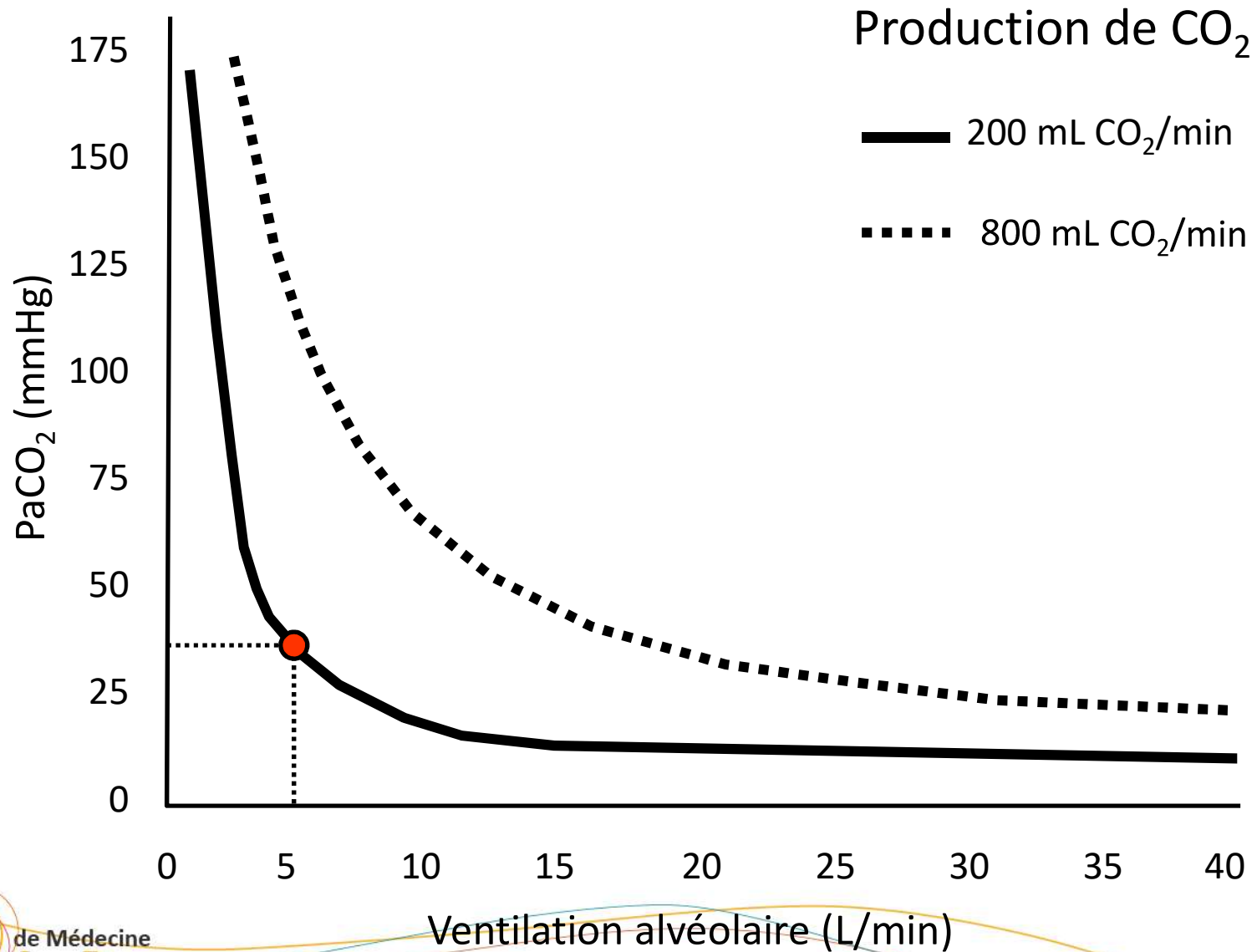
- 1. Rappels
- 2. Contrôle de l'équilibre acido-basique dans l'organisme
- 3. Sources de production d'acides dans l'organisme
- 4. Mécanismes viscéraux de contrôle de l'équilibre acido-basique
  - Mécanismes PULMONAIRES
  - Mécanismes RÉNAUX
- 5. Principaux déséquilibres acido-basiques

# Plan

---

- 1. Rappels
- 2. Contrôle de l'équilibre acido-basique dans l'organisme
- 3. Sources de production d'acides dans l'organisme
- 4. Mécanismes viscéraux de contrôle de l'équilibre acido-basique
  - Mécanismes PULMONAIRES
  - Mécanismes RÉNAUX
- 5. Principaux déséquilibres acido-basiques

# Contrôle de la $p\text{CO}_2$ par les poumons



# Plan

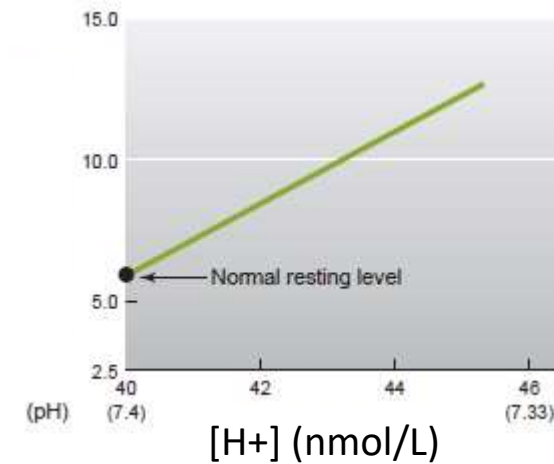
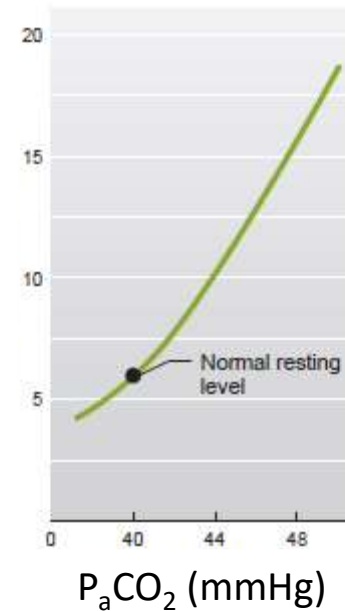
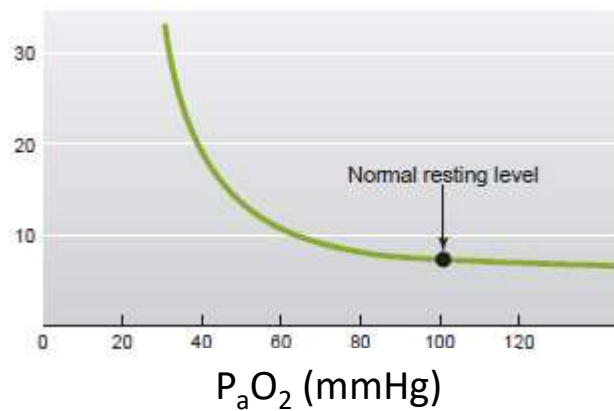
---

- 1. Rappels
- 2. Contrôle de l'équilibre acido-basique dans l'organisme
- 3. Sources de production d'acides dans l'organisme
- 4. Mécanismes viscéraux de contrôle de l'équilibre acido-basique
  - Mécanismes PULMONAIRES
    - Mécanismes
    - Facteurs de régulation de la ventilation pulmonaire
  - Mécanismes RÉNAUX
- 5. Principaux déséquilibres acido-basiques

# Facteurs de régulation de la ventilation pulmonaire

Influence de la variation de la  $pO_2$ , de la  $pCO_2$  ou du pH sur la ventilation pulmonaire

ventilation alvéolaire (L/min)



# Facteurs de régulation de la ventilation pulmonaire

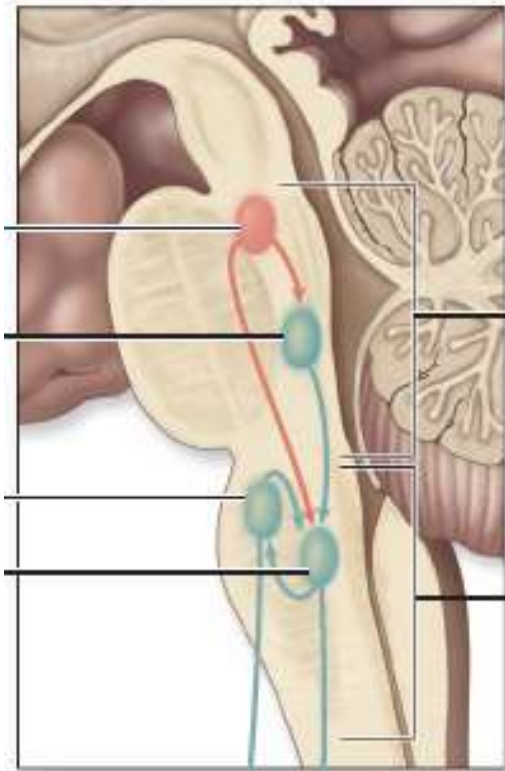
---

- la ventilation pulmonaire est stimulée par
  - L'augmentation de  $p\text{CO}_2$  plasmatique
  - La baisse du pH sanguin
  - La baisse de  $p\text{O}_2$  plasmatique (variation importante)
- les chémorecepteurs
  - Centraux
  - Périphériques



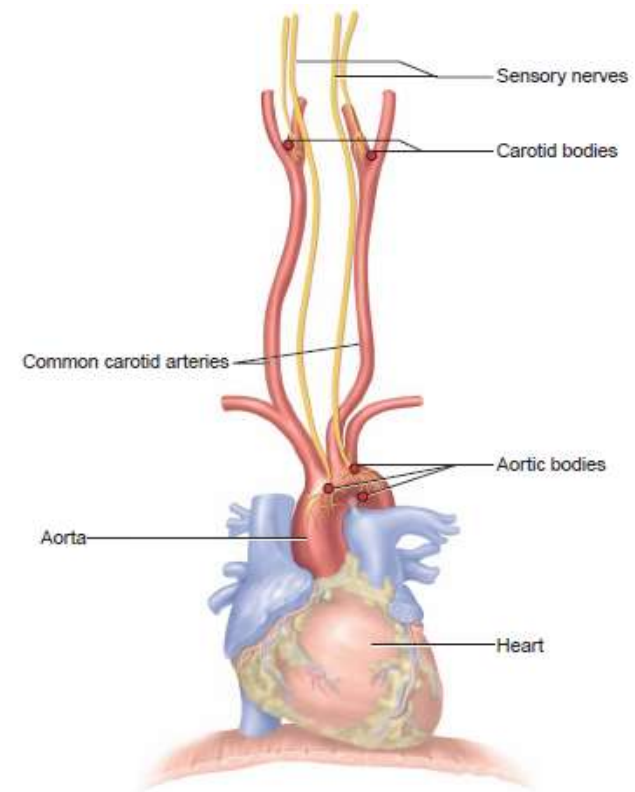
# Localisation des chémorécepteurs respiratoires

## Chémorécepteurs centraux



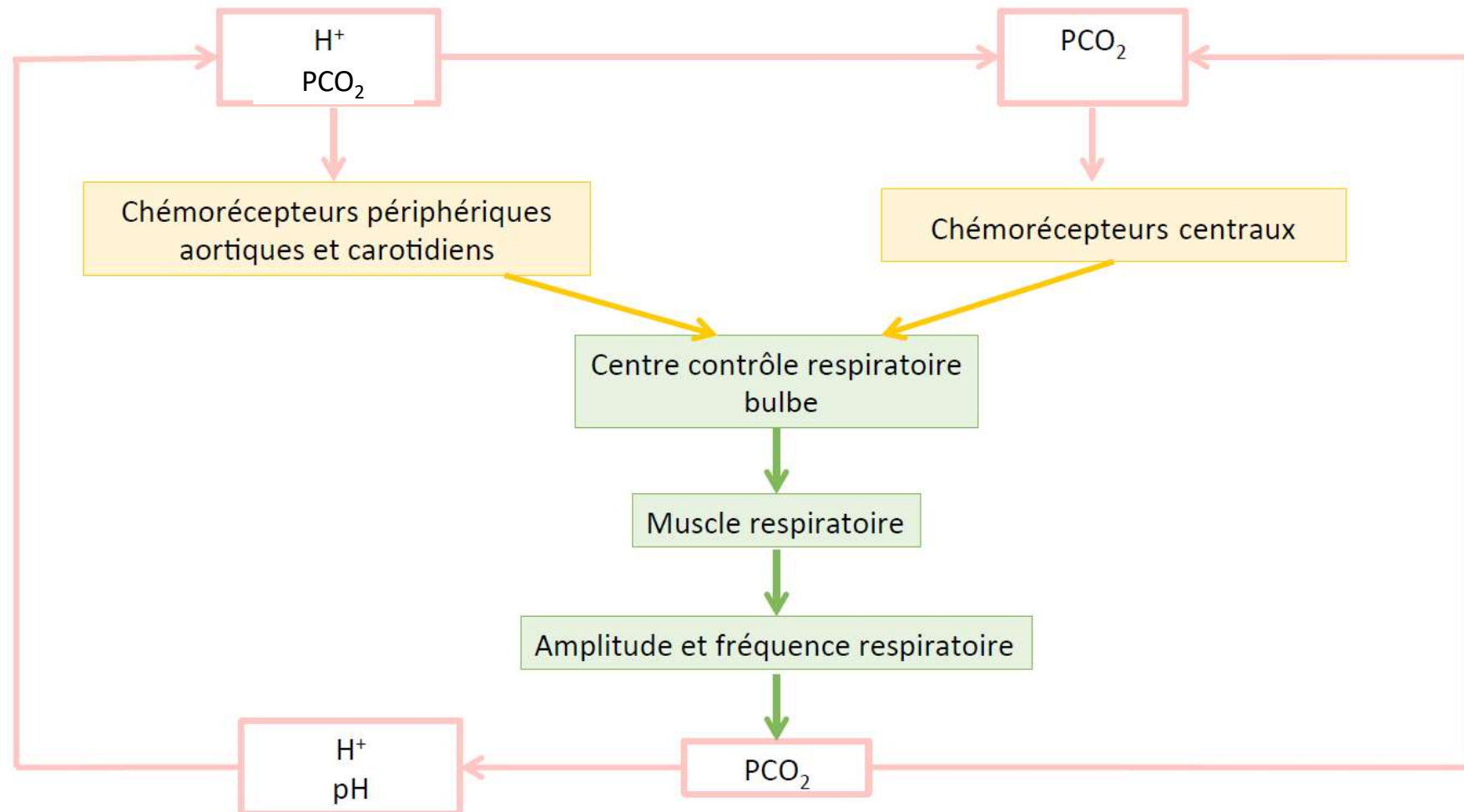
$\searrow$   $pO_2$   
 $\nearrow$   $pCO_2$   
 $\searrow$   $pH$

