

MEDAVIE

HealthEd

ÉduSanté



LIQUIDES, ÉLECTROLYTES ET ÉQUILIBRE ACIDO- BASIQUE

Formation paramédicale en soins primaires

Module : 02

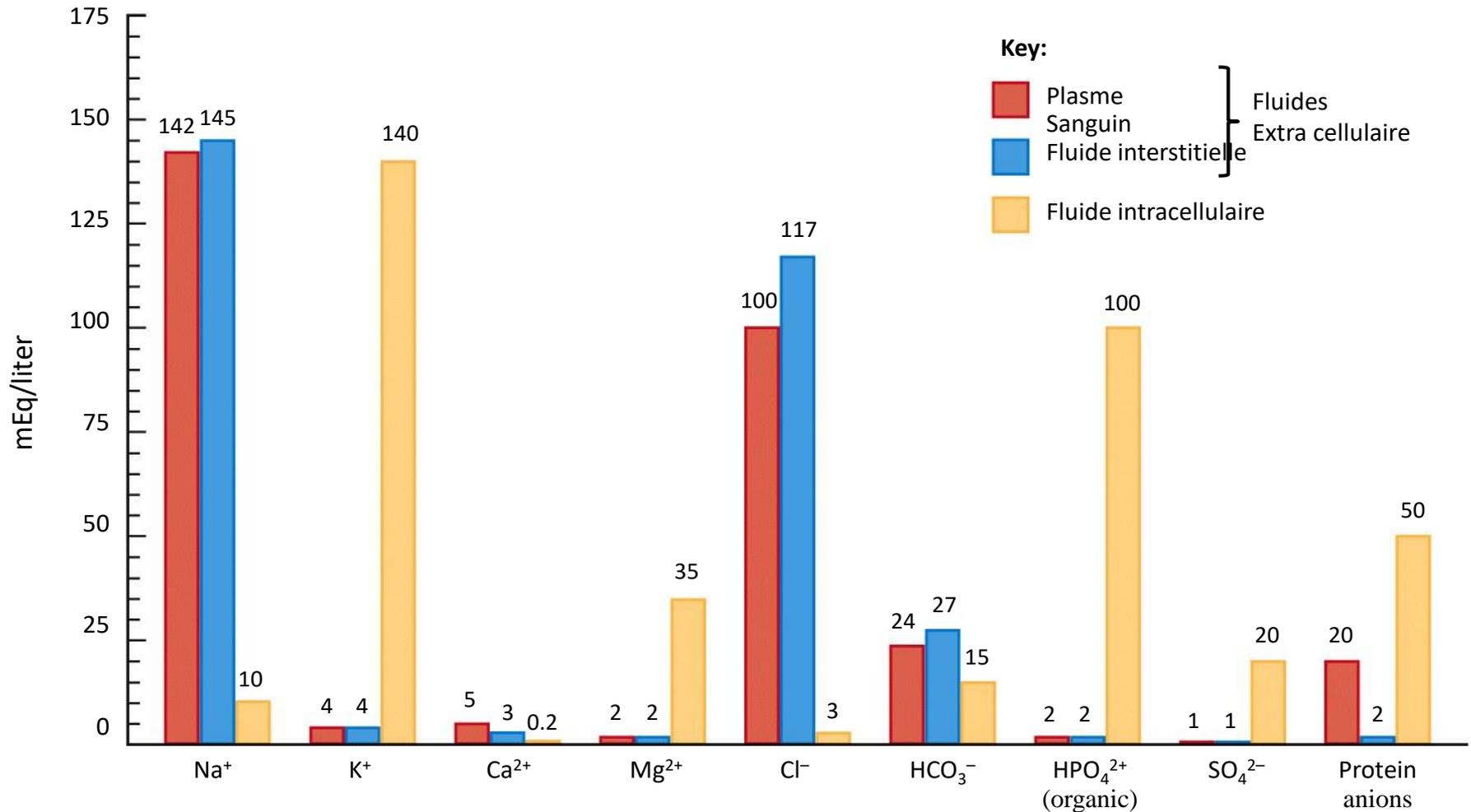
Section : 02

- Les valeurs normales sont exprimées en pourcentage.
- La teneur du corps en eau varie selon l'âge, le sexe et la masse adipeuse.
- Eau
 - 80 % du poids total chez les nouveau-nés
 - Entre 65 et 70 % du poids total chez les enfants
 - Entre 50 et 60 % du poids total chez les adultes
 - 45 % du poids total chez les personnes âgées

- Liquide extracellulaire (LEC)
 - Plasma et liquide interstitiel
 - Lymphe, liquide céphalorachidien (LCR), liquide articulaire et liquide organique de l'œil (eau transcellulaire)
- Liquide intracellulaire (LIC)
 - Eau contenue dans les cellules

Liquide corporel	Enfant	Homme adulte	Femme adulte
Liquide extracellulaire			
Plasma	4 %	4 %	4 %
Liquide interstitiel	26 %	16 %	11 %
Liquide intracellulaire	45 %	40 %	35 %
Total	75 %	60 %	50 %

- Il doit y avoir un équilibre constant entre le liquide et les électrolytes pour préserver l'homéostasie.
 - Eau
 - Électrolytes
 - Substances salines qui se décomposent en éléments positifs une fois dissoutes dans l'eau (Na^+ , K^+)
 - Non-électrolytes
 - Substances qui ne sont pas porteuses d'une charge électrique dans l'eau (glucose, urée)

