

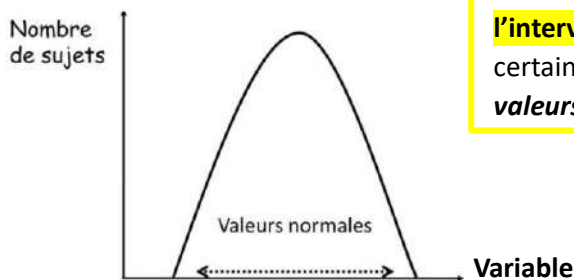
VALEURS NORMALES ET VALEURS ADAPTÉES

Salut à vous mes **sheygey**, juste pour vous dire que dans cette fiche je ne reprends pas les exemples à chaque fois et les QCMs de fin de cours pour éviter que la fiche ne fasse 30 pages

Je ne souhaitais ni faire une 2^{ème} ronéo, ni compactée les explications de celle-ci qui sont super détaillées, donc je vous invite à travailler ces exemples et QCMs sur la ronéo car ça reprend les formulations que le prof utilisera sûrement dans ses QCMs

PS : dsl des fautes si y'en a mais j'ai fait la fiche à des heures tardives mdr

I- Mesures et dosage dans les systèmes biologiques

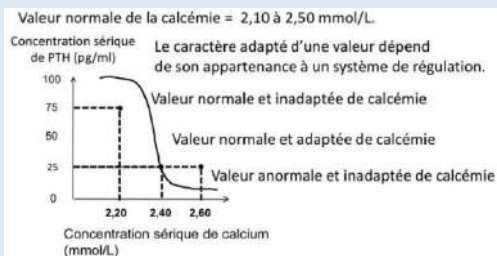


Statistiquement, on va définir la norme comme étant **l'intervalle** au niveau d'une **courbe de Gauss** qui comprend un certain nombre de valeurs que l'on va considérer comme : **valeurs normales**



ATTENTION : une **valeur normale** n'est pas forcément **adaptée** et peut au contraire être **pathologique**

Exemples pour comprendre les valeurs adaptées et valeurs pathologiques



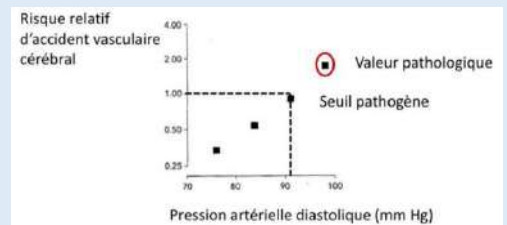
La production de l'hormone PTH (qui augmente les taux de calcium) **varie** donc *selon la concentration de calcium* pour permettre une ADAPTATION

→ On voit d'ailleurs que selon la position des valeurs de calcémie par rapport à la courbe de norme, on peut avoir des valeurs adaptées ou inadaptées

EX : calcémie de 2.20 mmol/L = **dans la norme mais PAS ADAPTÉE** pour les besoins physiologiques du corps (on parle de DÉRÉGULATION)

En prenant l'ex de l'**hypertension artérielle HTA**, maladie à risque, on peut voir que selon la valeur de la P. Artérielle et le risque relatif on peut définir une **valeur « seuil »** au-dessus de laquelle les valeurs sont considérées comme **pathologiques** :

- EX : pour 80 mmHg tout va bien
- EX : pour 100 mmHg, va nécessiter une intervention car dépasse le seuil pathologique (environ 90mmHg)



=> valeur **ADAPTÉE** : valeur qui va correspondre à une relation physiologique

=> incertitude **ABSOLUE** : liée à la technique de mesure

=> incertitude **RELATIVE** (*précision*) : rapport entre incertitude absolue et la valeur mesurée



**ATTENTION : en médecine on accepte
seulement une précision entre 1% et 10%**



Donc, il est important de garder en tête que **selon la précision de la mesure** (incertitude relative) on ne gardera pas le même nombre de chiffres après la virgule :

- **1% d'incertitude** (donc relativement fiable) = **3 chiffres** après la virgule pour le résultat
- **10% d'incertitude** (donc relativement grand) = **2 chiffres** seulement

QUELQUES EX donnés par le prof :

JAMAIS de chiffre après la virgule pour la **NATRÉMIE** (grande précision)
2 chiffres après la virgule pour la calcémie

...
EN GROS : obtenir une mesure n'est ni simple, ni à prendre à la légère, la marge d'erreur est tjrs à garder en tête

PARLONS DE VARIABILITÉ AU SEIN DU CORPS HUMAIN

SANG

- => sa **composition** est **DÉTERMINÉE** et non pas aléatoire
- => Les **éléments le composant** sont donc tous soumis à des systèmes de régulation