## Chémorécepteurs périphériques aortiques et carotidiens

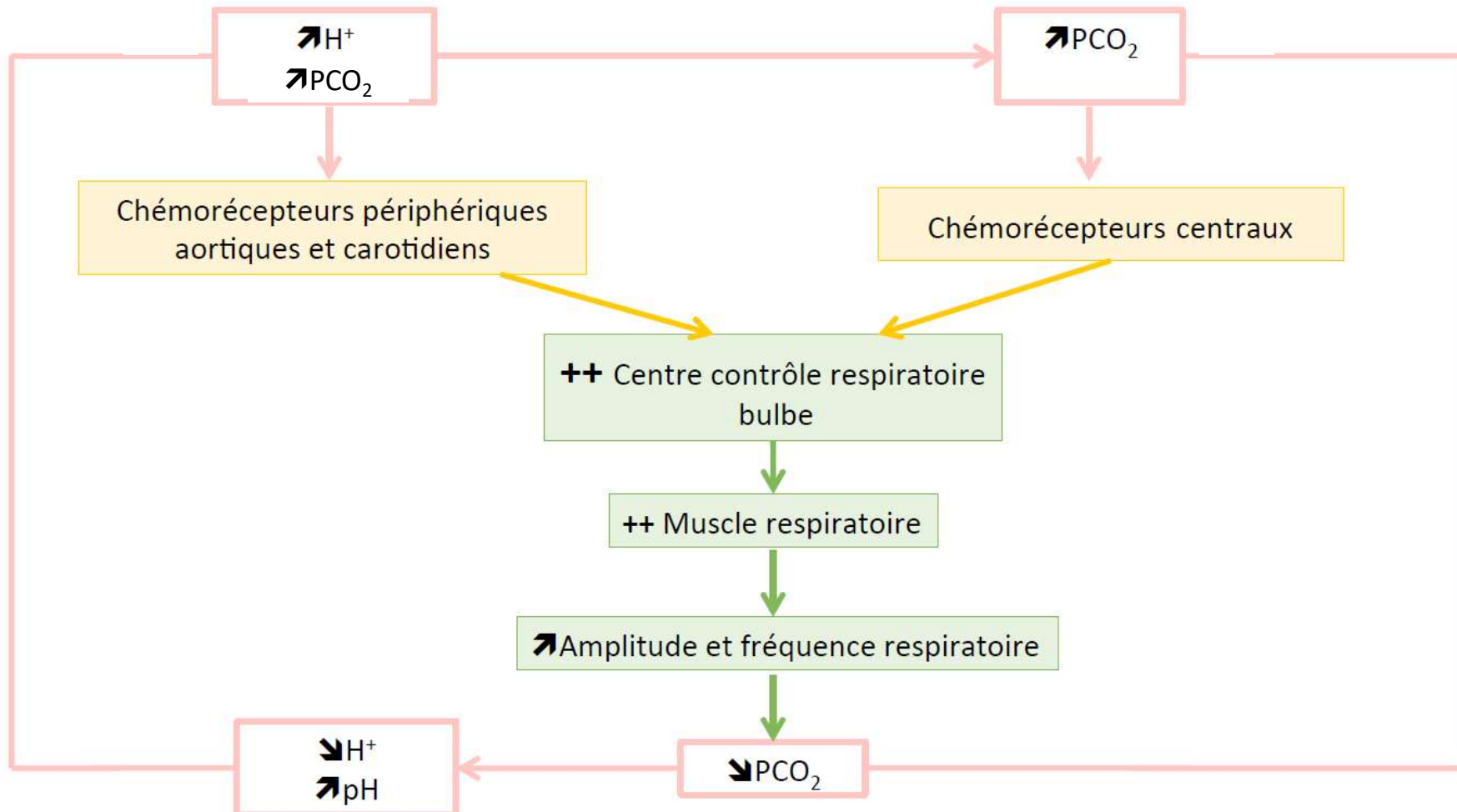


Vanders- Human physiology- 2013

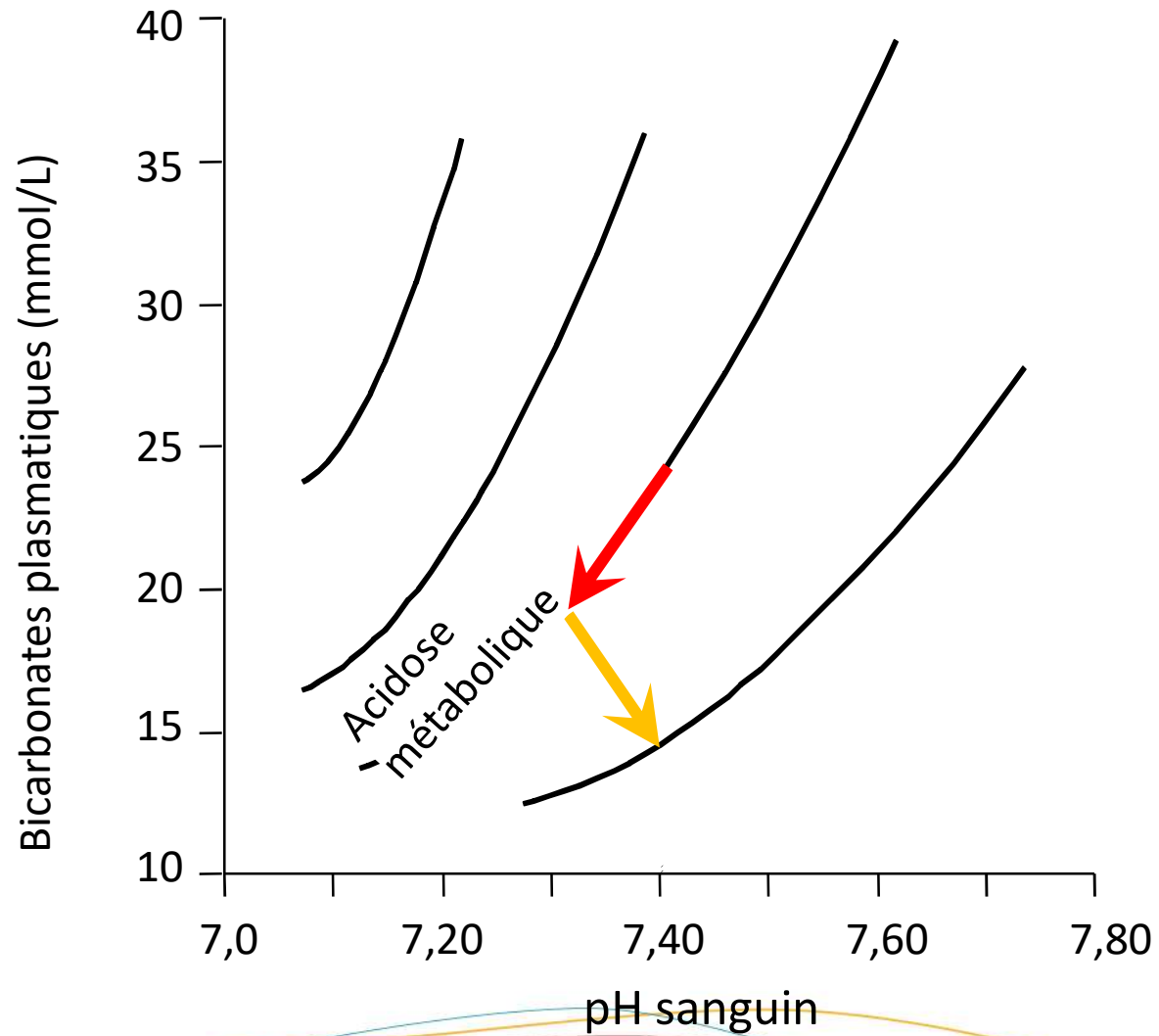
# Facteurs de régulation de la ventilation



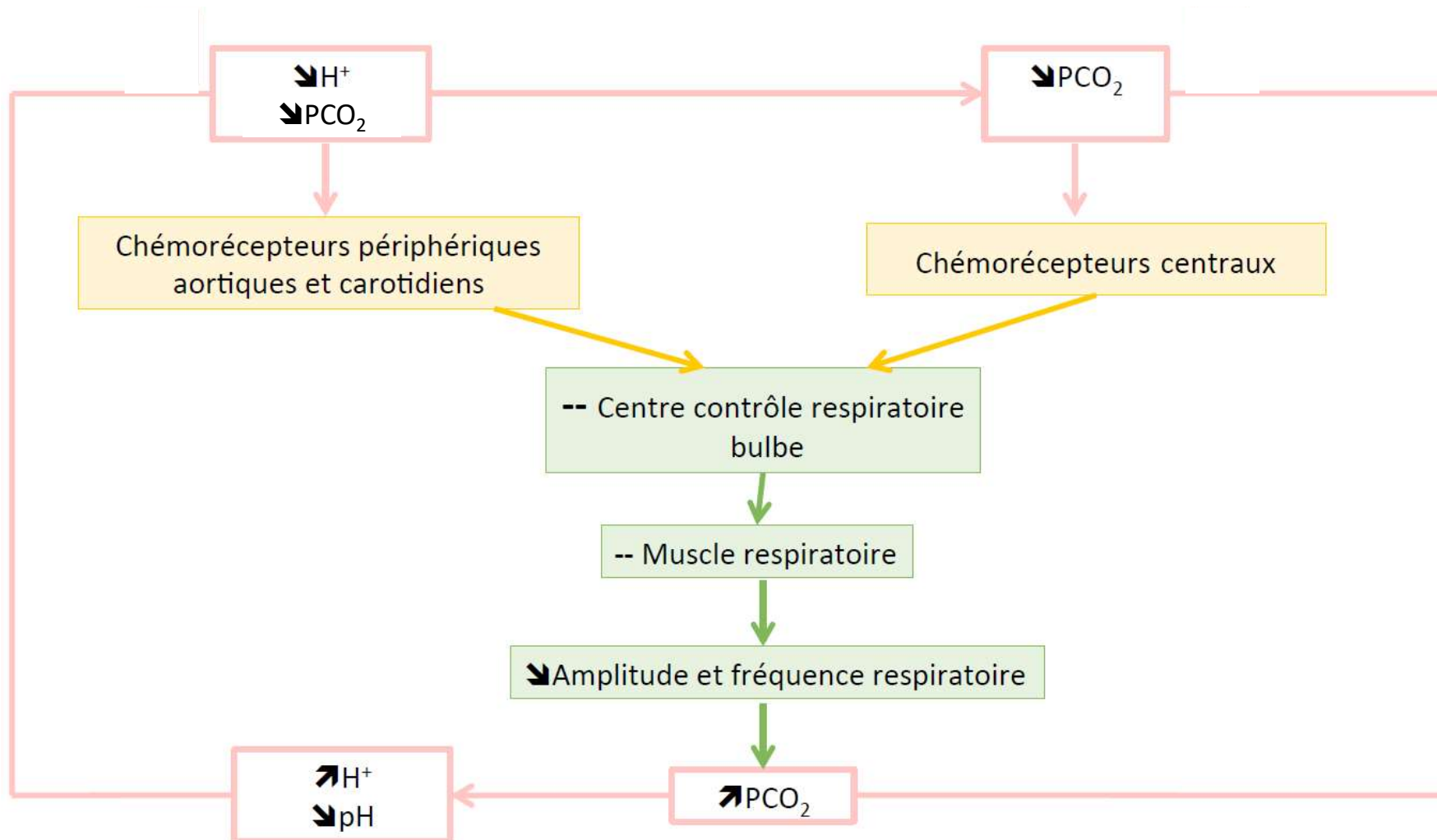
# Facteurs de régulation de la ventilation



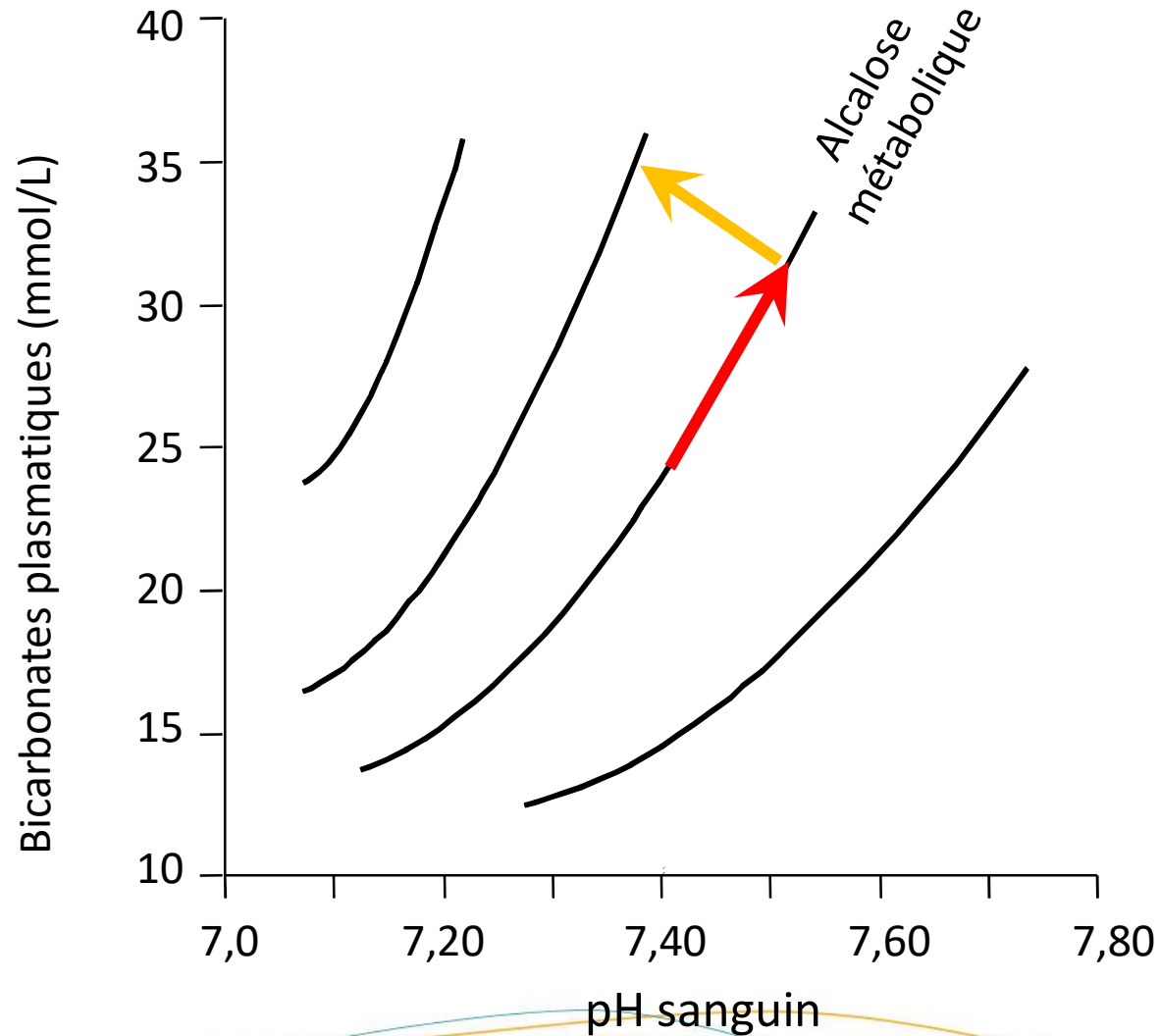
→ Perturbation initiale  
→ Compensation pulmonaire