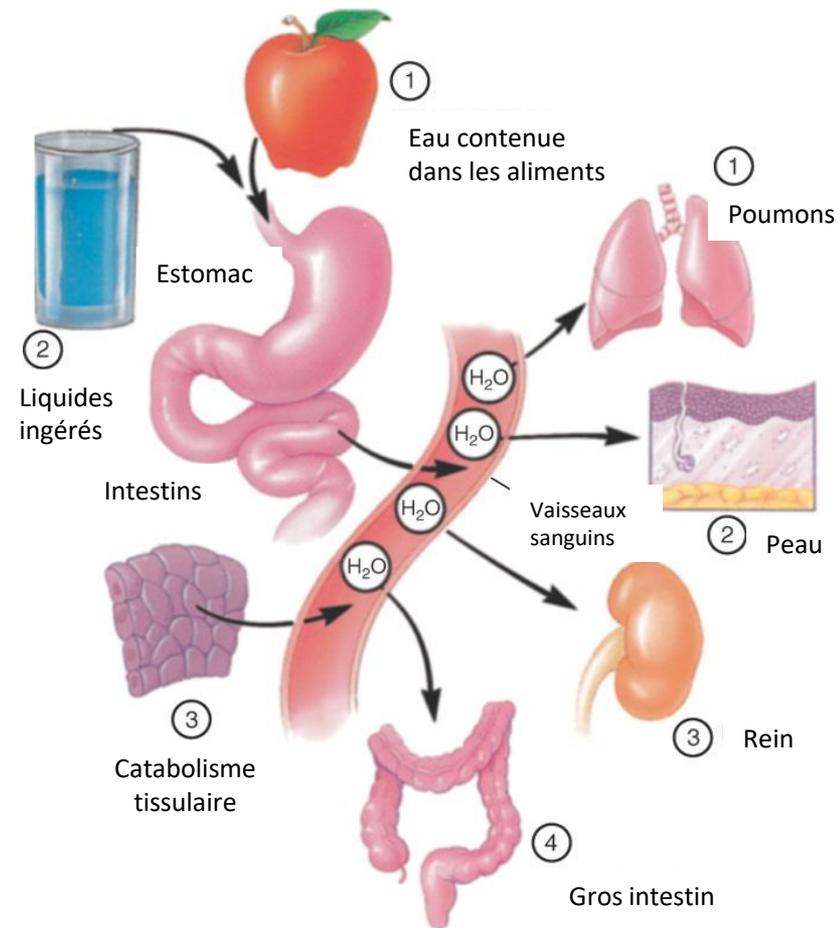


- Électrolytes chargés positivement (cations)
- Intracellulaires
 - Potassium K^+
 - Calcium Ca^{++}
 - Magnésium Mg^{++}
- Extracellulaires
 - Sodium Na^+

- Électrolytes chargés négativement (anions)
- Intracellulaires
 - Phosphate PO_4^{3-}
- Extracellulaires
 - Chlorure Cl^-
 - Bicarbonate HCO_3^-

- Aldostérone est le régulateur primaire de la concentration des électrolytes.
- Ceci est accompli avec la réabsorption de Sodium et Potassium.

- L'eau entre dans le corps
 - Système digestif
 - Métabolisme cellulaire
- L'eau sort du corps
 - Reins
 - Poumons
 - Transpiration
 - Matières fécales
- Entrée = Sortie



- Pression nette de Filtration (loi de Starling)
- Pression nette de filtration (PNF)= forces favorisant la filtration vs forces entravant la filtration
 - Tonicité
 - Pression hydrostatique du sang (PHS)
 - Pression osmotique colloïdale du sang (POCS)
 - Pression osmotique colloïdale du liquide interstitiel (POCLI)
 - Pression hydrostatique du liquide interstitiel (PHLI)
 - Perméabilité de la membrane

- Il s'agit de la force mécanique de l'eau contre les membranes plasmiques.
- C'est l'une des principales forces responsables de la circulation des liquides.
- La pression vient de la contraction du ventricule gauche.
- Elle filtre le liquide du sang :
 - Elle permet au liquide de traverser la paroi capillaire depuis l'espace vasculaire.
- Elle représente la pression sanguine dans le réseau capillaire (environ 25 à 30 mm Hg).