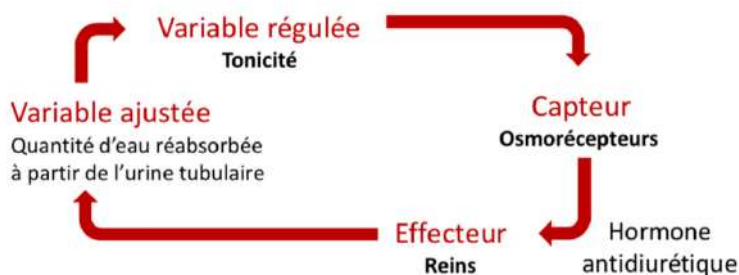


URINE

- => sa composition n'est pas déterminée
- => on **ne se trouve plus dans un système de régulation** car l'urine sert d'émonctoire
- => les **déséquilibres** constatés chez les valeurs de l'urine sont souvent des **retentissements d'anomalie de régulation du sang**

On retrouve alors différents éléments qui vont être régulés dans notre corps selon des boucles spécifiques :

⇒ Volume cellulaire : eau



- **Volume cellulaire** va **dépendre** dépend de la **quantité d'eau**
- L'eau va **bouger** dans l'organisme **selon la tonicité** des milieux
- Donc on va **réguler la tonicité**
- Ce sont les **osmorécepteurs** qui vont détecter les **variations de la tonicité** et induire la production HAD
- **HAD agit** sur les reins pour faire ressortir l'eau de l'urine primitive et l'envoyer vers les artérioles

ATTENTION : pour rappel, on va retrouver une **régulation du volume cellulaire** assez **particulière** chez le **globule rouge** selon s'il est dans un milieu hypertonique, isotonique, hypotonique (cf les autres cours de physio qui reprenne ce concept)

RAPPELS sur la **tonicité** :

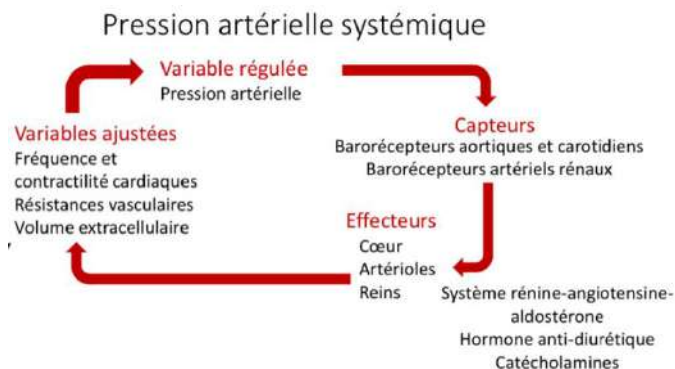
- Elle **dépend** de la **natrémie** (natrémie élevée va faire sortir l'eau de cellules et inversement si elle est faible)
- ATTENTION : si la **natrémie baisse fortement**, alors ça peut provoquer un **œdème cellulaire** (cellules qui se gorgent d'eau) et ça peut avoir de terribles conséquences (troubles neurologiques ...)
- Donc les **variations de natrémie auront un impact sur les reins** qui vont chercher à la réguler, d'ailleurs on va **regarder l'osmolalité** (nb d'osmoles dans l'urine) comme **paramètre biologique** montrant **si l'organisme retient ou non de l'eau**

PETITE APPARTÉ sur la **régulation du volume Extra-cellulaire + liquide interstitiel** :

- Leurs composants = **sodium et eau = VOLEMIE**
- **Régulation de la VOLEMIE** se fait par les **pressions** qu'elle **exerce** sur la **paroi** des **vaisseaux** **détectée** par l'intermédiaire de **BARORÉCEPTEURS**



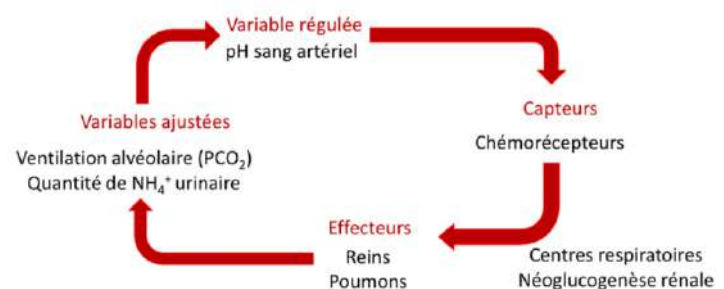
- Barorécepteurs vont donc **jouer sur les systèmes de SRAA et ADH** afin d'**ajuster la réabsorption d'eau et de sel** dans le volume EXTRAcellulaire
- Le **volume EXTRACELLULAIRE** a donc cette capacité de **rester ISOTONIQUE** au plasma par cette régulation des barorécepteurs **CAR** les **variations** de cette **VOLEMIE** vont entraîner **réabsorption d'eau et de sel** de manière **proportionnelle**
- **ATTENTION à ne pas confondre les récepteurs impliqués dans la régulation intra et extra cellulaire de la tonicité**