# Facteurs de régulation de la ventilation



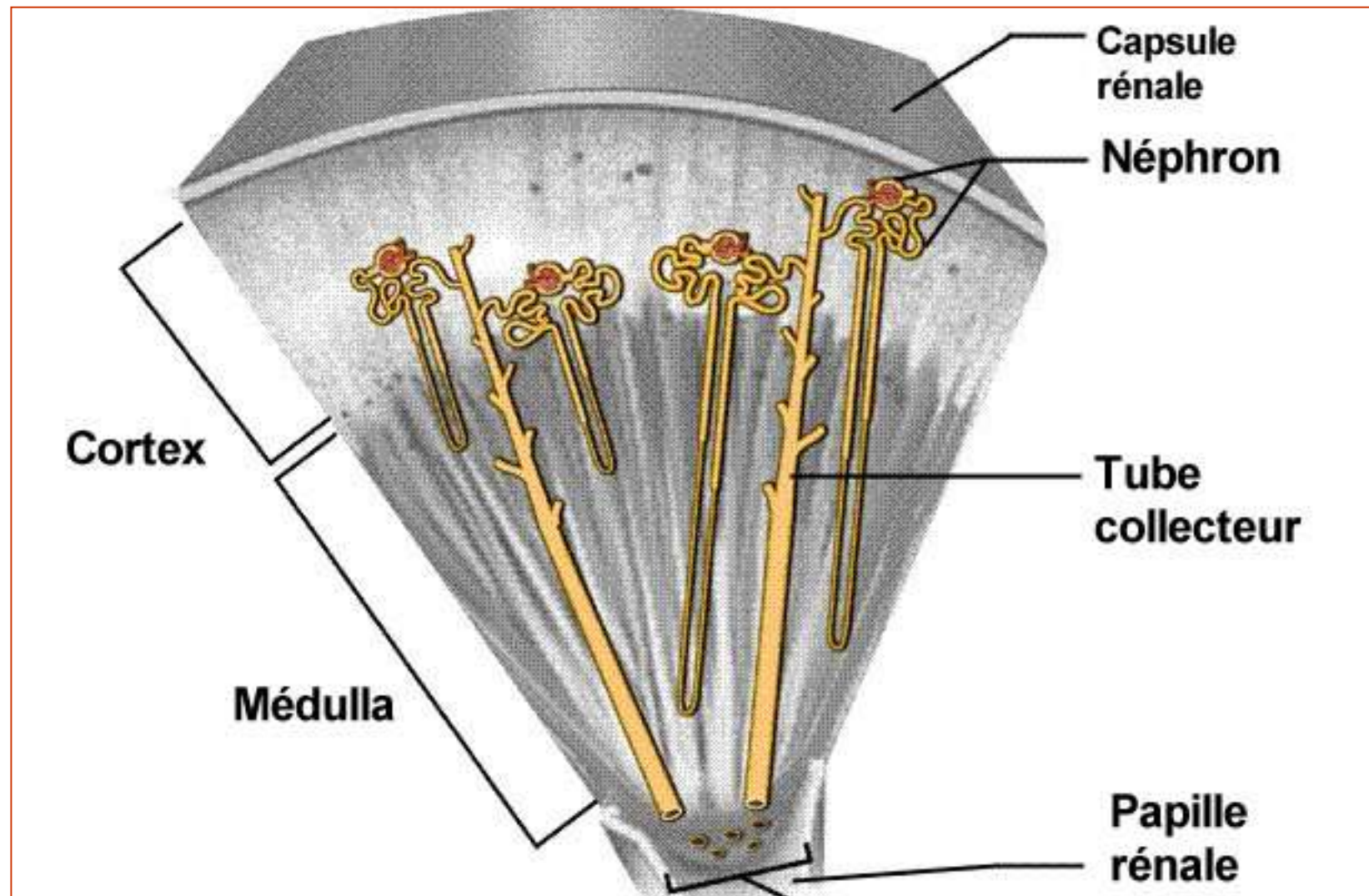
- Perturbation initiale
- Compensation pulmonaire



# Plan

---

- 1. Rappels
- 2. Contrôle de l'équilibre acido-basique dans l'organisme
- 3. Sources de production d'acides dans l'organisme
- 4. Mécanismes viscéraux de contrôle de l'équilibre acido-basique
  - Mécanismes PULMONAIRES
    - Mécanismes
    - Facteurs de régulation de la ventilation pulmonaire
  - Mécanismes RÉNAUX
- 5. Principaux déséquilibres acido-basiques

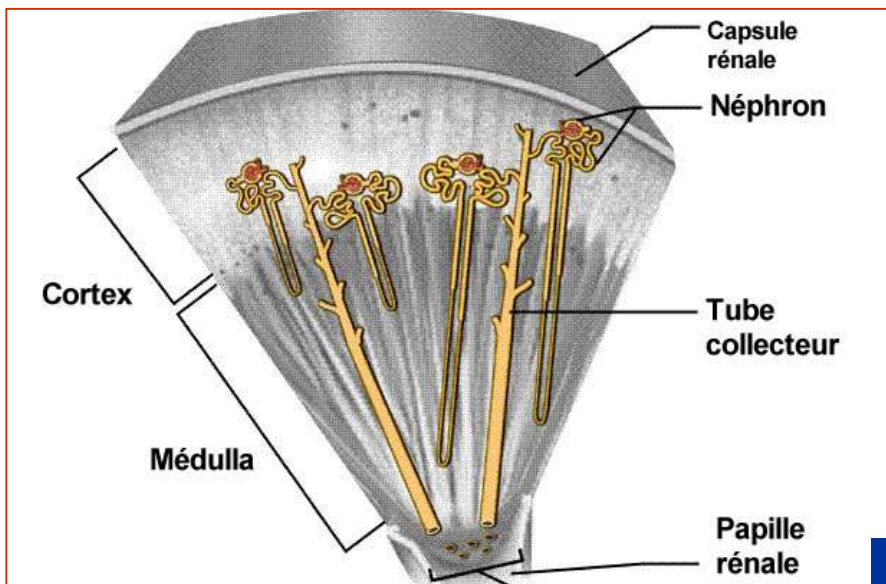
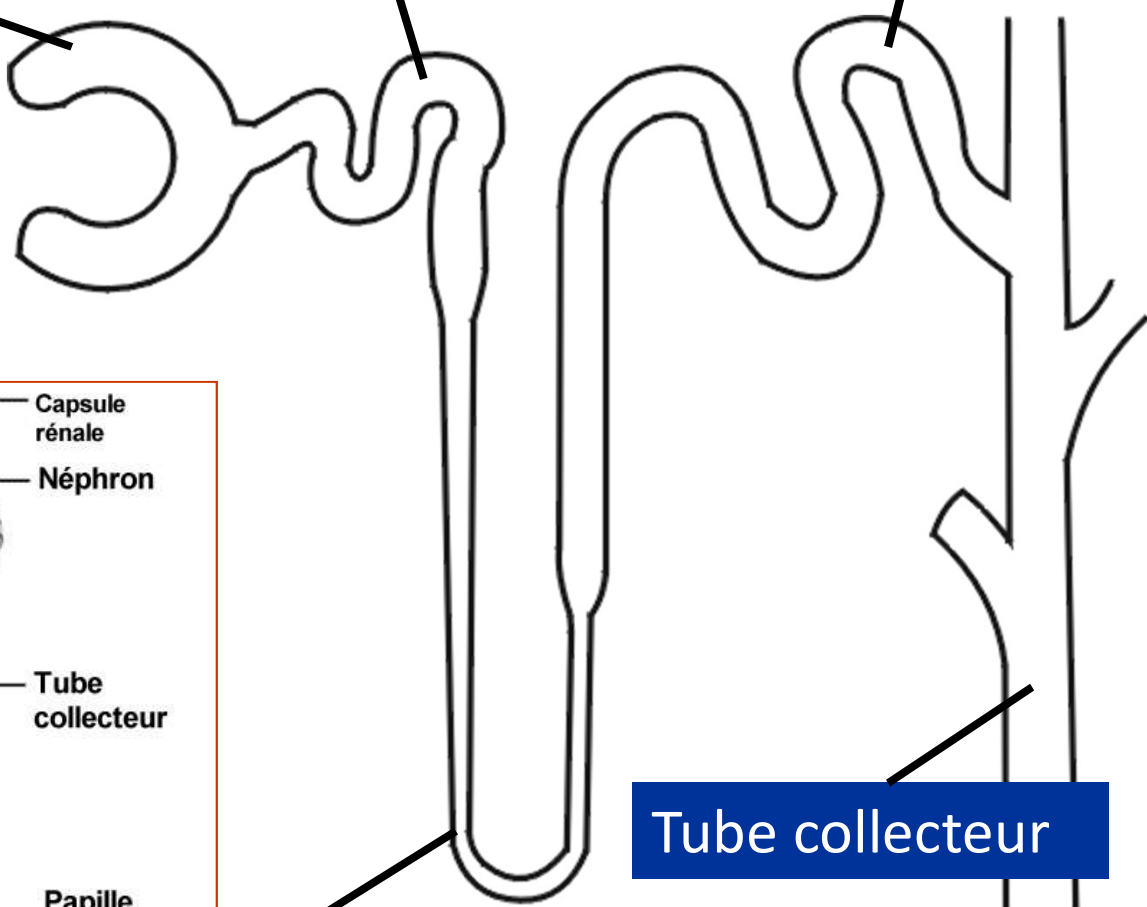




Glomérule

Tube contourné proximal

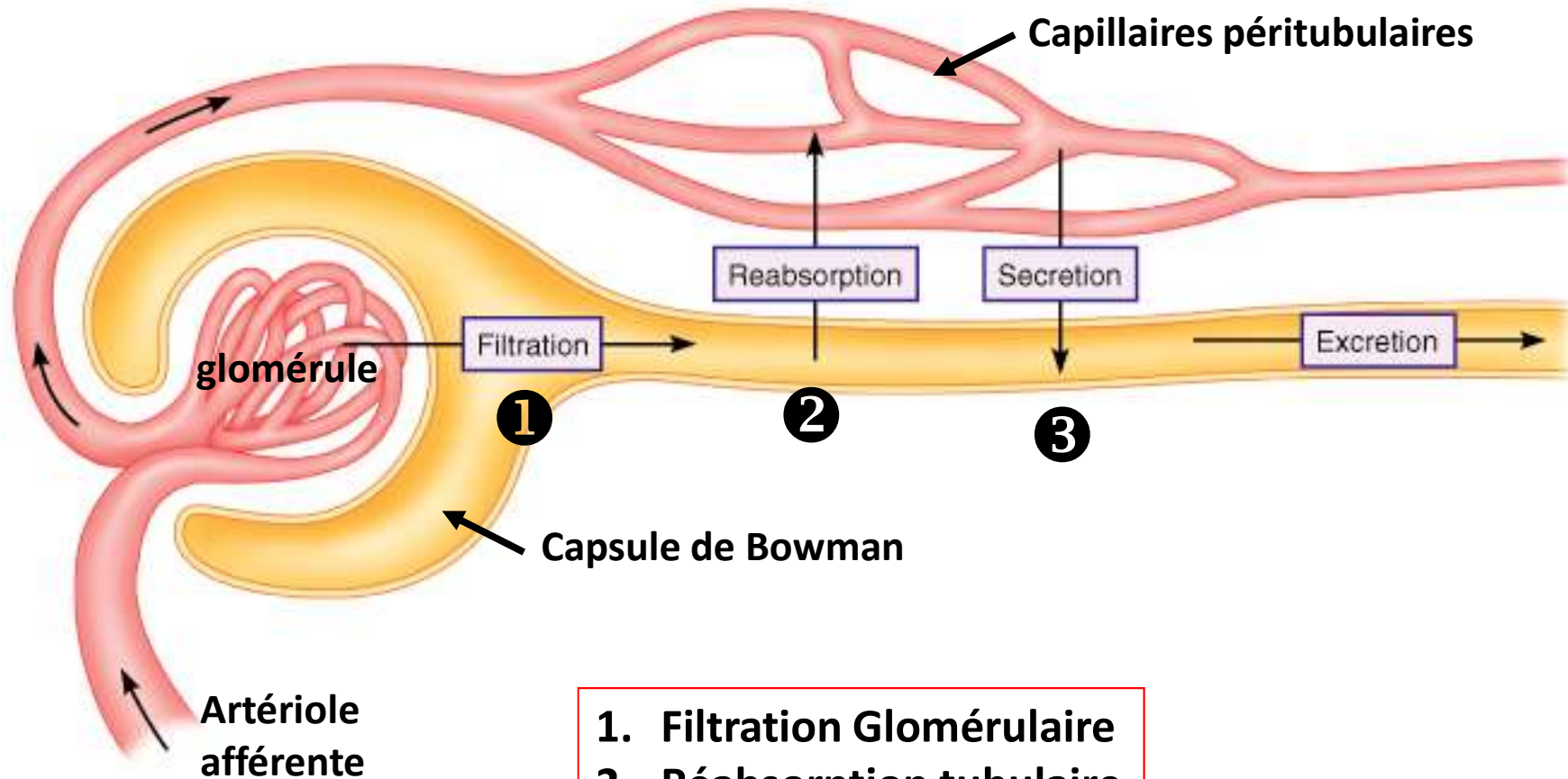
Tube contourné distal



Anse de Henlé

Tube collecteur

# Mécanismes généraux de transferts néphroniques



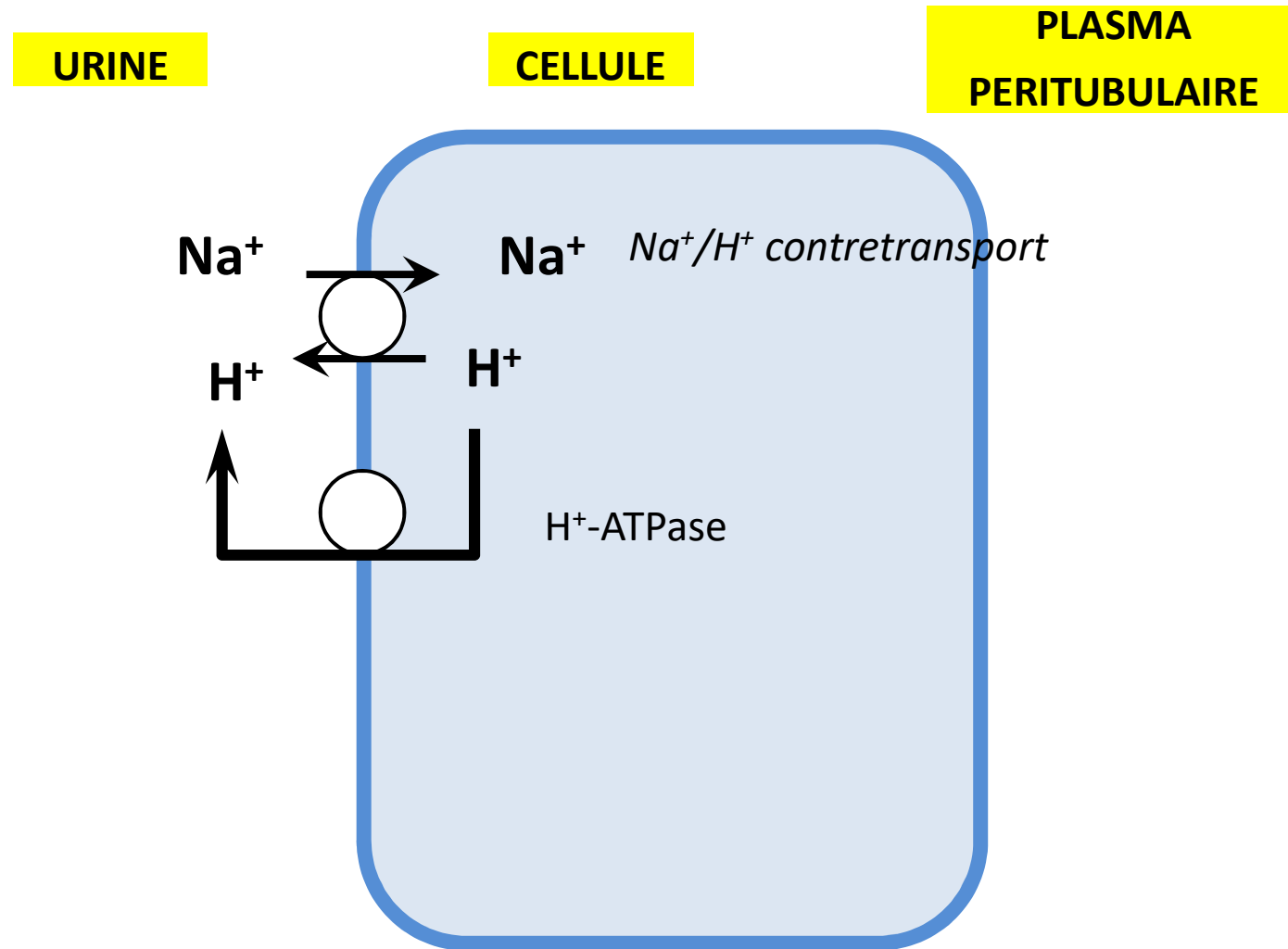
1. Filtration Glomérulaire
2. Réabsorption tubulaire
3. Sécrétion tubulaire