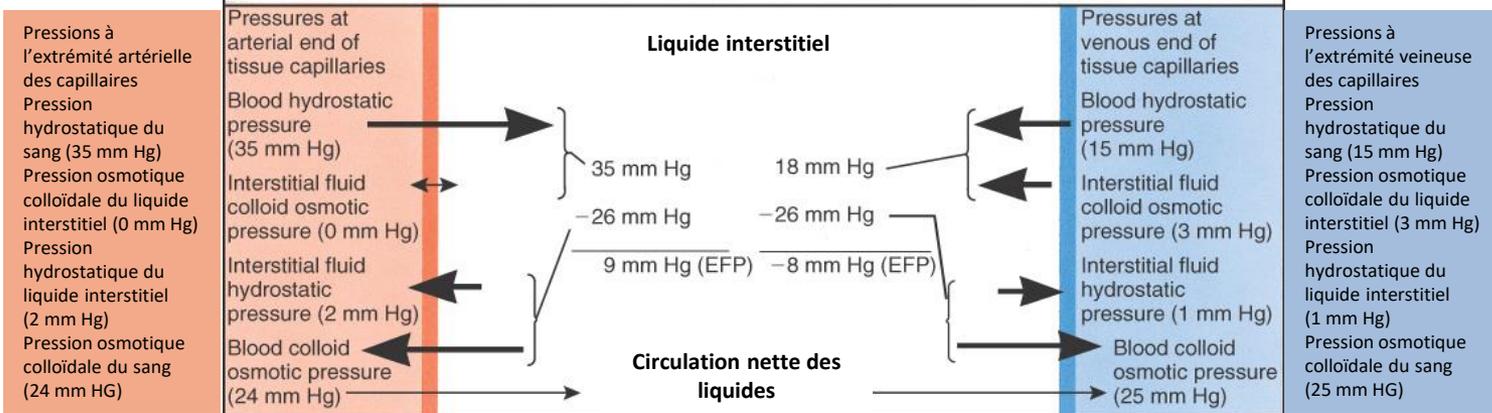
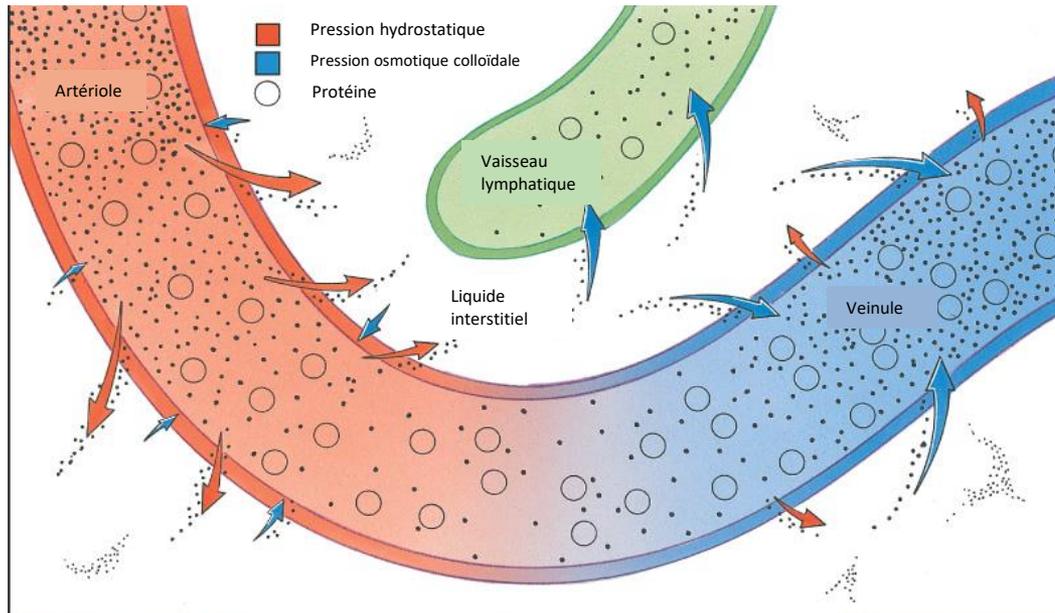
- Il s'agit de l'effet osmotique global des colloïdes (protéines plasmatiques) dans le système vasculaire.
- Elle s'oppose à la filtration de grands solutés.
- Elle maintient les niveaux de liquides intravasculaires.

- Il s'agit en général d'une pression négative.
- Elle provoque une aspiration du liquide dans l'interstitium (espace interstitiel).
- Sa présence s'explique par la concentration du soluté dans l'interstitium (espace interstitiel).
- Elle participe à la filtration avec la pression hydrostatique capillaire.

- Il s'agit de la force mécanique de l'eau contenue dans l'interstitium contre les membranes plasmiques.
- Elle fonctionne avec la pression osmotique du plasma contre la filtration.
- Elle garde dans l'interstitium les petites quantités de protéines plasmatiques qui s'y sont infiltrées.

- La formule de la pression nette de filtration (PNF) est donc :

$$PNF = \underbrace{(PHS + POCLI)}_{\text{Déplace le liquide à l'extérieur des capillaires}} - \underbrace{(PHLI + POCS)}_{\text{Déplace le liquide à l'intérieur des capillaires}}$$



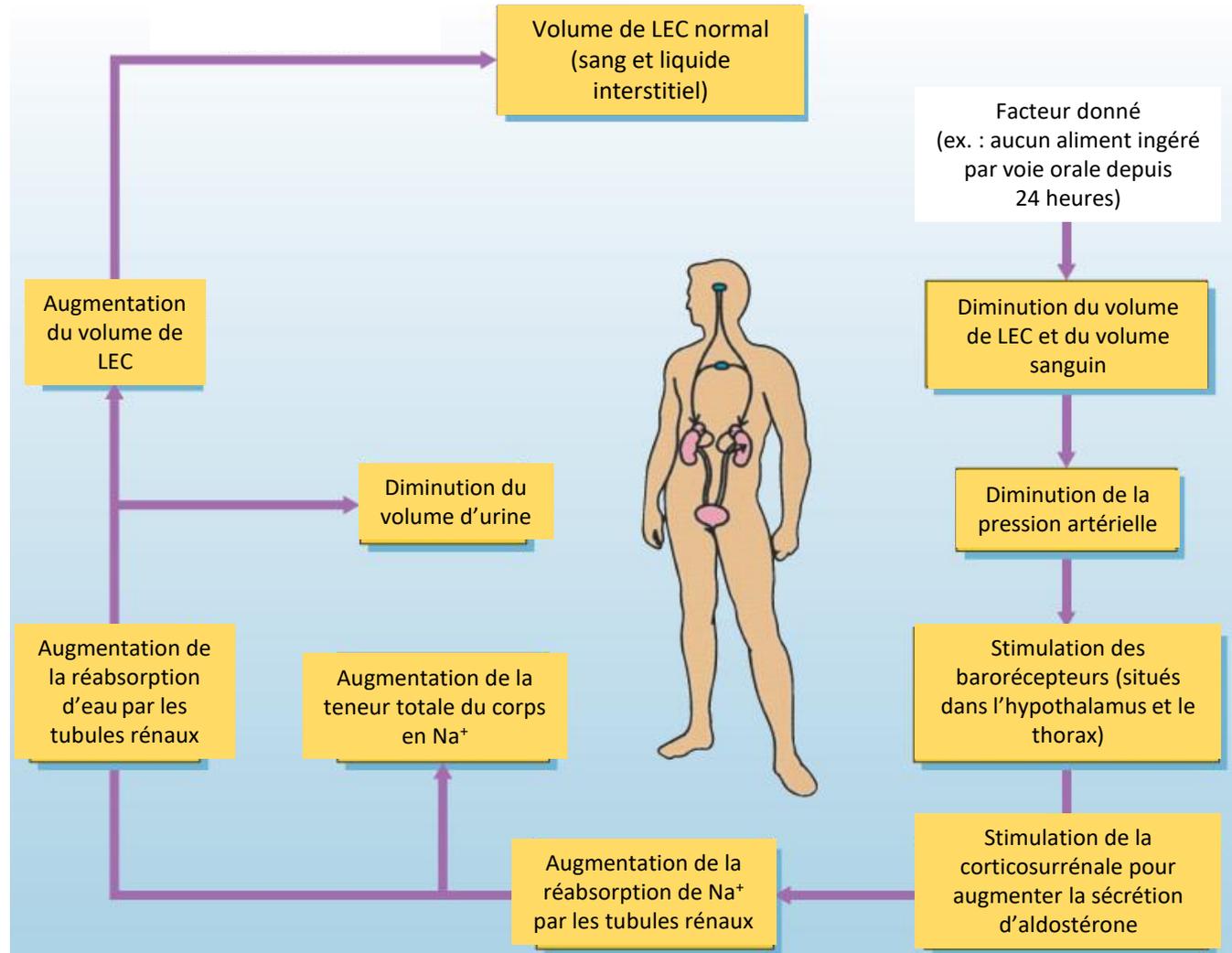
- Isotonique
 - **Même** concentration en soluté...
 - Même pression
- Hypotonique
 - Concentration en soluté **moins élevée**...
 - Moins de pression
- Hypertonique
 - Concentration en soluté **plus élevée**...
 - Plus de pression