# Plan

---

- 1. Rappels
- 2. Contrôle de l'équilibre acido-basique dans l'organisme
- 3. Sources de production d'acides dans l'organisme
- 4. Mécanismes viscéraux de contrôle de l'équilibre acido-basique
  - Mécanismes PULMONAIRES
  - Mécanismes RÉNAUX
    - Sécrétion urinaire des ions  $H^+$
    - Réabsorption des bicarbonates
    - Régénération des bicarbonates et élimination de la charge acide
- 5. Principaux déséquilibres acido-basiques

# Sécrétion urinaire des protons

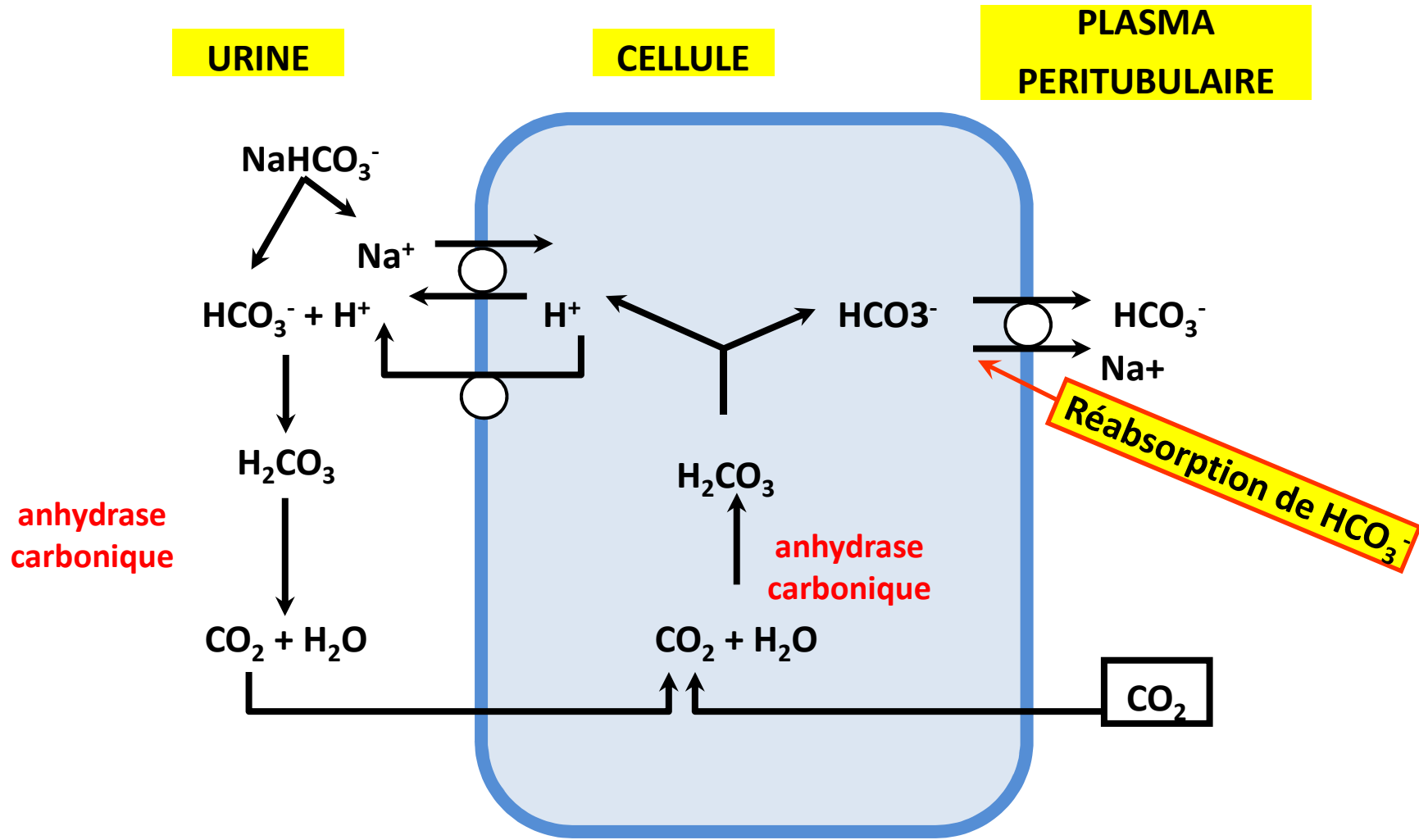


# Devenir des protons sécrétés

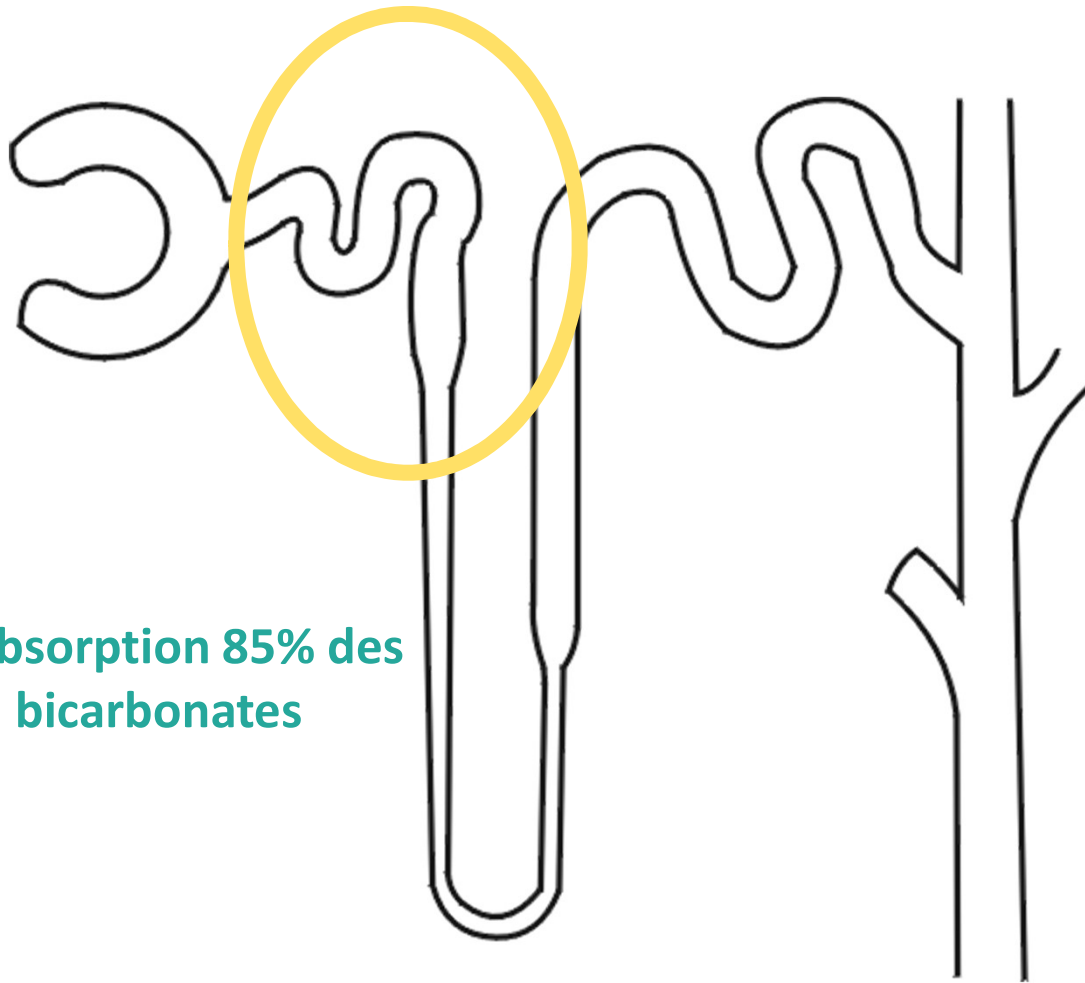
---

- Réabsorption des bicarbonates

# Réabsorption des bicarbonates



# Rein et équilibre acide-base



Réabsorption 85% des  
bicarbonates

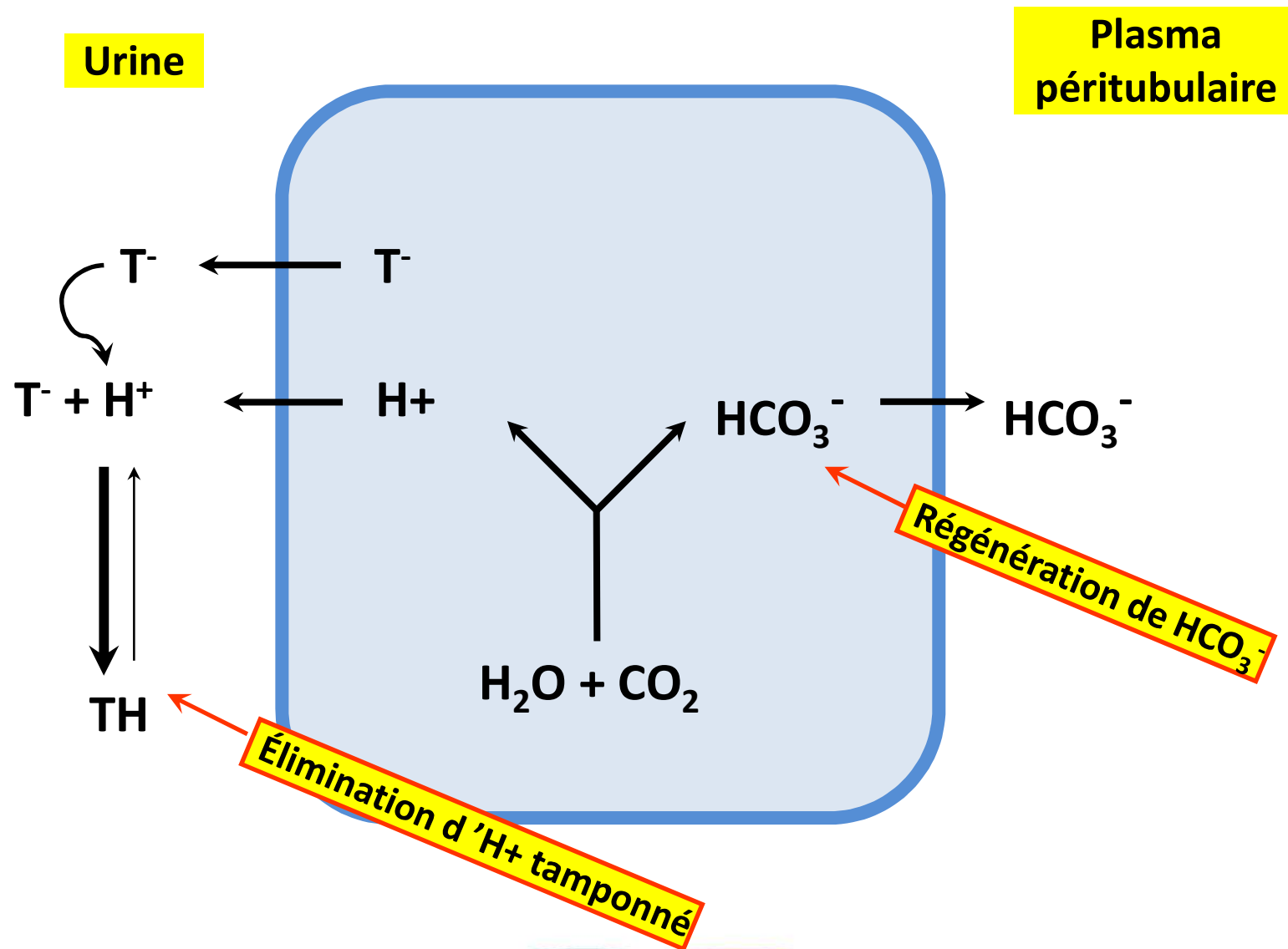
# Devenir des protons sécrétés

---

- Réabsorption des bicarbonates
- Régénération des bicarbonates et élimination de la charge acide