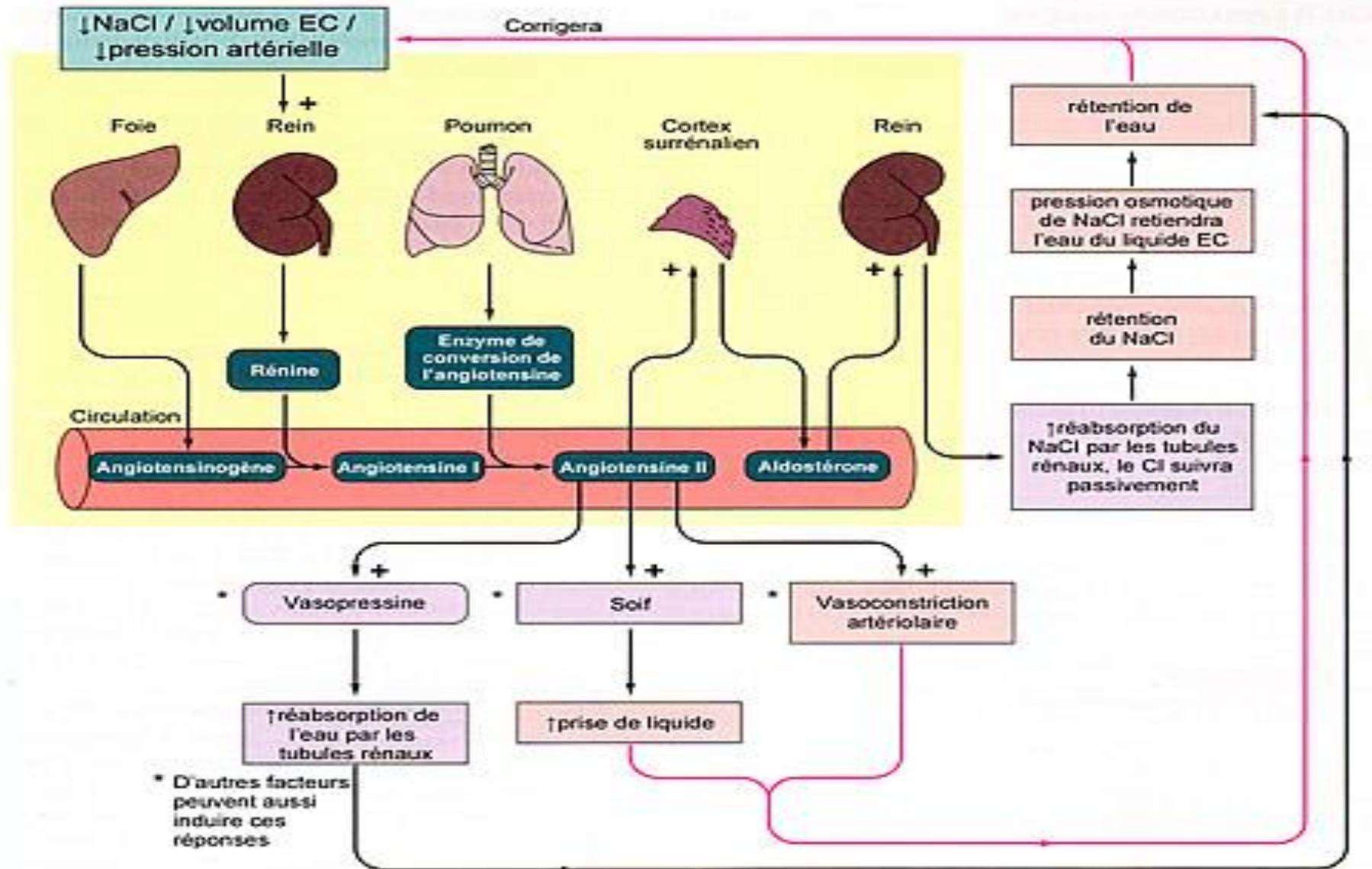
... que le fluide en comparaison

- Seule une petite partie des protéines plasmatiques traverse les membranes capillaires.
- Le liquide passe facilement, selon la tonicité de part et d'autre de la membrane.
- Les électrolytes traversent facilement en raison de leur taille et de leur fonction.

- **Osmose**
 - La diffusion de l'eau à travers une membrane sélectivement perméable.
- **Diffusion**
 - Mouvement d'atomes, ions ou molécules d'une région à haute concentration vers une région à faible concentration.
- **Transport actif**
 - Bouge les substances contre le gradient de concentration (contre-courant)
- **Diffusion facilitée**
 - Bouge les substances avec le gradient en utilisant une protéine de transport.

- L'équilibre hydrique est régulé par l'hormone antidiurétique (HAD) et la sensation de soif.
- Facteurs entraînant la sécrétion de l'HAD :
 - Augmentation de l'osmolalité plasmatique
 - Diminution du volume sanguin en circulation
 - Diminution de la pression veineuse et artérielle
- Après la sécrétion de l'HAD, l'eau est réabsorbée par les tubules rénaux et les tubes collecteurs des reins.





- L'ADH est aussi appelé Vasopressine
 - Créé dans l'hypothalamus et entreposée dans la glande pituitaire postérieure.
- L'excrétion est stimulée par la présence de l'angiotensine II (qui à été relachée due a une baisse de volume sanguin)

- Augmentation du volume sanguin (RAAS et ADH) et de la pression causent l'étirement de l'oreillette droite.
- Ceci stimule le relachement de FNA des cellules cardiaques dans la circulation sanguine.
- FNA cause:
 - ↓ réabsorbtion du Na⁺
 - ↑ GFR
 - Vasodilatation périphérique
 - Inhibe ADH
 - Inhibe Aldostérone

- Hypovolémie (déshydratation)
 - Isotonique
 - Hyponatrémique
 - Hypernatémique
- Hypervolémie (hyperhydratation)

- Perte excessive d'eau et de Na en quantités égales
 - Vomissements ou diarrhées graves ou de longue durée
 - Infection systémique
 - Occlusion intestinale

- Diminution de la concentration sérique en Na
 - Perte excessive de Na
 - Excès d'eau par rapport au Na
- Causes :
 - Utilisation de salidiurétiques
 - Transpiration excessive
 - Troubles rénaux entraînant la perte de sels
 - Augmentation de la consommation d'eau
 - Utilisation excessive de lavements à l'eau

- Signes et symptômes
 - Crampes musculaires
 - Nausées et vomissements
 - Baisse de la tension artérielle lors du passage de la position couchée à la position assise
 - Maintien du pli cutané
 - Fatigue
 - Dyspnée
 - Confusion, hémiparésie, convulsions et coma (en raison du gonflement du tissu cérébral dans les cas graves)

- Élévation de la concentration sérique
 - Perte d'eau excessive
 - Concentration en Na élevée
- Causes
 - Apport hydrique insuffisant
 - Diabète insipide
 - Insuffisance cardiaque congestive
 - Insuffisance rénale
 - Utilisation abusive de diurétiques
 - Apport en Na en absence d'eau
 - Diarrhée aqueuse profuse

- Signes et symptômes
 - Semblables à l'hyponatrémie
 - Soif
 - Désorientation
 - Léthargie
 - Convulsions

- Augmentation de la teneur du corps en eau accompagnée d'une diminution de la concentration de soluté
 - Administration excessive de liquides intraveineux
 - Altération de la fonction cardiaque
 - Altération de la fonction rénale
 - Dysfonctionnement endocrinien



Mosby items and derived items © 2007, 2003 by Mosby, Inc.