# Régénération des bicar et élimination des H<sup>+</sup>

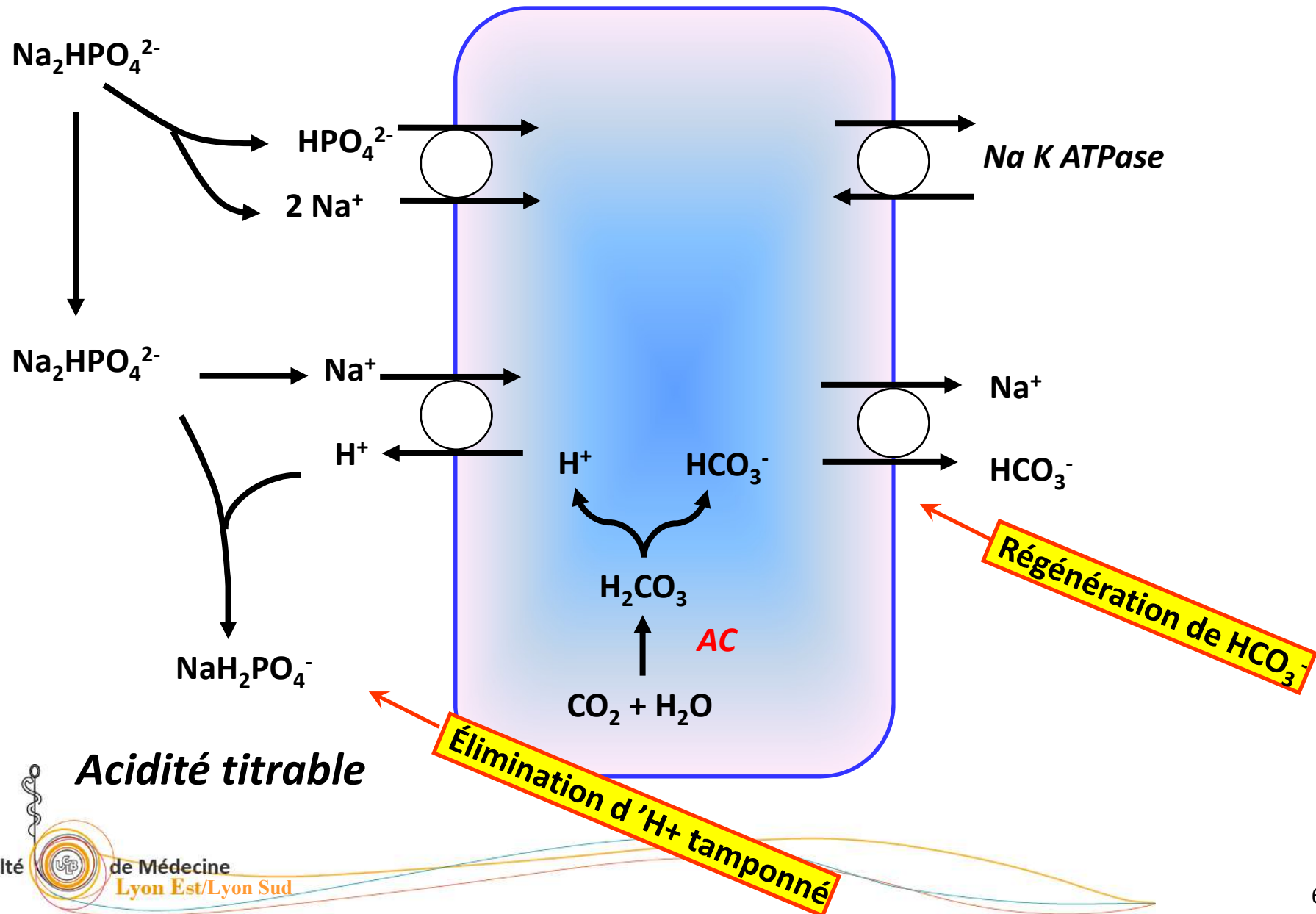


# Devenir des protons sécrétés

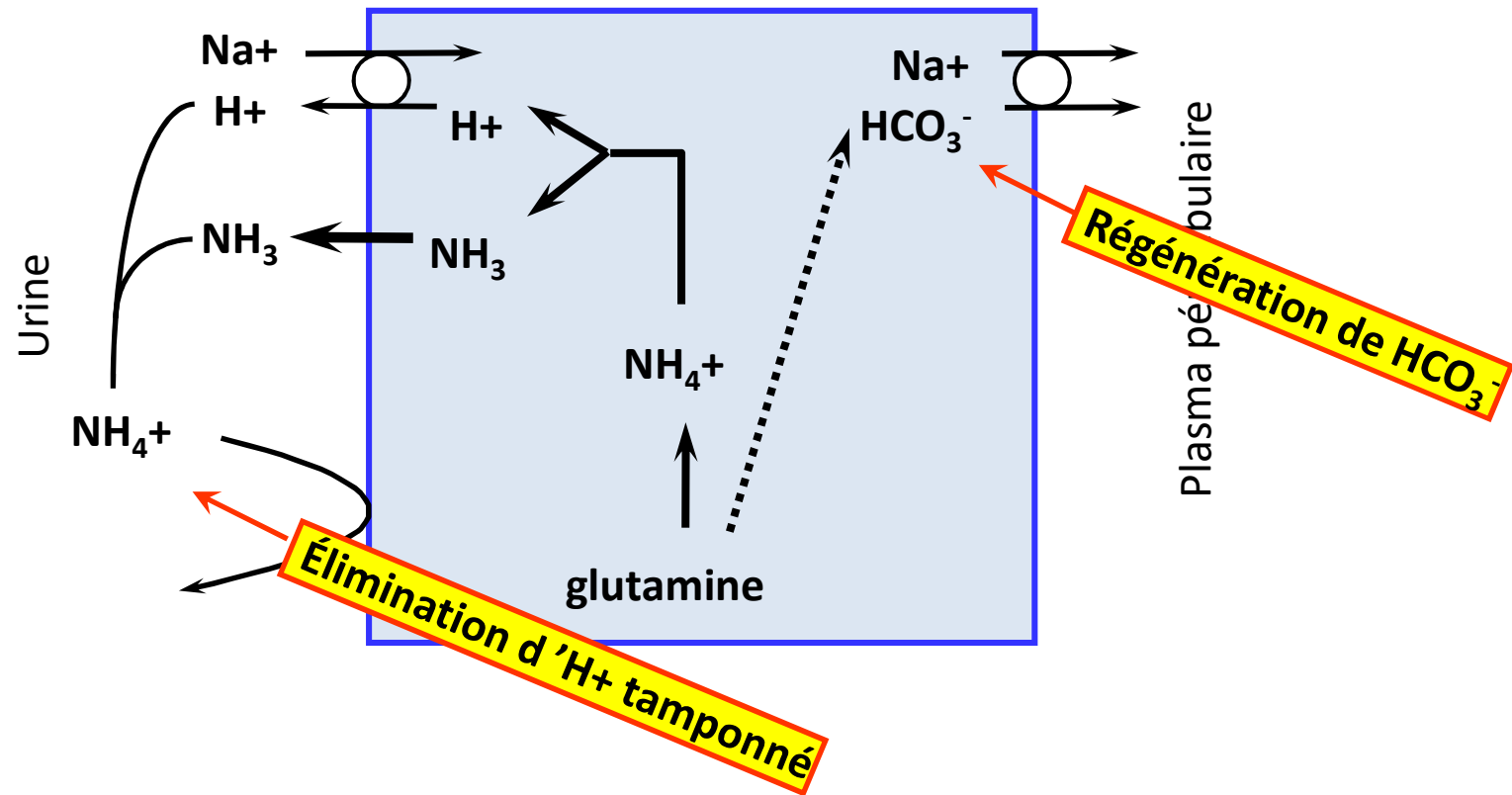
---

- Réabsorption des bicarbonates
- Régénération des bicarbonates et élimination de la charge acide
  - les tampons urinaires
    - Acidité titrable
    - Ammoniaque

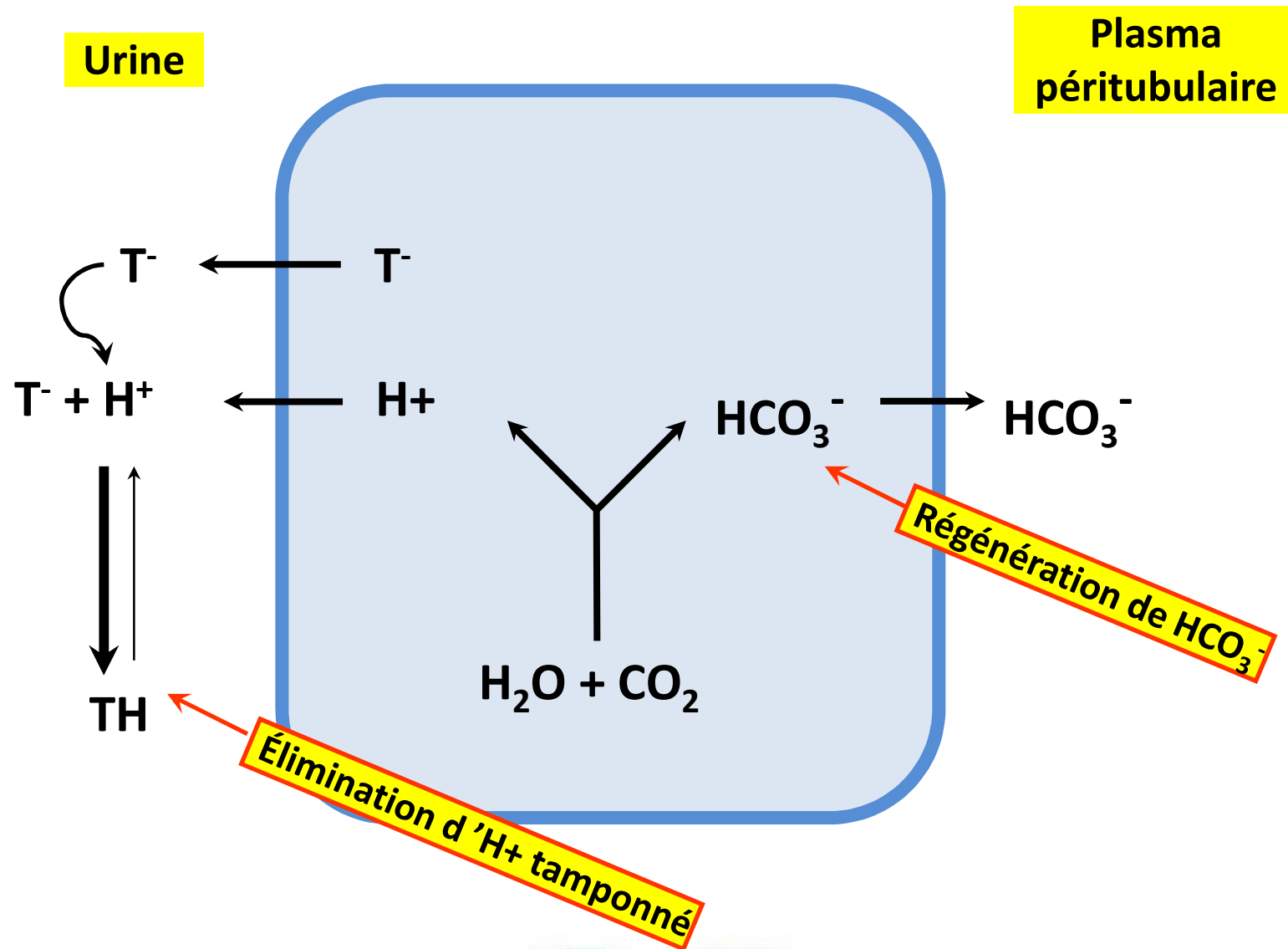
# Excrétion d'acidité titrable



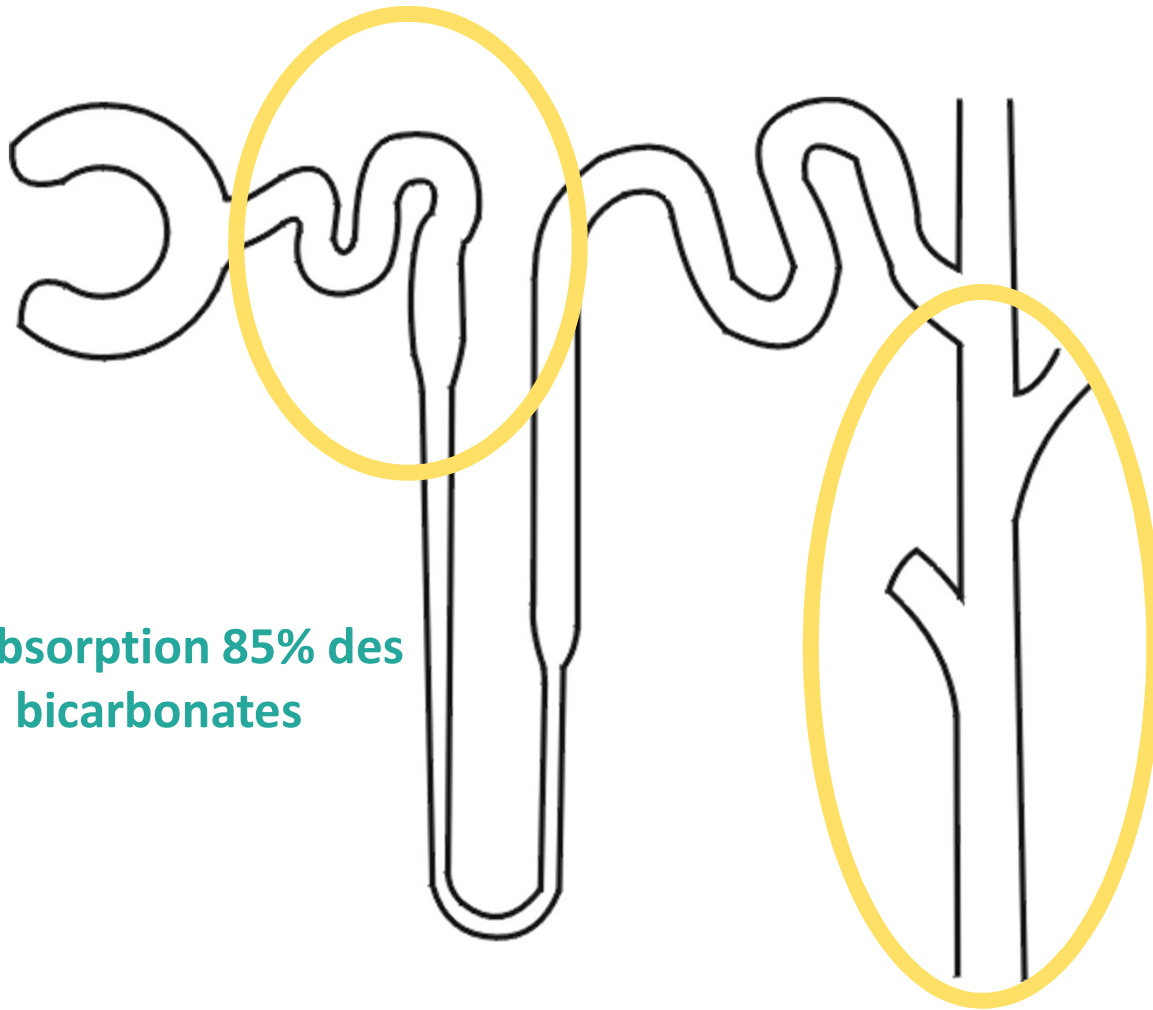
# Mécanismes de l'excrétion d'ammoniaque