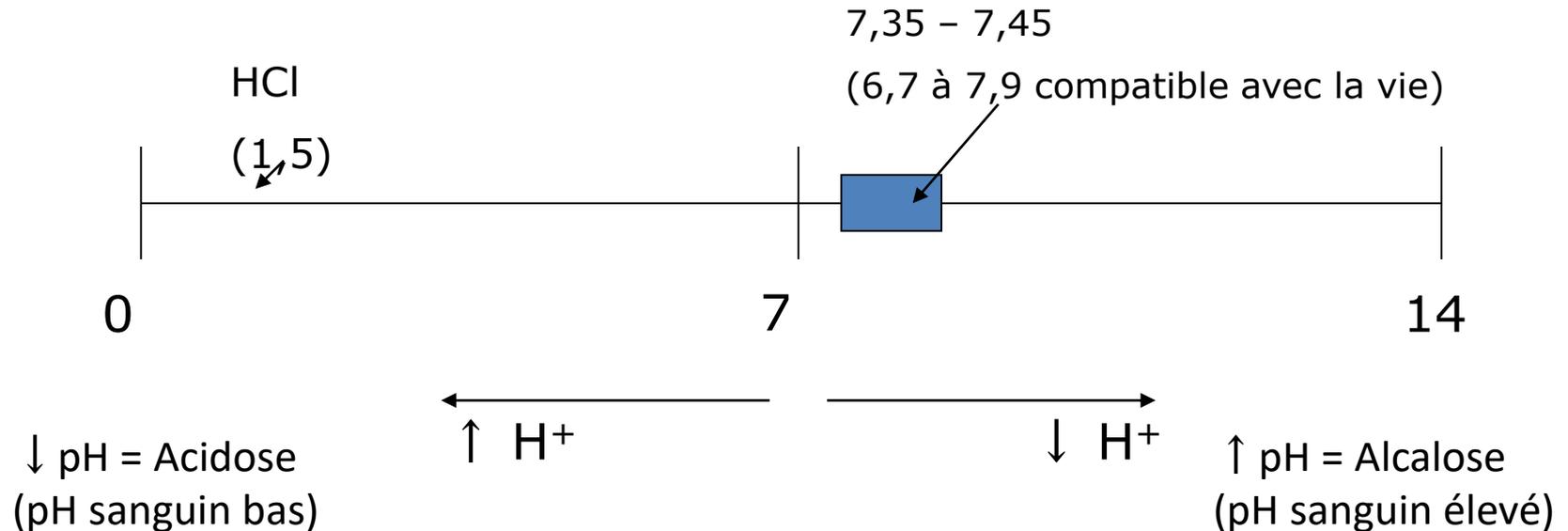
Mosby items and derived items © 2007, 2003 by Mosby, Inc.

- K
 - Fonctions nerveuse, musculaire et cardiaque
- Ca
 - Neurotransmission, perméabilité de la membrane plasmique, sécrétion d'hormones, croissance, ossification et contraction musculaire
- Mg
 - Activation de nombreuses enzymes, effets similaires au Ca sur le système nerveux et l'appareil locomoteur

Équilibre acido-basique

- L'un des équilibres les plus importants dans les mécanismes homéostatiques du corps
 - Acides (donneurs de protons)
 - Bases (receveurs de protons)
 - Ions hydrogène (H^+)
 - Ions hydroxyde (OH^-)

- Concentration en ions hydrogène
- Mesurée en mol/l (représentée par le pH)
- Décuplement de l'acidité ou de l'alcalinité à chaque changement d'unité (base de 10)



- Les changements fait à une réaction déjà en équilibre vont résultés à des changements du coté gauche ou droite de l'équation pour ramener l'équilibre à la réaction.



- L'augmentation de la concentration du réactif ou du produit va causer un mouvement à l'opposé de l'augmentation
- Diminution de la concentration du réactant ou du produit va causer un mouvement vers la diminution

- Chimique (rapide)
 - Acide carbonique (tampon de bicarbonate)
 - Tampon de phosphate
 - Tampon de protéine
- Physiologique (secondaire)
 - Tampon respiratoire
 - Tampon rénal

- Le ratio normal d'acide carbonique par rapport au bicarbonate est de 1:20 = pH normal
 - Le HCO_3^- , le CO_2 et l'acide carbonique sont tous présents dans le sang.
 - Le HCO_3^- résulte du transport du CO_2 dans le sang.
 - L'anhydrase carbonique provoque la dissolution du CO_2 dans l'eau du sang pour former de l'acide carbonique (H_2CO_3).
 - Le H_2CO_3 se décompose en H^+ et en HCO_3^- .
- Augmentation du H_2CO_3 = acidose
- Augmentation du HCO_3^- = alcalose

- Les charges négatives permettent aux protéines d'agir comme tampons contre les variations de concentration en H^+ .
- L'effet tampon est essentiellement intracellulaire.
 - Exemple :
 - Dans les tissus, le CO_2 est élevé. Quand ce CO_2 pénètre la circulation sanguine, une partie est convertie en acide carbonique qui se dissocie et devient du bicarbonate.
 - Le H^+ est ensuite relâché dans le sang
 - L'hémoglobine se combine avec le H^+ pour former un acide faible et du CO_2 .
 - Dans les poumons, l'hémoglobine se lie à l'oxygène et libère le H^+ et le CO_2 .
 - Le H^+ se combine ensuite avec les ions HCO_3^- pour former du H_2CO_3 .

- L'Équilibre Phosphate d'Hydrogène/
Phosphate de Dihydrogène aide à équilibrer le
fluide intracellulaire.
- Exemple:
 - Si un ion H^+ entre dans la cellule, le phosphate
d'hydrogène peut tamponner le changement et
garder le pH à un niveau normal.

- Récupération des bicarbonates et filtration dans les tubules
- Excrétion de l'hydrogène contre le gradient pour augmenter l'acidité de l'urine
- Excrétion d'ammonium qui transporte de l'hydrogène.

- Causes métaboliques
 - Ion HCO_3^-
- Causes respiratoires
 - CO_2

Acidose

- Acidose métabolique
 - $\downarrow \text{HCO}_3^-$
- Acidose respiratoire
 - $\uparrow \text{CO}_2$

Alcalose

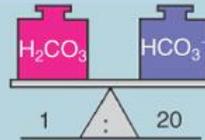
- Alcalose métabolique
 - $\uparrow \text{HCO}_3^-$
- Alcalose respiratoire
 - $\downarrow \text{CO}_2$

- Acidose métabolique :
 - Résulte d'une accumulation excessive d'acide ou d'une carence en base
 - Influence sur le côté « bicarbonate » de l'équation
 - Production excessive d'acide = consommation du tampon de bicarbonate



- Types courants :
 - Acidose lactique
 - Acidocétose diabétique
 - Insuffisance rénale
 - Ingestion de toxines

a) Équilibre métabolique avant l'apparition de l'acidose



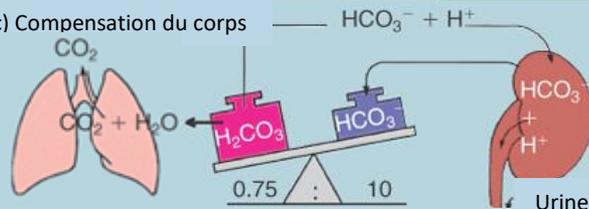
H_2CO_3 : Acide carbonique
 HCO_3^- : Ion bicarbonate
 ($Na^+ \bullet HCO_3^-$)
 ($K^+ \bullet HCO_3^-$)
 ($Mg^{++} \bullet HCO_3^-$)
 ($Ca^{++} \bullet HCO_3^-$)

b) Acidose métabolique

Diminution du HCO_3^- en raison d'un excès de corps cétoniques, de chlorures ou d'ions d'acides organiques



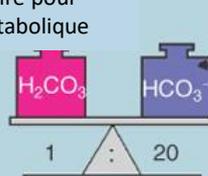
c) Compensation du corps



Hyperventilation pour « évacuer » le CO_2

Rétention du HCO_3^- par les reins et élimination des ions H^+ dans l'urine acide

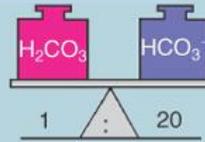
d) Traitement nécessaire pour rétablir l'équilibre métabolique



Transformation de la solution de lactate en ions bicarbonate dans le foie

- Alcalose métabolique
 - Trouble rare
 - Résultat d'une perte de H^+
 - Principalement par le tractus gastro-intestinal après une ingestion excessive d'antiacides
 - Administration excessive de $NaHCO_3$ par voie intraveineuse
 - Administration excessive de diurétiques

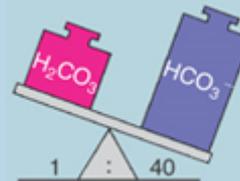
a) Équilibre métabolique avant l'apparition de l'alcalose



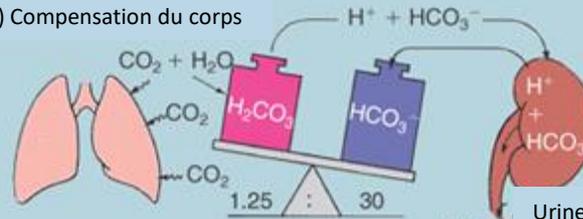
H_2CO_3 : Acide carbonique
 HCO_3^- : Ion bicarbonate
 ($Na^+ \bullet HCO_3^-$)
 ($K^+ \bullet HCO_3^-$)
 ($Mg^{++} \bullet HCO_3^-$)
 ($Ca^{++} \bullet HCO_3^-$)

b) Alcalose métabolique

Augmentation du HCO_3^- en raison d'une perte d'ions chlorure ou d'une ingestion excessive de bicarbonate de sodium



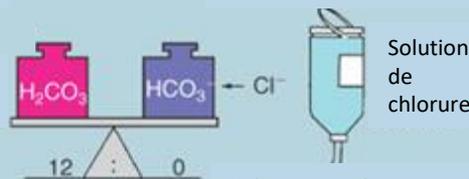
c) Compensation du corps



Interruption de la respiration pour retenir le CO_2

Rétention des ions H^+ par les reins et élimination du HCO_3^- dans l'urine alcaline