# Régénération des bicar et élimination des H<sup>+</sup>



# Rein et équilibre acide-base






Réabsorption 85% des bicarbonates

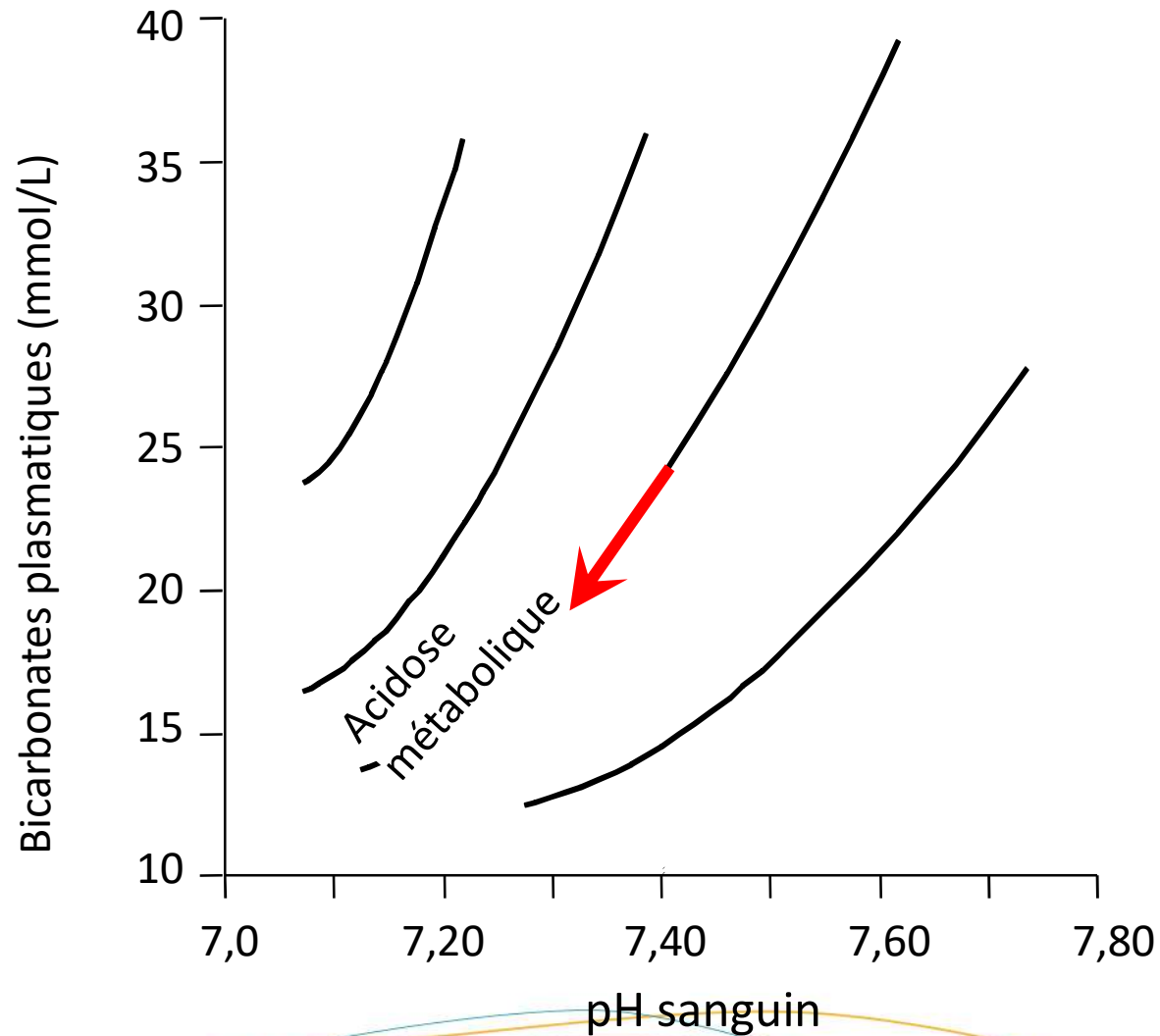
Sécrétion d'acide  
( $H^+$  éliminés sous  
forme AT +  $NH_4^+$ )

# Plan

---

- 1. Rappels
- 2. Contrôle de l'équilibre acido-basique dans l'organisme
- 3. Sources de production d'acides dans l'organisme
- 4. Mécanismes viscéraux de contrôle de l'équilibre acido-basique
  - Mécanismes PULMONAIRES
  - Mécanismes RÉNAUX
- 5. Principaux déséquilibres acido-basiques

-  Perturbation initiale
-  Compensation rénale
-  Compensation pulmonaire





# Compensation d'une acidose métabolique

Injection de 10 mmol H<sup>+</sup>/L de LEC

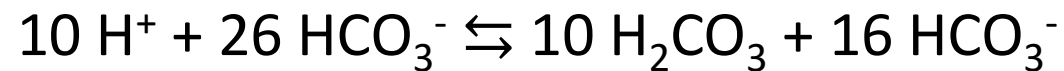
HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> = 26 mmol/L

α pCO<sub>2</sub> = 1,32 mmol/L (pCO<sub>2</sub> = 40)

**Pas de compensation pulmonaire**

## Compensation d'une acidose métabolique

défense rapide : intervention du tampon  $\text{NaHCO}_3/\text{H}_2\text{CO}_3$



→  $[\text{HCO}_3^-] = 16 \text{ mmol/l} - [\text{H}_2\text{CO}_3] = 10 \text{ mmol/l} - \alpha \text{ PCO}_2 = 1,32 \text{ mmol/l}$

# Compensation d'une acidose métabolique

Injection de 10 mmol H<sup>+</sup>/L de LEC

$$\text{HCO}_3^- = 26 \text{ mmol/L}$$

$$\alpha \text{ pCO}_2 = 1,32 \text{ mmol/L (pCO}_2 = 40)$$



Pas de compensation pulmonaire



$$\text{HCO}_3^- = 16 \text{ mmol/L}$$

$$\text{H}_2\text{CO}_3 + \alpha \text{ pCO}_2 = 11,32 \text{ mmol/L}$$

$$\text{pH} = 6,1 + \log \frac{[\text{HCO}_3^-]}{\alpha \text{ pCO}_2 + [\text{H}_2\text{CO}_3]} = 6,1 + \log \frac{16}{11,32} = 6,1 + 0,15 = 6,25$$

# Compensation d'une acidose métabolique

Injection de 10 mmol H<sup>+</sup>/L de LEC

$$\text{HCO}_3^- = 26 \text{ mmol/L}$$

$$\alpha \text{ pCO}_2 = 1,32 \text{ mmol/L (pCO}_2 = 40)$$

Pas de compensation pulmonaire

$$\text{HCO}_3^- = 16 \text{ mmol/L}$$

$$\text{H}_2\text{CO}_3 + \alpha \text{ pCO}_2 = 11,32 \text{ mmol/L}$$

$$\text{pH} = 6,25$$

Incompatible avec la vie

# Compensation pulmonaire d'une acidose métabolique

Injection de 10 mmol H<sup>+</sup>/L de LEC

HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> = 26 mmol/L

α pCO<sub>2</sub> = 1,32 mmol/L (pCO<sub>2</sub> = 40)



Compensation pulmonaire partielle

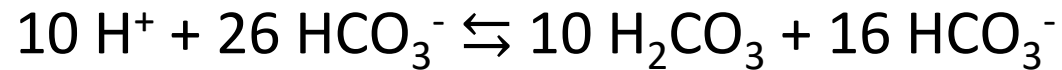


HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> = 16 mmol/L

α pCO<sub>2</sub> = 1,32 mmol/L (pCO<sub>2</sub> = 40)

# Compensation pulmonaire d'une acidose métabolique

intervention du tampon  $\text{NaHCO}_3/\text{H}_2\text{CO}_3$



↑↓



poumons

→  $[\text{HCO}_3^-] = 16 \text{ mmol/l} - [\text{H}_2\text{CO}_3] = 0 \text{ mmol/l} - \alpha \text{ PCO}_2 = 1,32 \text{ mmol/l}$

$$\text{pH} = 6,1 + \log \frac{[\text{HCO}_3^-]}{\alpha \text{ PCO}_2 + [\text{H}_2\text{CO}_3]} = 6,1 + \log \frac{16}{1,32} = 6,1 + 1,08 = 7,18$$

# Compensation pulmonaire d'une acidose métabolique

Injection de 10 mmol H<sup>+</sup>/L de LEC

HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> = 26 mmol/L

α pCO<sub>2</sub> = 1,32 mmol/L (pCO<sub>2</sub> = 40)

Compensation pulmonaire partielle

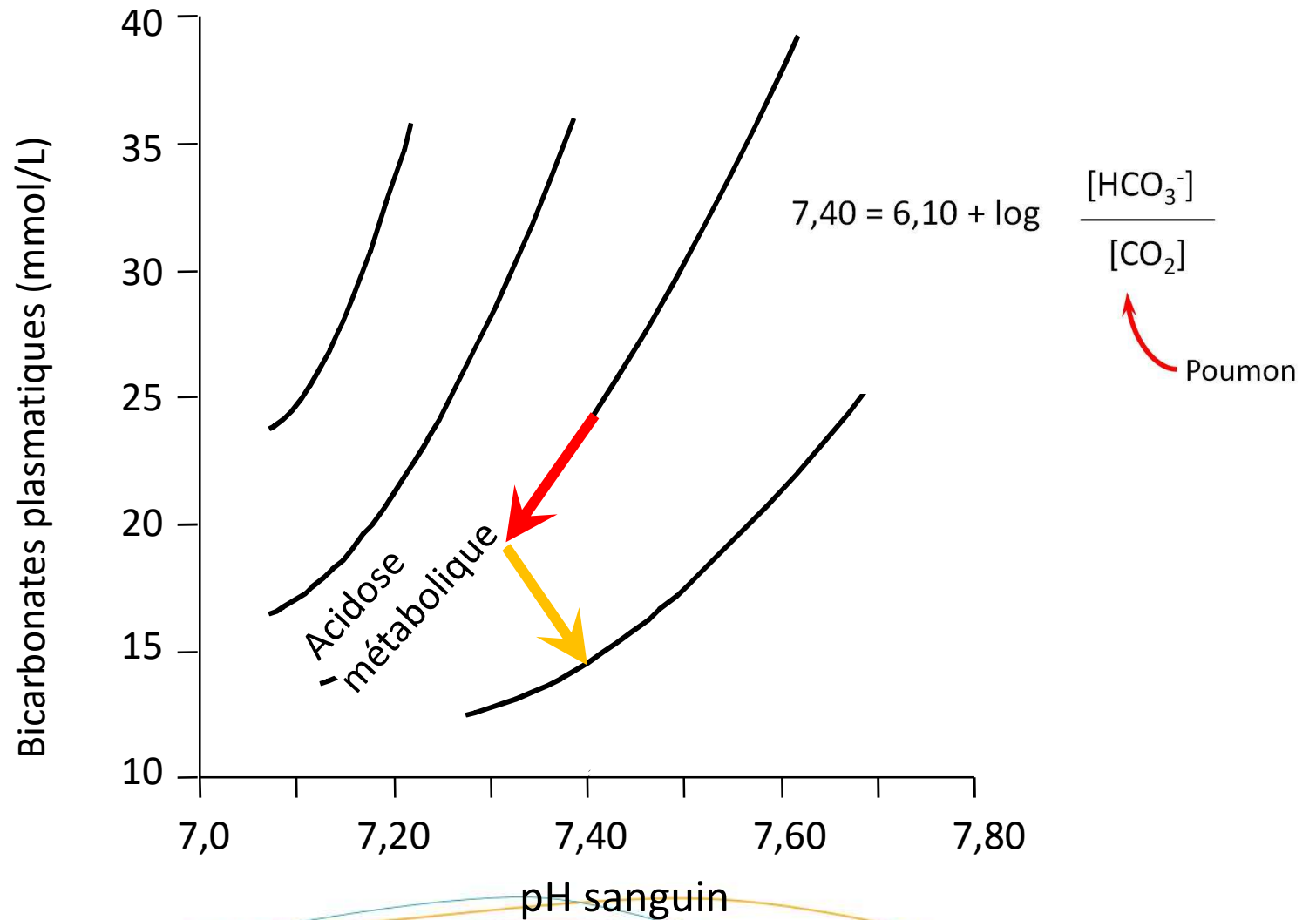
HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> = 16 mmol/L

α pCO<sub>2</sub> = 1,32 mmol/L (pCO<sub>2</sub> = 40)

pH = 7,18

Acidose métabolique grave

- Perturbation initiale
- Compensation rénale
- Compensation pulmonaire





# Compensation pulmonaire d'une acidose métabolique

Injection de 10 mmol H<sup>+</sup>/L de LEC

HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> = 26 mmol/L

α pCO<sub>2</sub> = 1,32 mmol/L (pCO<sub>2</sub> = 40)



Compensation pulmonaire totale



HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> = 16 mmol/L

α pCO<sub>2</sub> = 0,825 mmol/L (pCO<sub>2</sub> = 25)

# Compensation pulmonaire d'une acidose métabolique

---

$$\rightarrow [\text{HCO}_3^-] = 16 \text{ mmol/l} - [\text{H}_2\text{CO}_3] = 0 \text{ mmol/l} - \alpha \text{ PCO}_2 = 0,825 \text{ mmol/l}$$

$$\text{pH} = 6,1 + \log \frac{[\text{HCO}_3^-]}{\alpha \text{ PCO}_2 + [\text{H}_2\text{CO}_3]} = 6,1 + \log \frac{16}{0,825} = 6,1 + 1,29 = 7,39$$

# Compensation pulmonaire d'une acidose métabolique

Injection de 10 mmol H<sup>+</sup>/L de LEC

HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> = 26 mmol/L

α pCO<sub>2</sub> = 1,32 mmol/L (pCO<sub>2</sub> = 40)

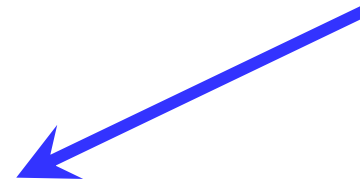
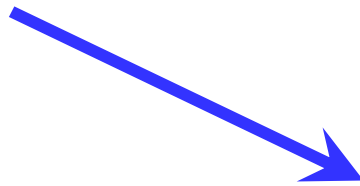


Compensation pulmonaire totale



HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> = 16 mmol/L

α pCO<sub>2</sub> = 0,825 mmol/L (pCO<sub>2</sub> = 25)



pH = 7,39



Acidose métabolique compensée

# Troubles acido-basiques

**pH < 7,38**  
**Excès H<sup>+</sup>**

**Acidose**

**pH > 7,42**  
**Défaut H<sup>+</sup>**

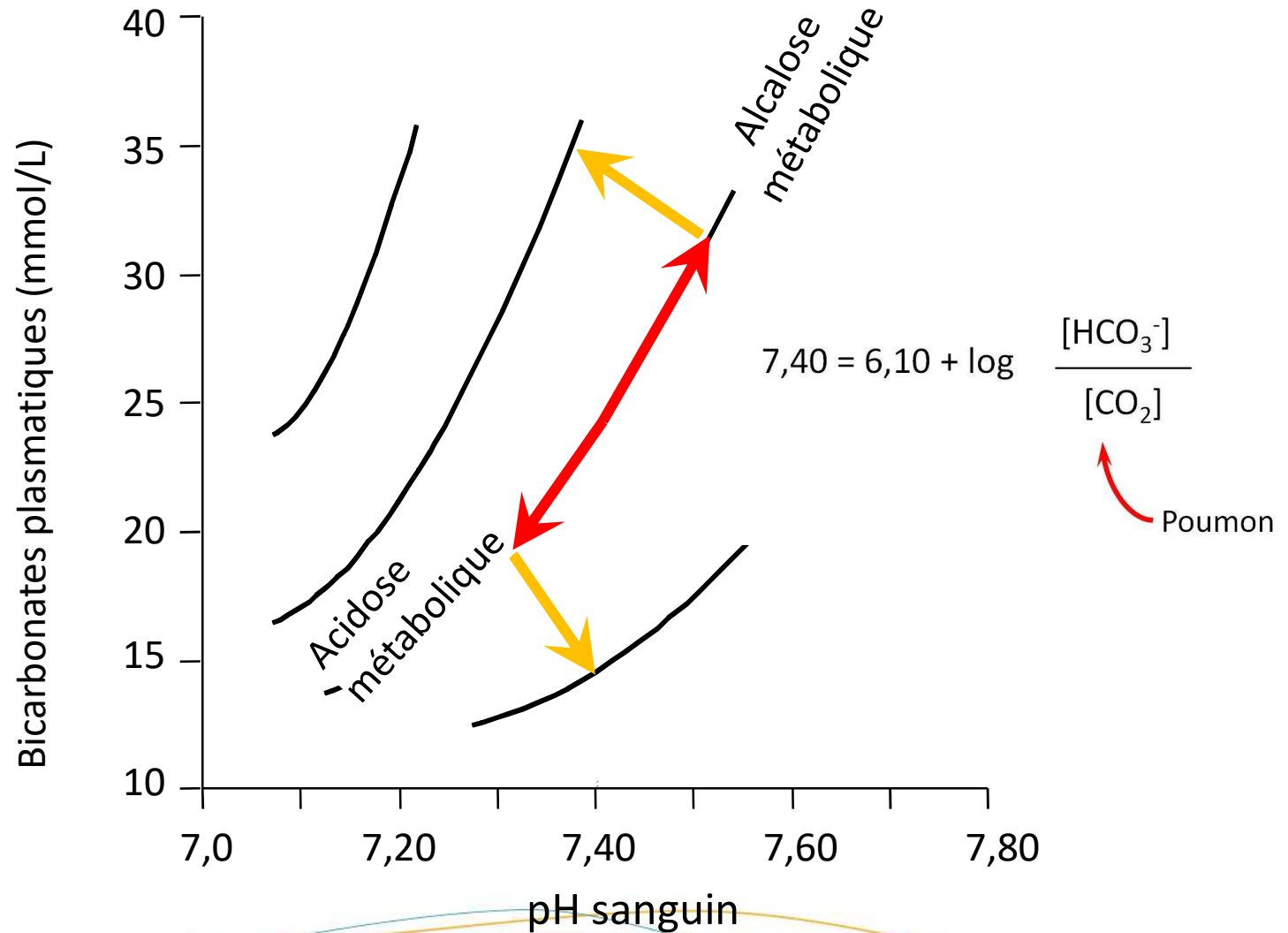
**Alcalose**

**Métabolique**

↘ HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>

↘ PCO<sub>2</sub>

- Perturbation initiale
- Compensation rénale
- Compensation pulmonaire



# Troubles acido-basiques

pH < 7,38  
Excès H<sup>+</sup>

Acidose



Métabolique

↘ HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>

↘ PCO<sub>2</sub>

pH > 7,42  
Défaut H<sup>+</sup>

Alcalose

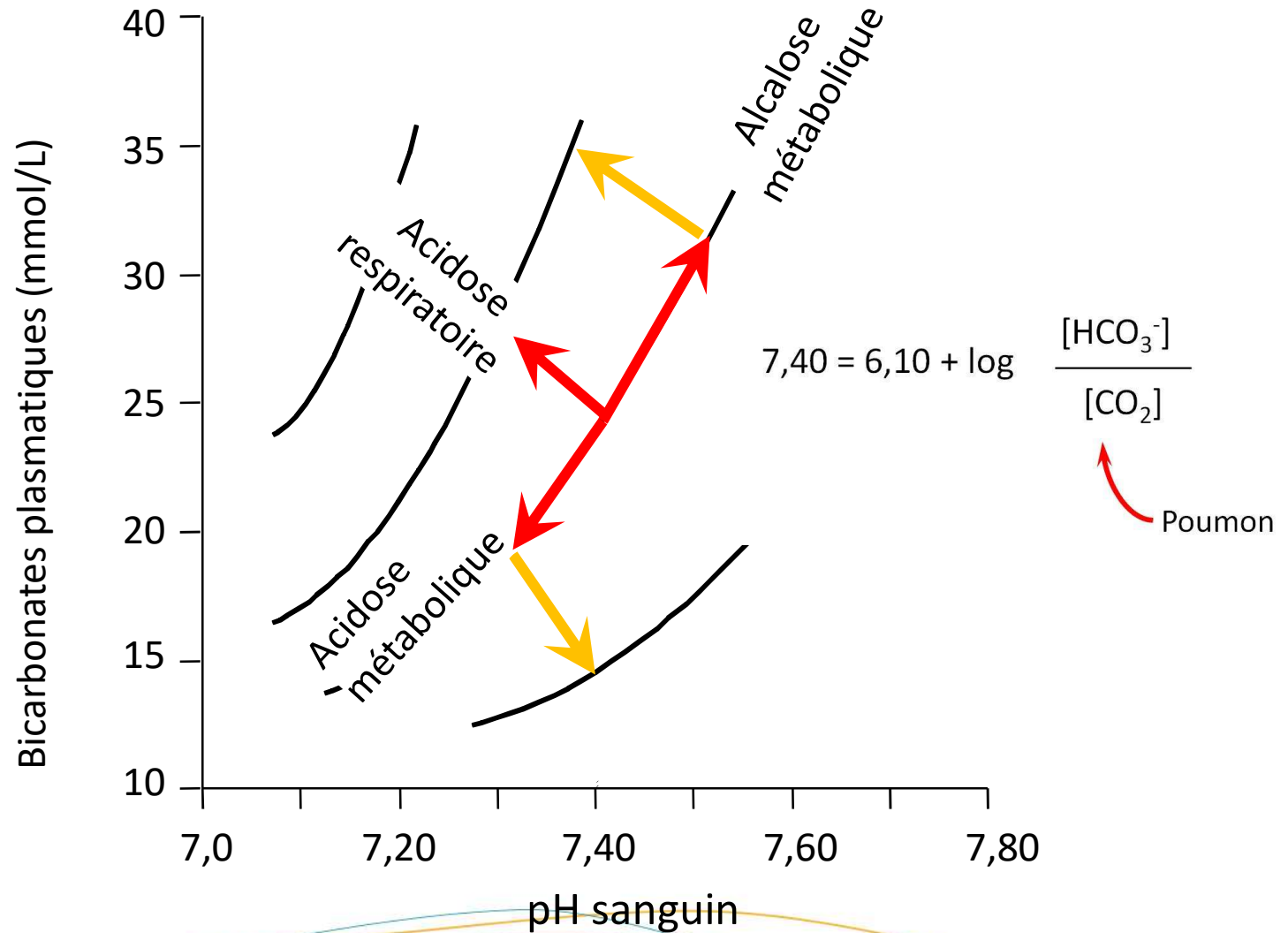


Métabolique

↗ HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>

↗ PCO<sub>2</sub>

- Perturbation initiale
- Compensation rénale
- Compensation pulmonaire



# Compensation rénale d'une acidose respiratoire

Augmentation de  $p\text{CO}_2$  à 65 mmHg

$\text{HCO}_3^- = 26 \text{ mmol/L}$

$\alpha p\text{CO}_2 = 1,32 \text{ mmol/L}$  ( $p\text{CO}_2 = 40$ )

Pas de compensation rénale

$\text{HCO}_3^- = 26 \text{ mmol/L}$

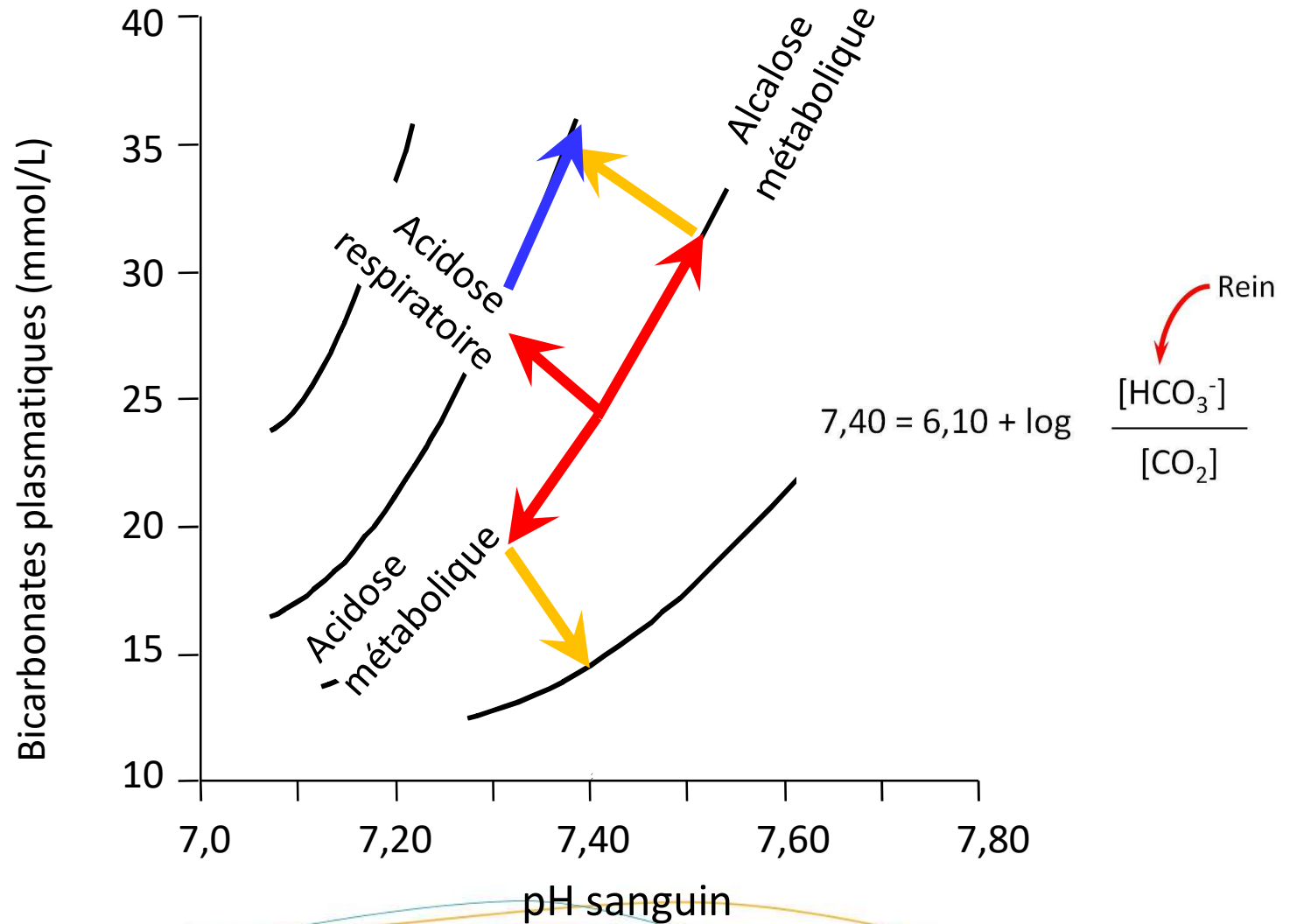
$\alpha p\text{CO}_2 = 2,14 \text{ mmol/L}$  ( $p\text{CO}_2 = 65$ )

$\text{pH} = 7,18$

Acidose respiratoire grave



- Perturbation initiale
- Compensation rénale
- Compensation pulmonaire



# Compensation rénale d'une acidose respiratoire

Augmentation de  $p\text{CO}_2$  à 65 mmHg

$\text{HCO}_3^- = 26 \text{ mmol/L}$

$\alpha p\text{CO}_2 = 1,32 \text{ mmol/L}$  ( $p\text{CO}_2 = 40$ )