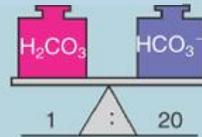
d) Traitement nécessaire pour rétablir l'équilibre métabolique



Substitution des ions HCO_3^- par des ions Cl^-

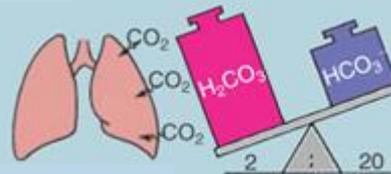
- Acidose respiratoire
 - Résultat de la rétention du CO_2 et d'une augmentation de la pCO_2
 - Dépression respiratoire
 - Abus de drogues, blessures ou maladie
 - Anesthésiques, sédatifs et narcotiques
 - Maladie respiratoire obstructive
 - Emphysème
 - Bronchite chronique
 - Asthme
 - Pneumonie grave
 - Obstructions
 - Inhalation d'un corps étranger
 - Vomissure
 - Bronchoconstriction (asthme aigu)

a) Équilibre métabolique avant l'apparition de l'acidose



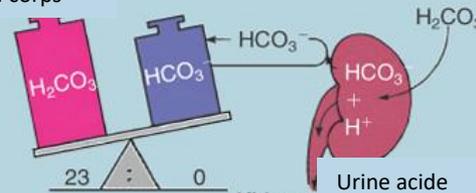
H_2CO_3 : Acide carbonique
 HCO_3^- : Ion bicarbonate
 ($Na^+ \bullet HCO_3^-$)
 ($K^+ \bullet HCO_3^-$)
 ($Mg^{++} \bullet HCO_3^-$)
 ($Ca^{++} \bullet HCO_3^-$)

b) Acidose respiratoire



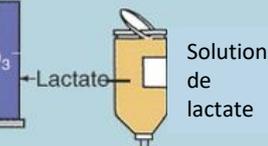
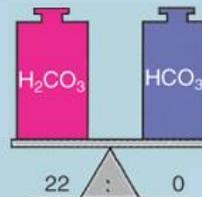
Interruption de la respiration pour retenir le CO_2

c) Compensation du corps



Rétention des ions HCO_3^- par les reins et élimination des ions H^+ dans l'urine acide

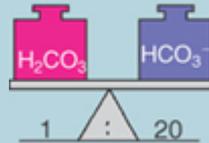
d) Traitement nécessaire pour rétablir l'équilibre métabolique



Transformation de la solution de lactate en ions bicarbonate dans le foie

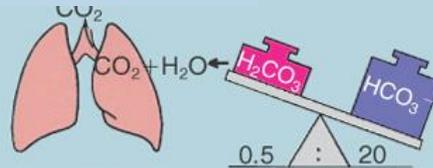
- Alcalose respiratoire :
 - Résultat d'une diminution de la $p\text{CO}_2$ par hyperventilation
 - Sepsie
 - Péritonite
 - Choc
 - Intoxication au CO
 - Blessure à la tête
 - Acidocétose diabétique

a) Équilibre métabolique avant l'apparition de l'alcalose



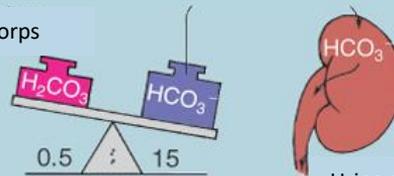
H_2CO_3 : Acide carbonique
 HCO_3^- : Ion bicarbonate
 $(Na^+ \bullet HCO_3^-)$
 $(K^+ \bullet HCO_3^-)$
 $(Mg^{++} \bullet HCO_3^-)$
 $(Ca^{++} \bullet HCO_3^-)$

b) Alcalose respiratoire



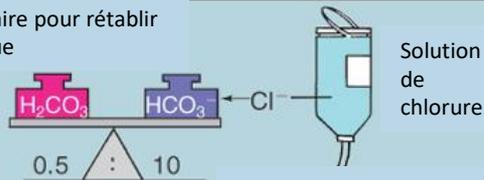
Hyperventilation pour « évacuer » le CO_2

c) Compensation du corps



Rétention des ions H^+ par les reins et élimination du HCO_3^- dans l'urine alcaline

d) Traitement nécessaire pour rétablir l'équilibre métabolique



- L'analyse des gaz sanguins sert à mesurer :
 - L'oxygénation du sang
 - L'équilibre acido-basique
- On utilise le sang artériel pour déterminer la fonction respiratoire
- Le pH indique une acidose ou alcalose.
 - La $p\text{CO}_2$ indique la présence ou l'absence de composant respiratoire.
 - Le HCO_3 indique la présence ou l'absence de composant métabolique.

Trouble	pH	Perturbation primaire	Réaction compensatoire
Acidose métabolique	↓	↓ $[\text{HCO}_3^-]$	↓ pCO_2
Alcalose métabolique	↑	↑ $[\text{HCO}_3^-]$	↑ pCO_2
Acidose respiratoire	↓	↑ pCO_2	↑ $[\text{HCO}_3^-]$
Alcalose respiratoire	↑	↓ pCO_2	↓ $[\text{HCO}_3^-]$

- Compensation complète (pH dans les limites normales)
- Compensation partielle (pH près des limites normales)
- Aucune compensation (pH au-dessus ou au-dessous des limites normales)