Compensation rénale totale

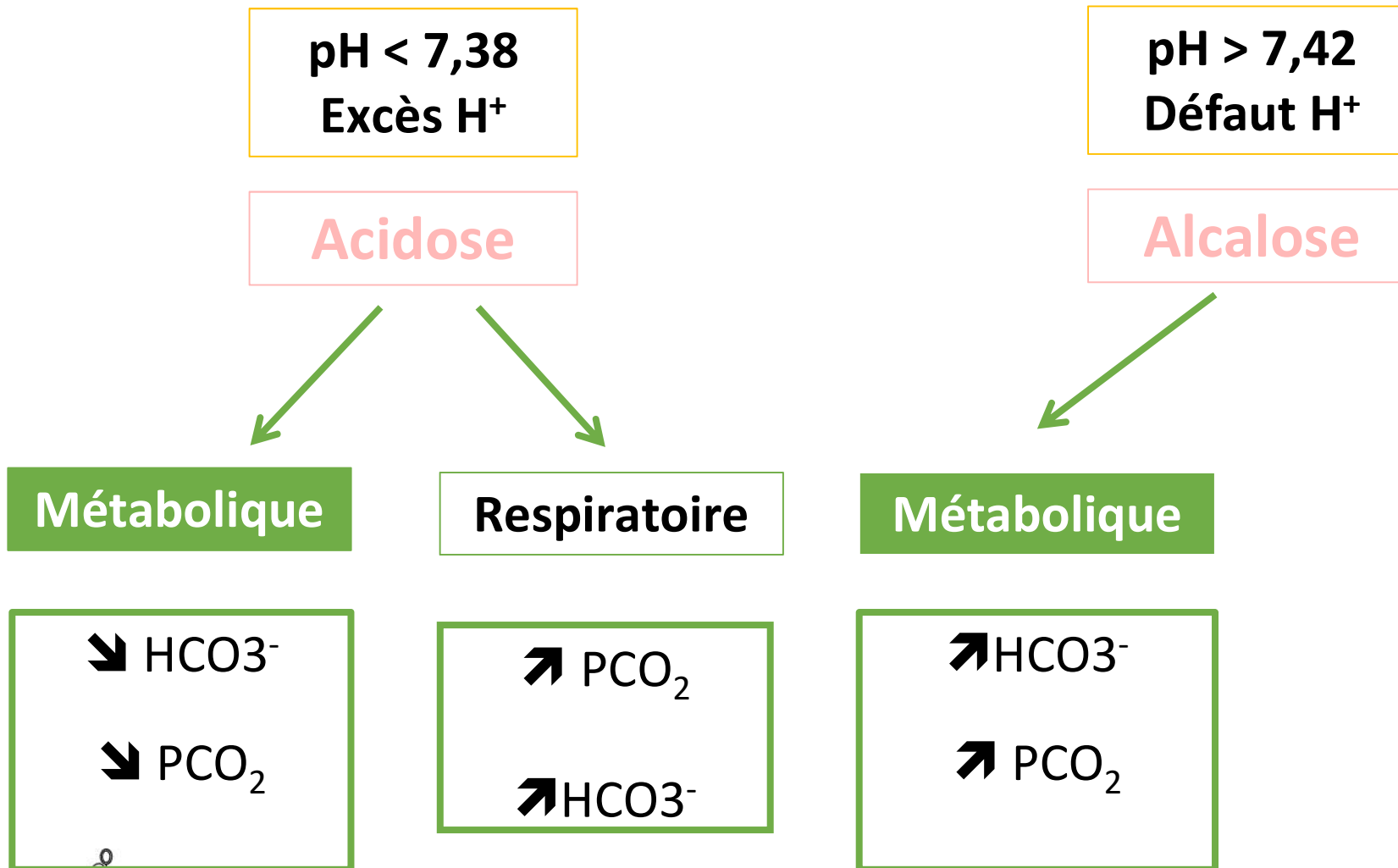
$\text{HCO}_3^- = 42 \text{ mmol/L}$

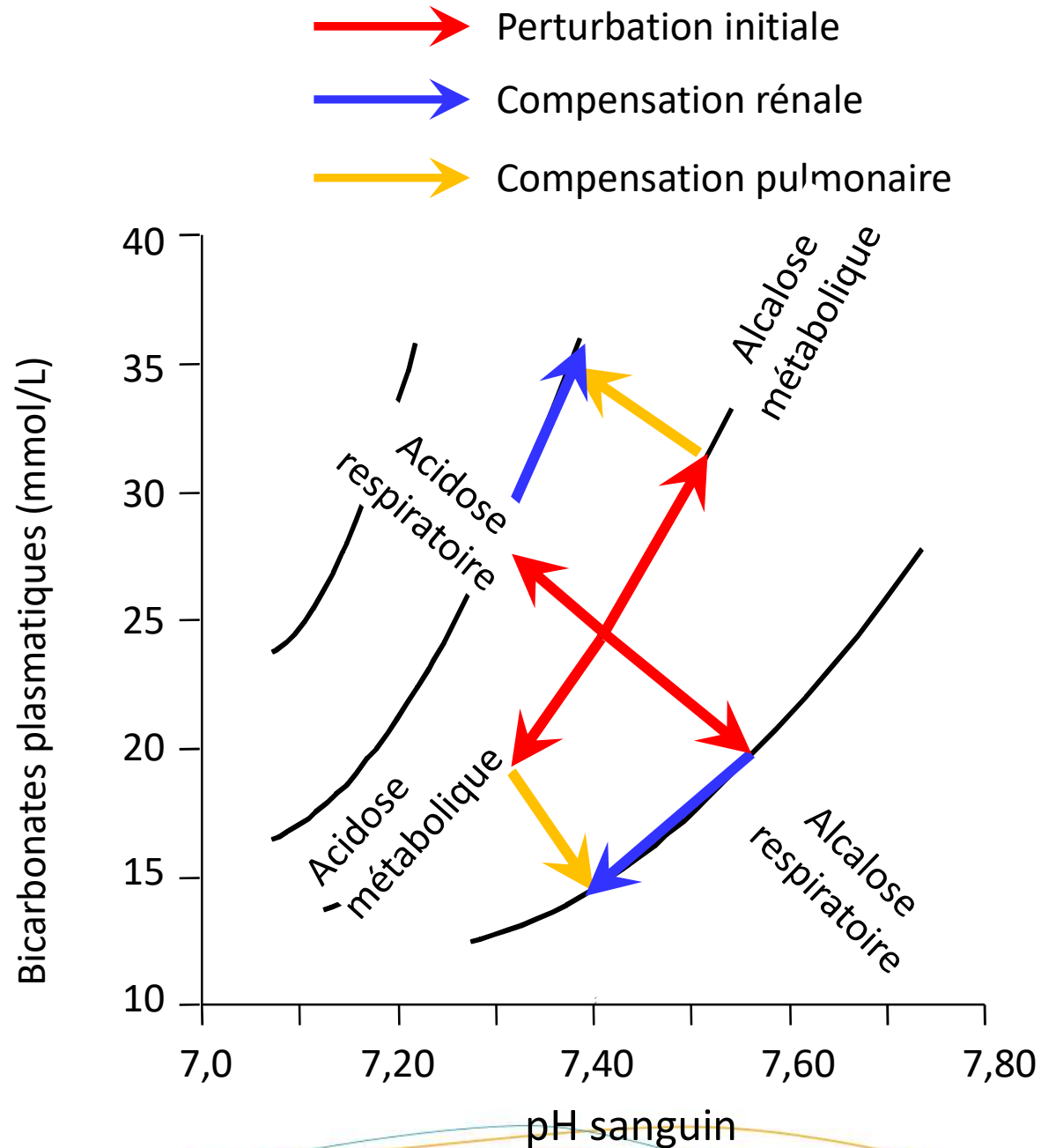
$\alpha p\text{CO}_2 = 2,14 \text{ mmol/L}$  ( $p\text{CO}_2 = 65$ )

$\text{pH} = 7,39$

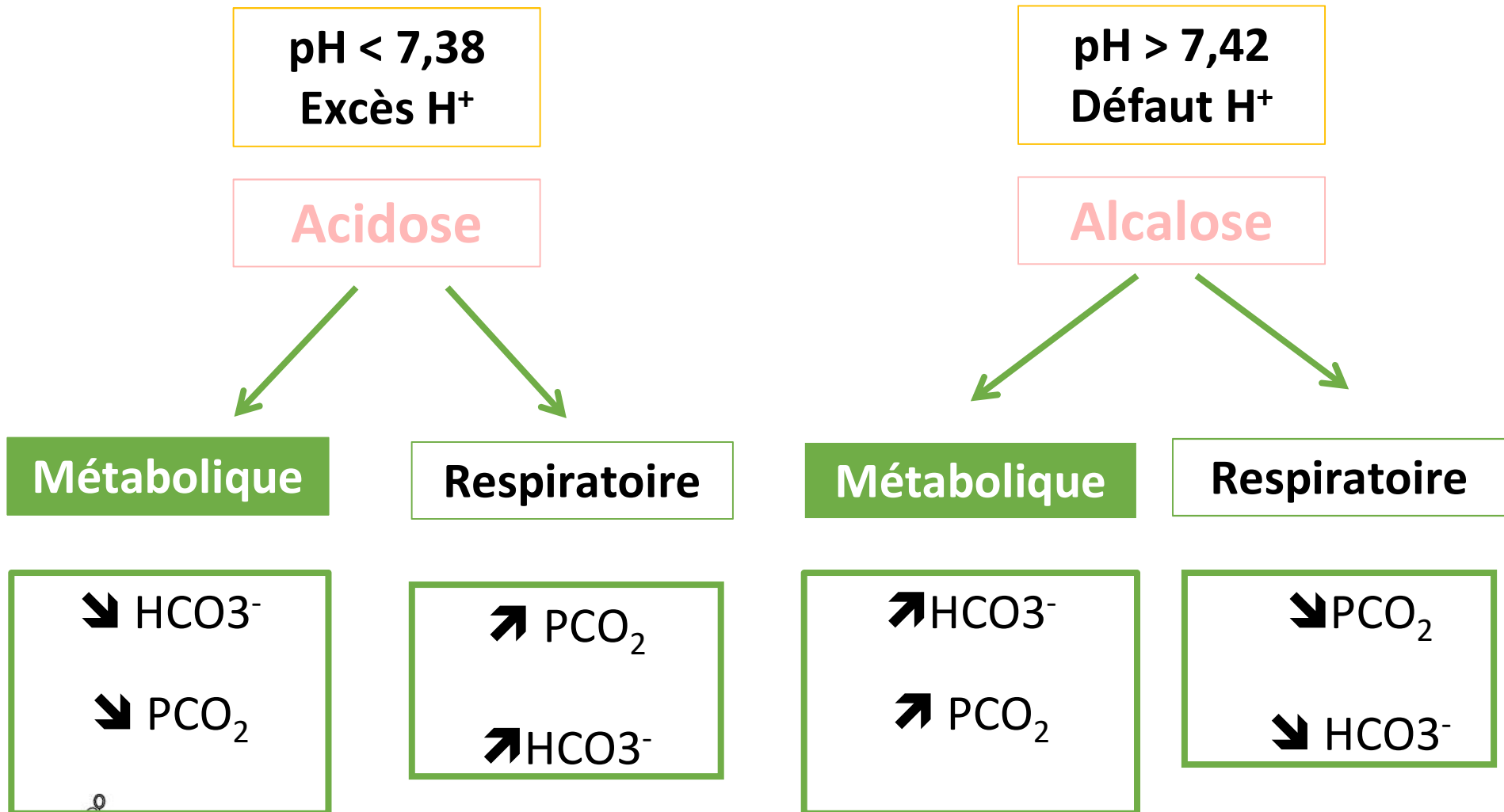
Acidose respiratoire compensée

# Troubles acido-basiques

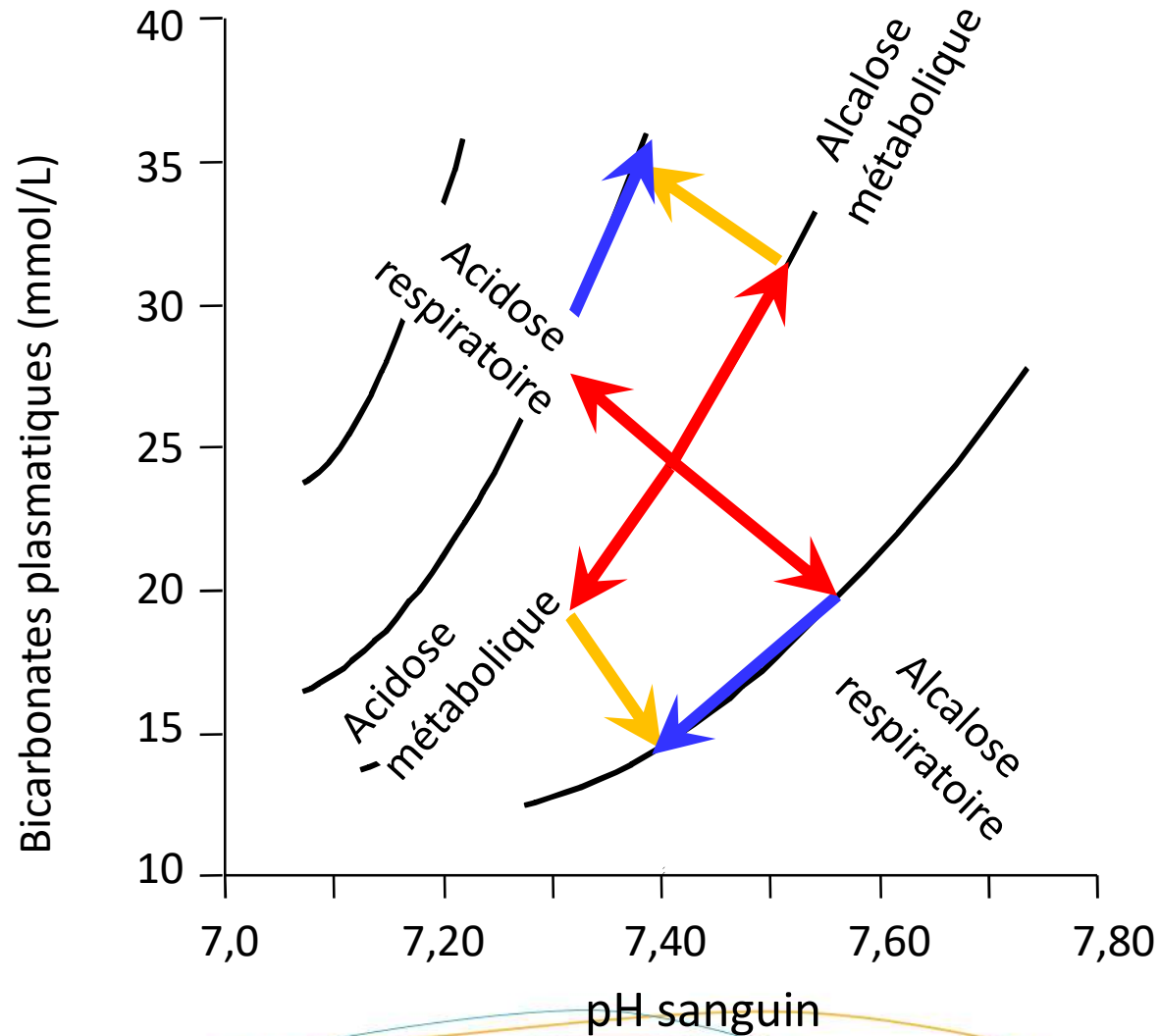




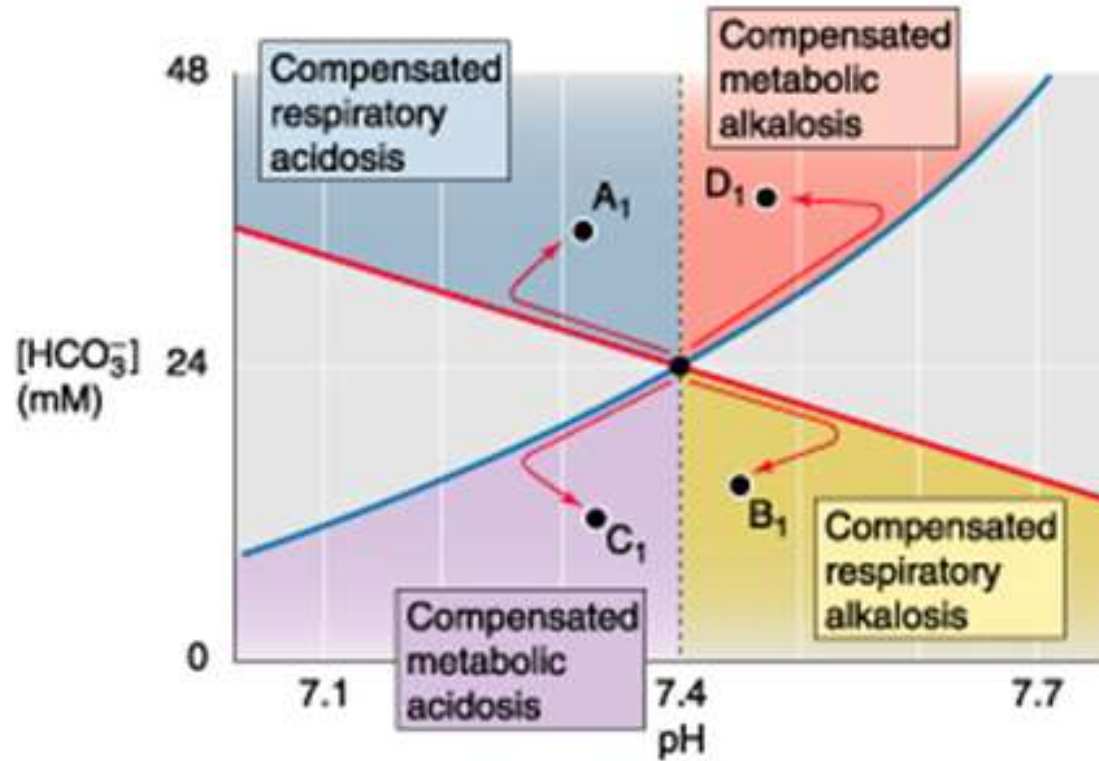
# Troubles acido-basiques



- Perturbation initiale
- Compensation rénale
- Compensation pulmonaire

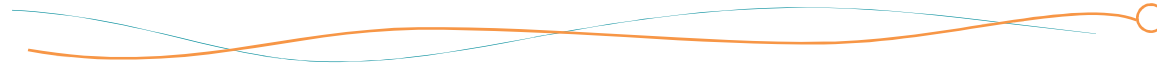


# Principaux déséquilibres acido-basiques



# Compartiments Liquidiens De l'Organisme

## Équilibre acido-basique



UE8 physio

**Merci pour votre attention**