⇒ **Pression Artérielle Systémique (PAS)**

- Ajustée en **permanence** par des **barorécepteurs** au niveau de la **racine du cerveau** et des **reins**
- **Variations de pressions** jouent sur :
 - > **cœur** (régule activité cardiaque)
 - > **artérioles** (régulation résistance vasculaire)

⇒ **Le pH sanguin**

- pH artérielle maintenu entre **7.38 et 7.42**
- **régulé** par **chémorécepteurs** présents sur
 - **centres respiratoires**
 - **liquide céphalorachidien**
 - **organes principaux** (reins...)
- **variation de pH** entraîne la **mise en route de la NGG** pour **capter les protons** avec les **résidus amines**
- **acteurs** sont donc
 - **poumon** (ventile + en cas d'acidose)
 - **reins** (élimination de NH_4^+ avec activation NGG rénale)



Quelques rappels sur la charge acide dans le corps :

Cette **charge est inévitable** et est le résultat de la respiration cellulaire, qui en consommant des nutriments (dont O₂ ...) va produire du CO₂

On a d'autres sources de charges acides :

- ➔ **Acides cétoniques** (sécrétés dans le foie)
- ➔ **Lactate** (muscles)

ATTENTION : puisque ce sont des acides faibles, ils vont échanger un proton avec bicarbonate régénéré par les reins selon les besoins de régulation

ATTENTION : dans l'urine par contre, le paramètre qui va varier selon le pH et ses fluctuations est l'**AMMONIUM**

ATTENTION, je ne reprends pas la partie sur les exemples dans la ronéo

II – MÉTHODES DOSAGES BIOPHYSIQUES

Potentiométrie : permet la mesure des concentrations des composants électriquement chargés dans le sang ou dans n'importe quel fluide

A) Effet Donnan

Il est observé quand on **sépare 2 milieux**, par une **membrane** qui va être **imperméable** aux **protéines** (chargées négativement) et aux **substances électriquement chargées**

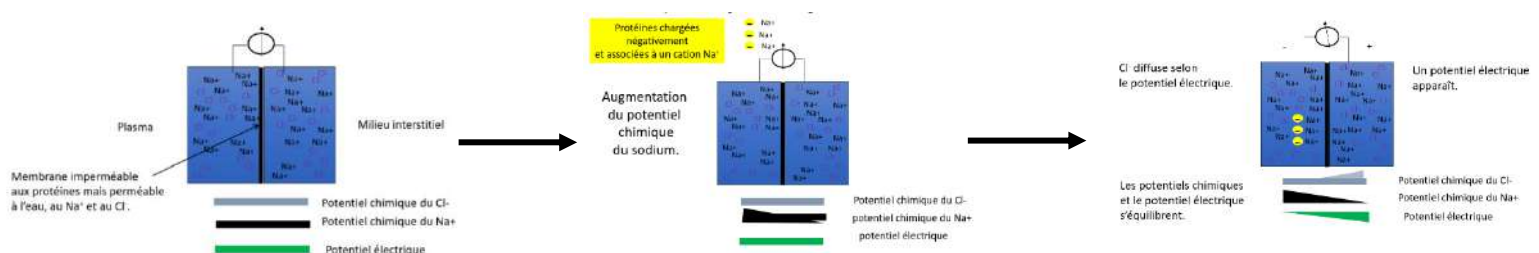
Les protéines vont s'associer à des cations, comme le Na⁺ ce qui va déséquilibrer les potentiels électriques et chimiques

Point explication :

En effet, si la **membrane est perméable aux osmoles**, elle **ne l'est pas pour les protéines**, donc les **osmoles liées aux protéines ne pourront plus traverser** non plus

Ainsi si on ajoute du sodium d'un côté de la membrane, le potentiel chimique de celui-ci ne sera plus à l'équilibre car les Na⁺ liés aux protéines ne pourront pas diffuser pour homogénéiser et le **potentiel électrique lui aussi sera déséquilibrer** à cause de cette répartition de charges

Donc le **chlorure va lui diffuser selon le nouveau potentiel électrique pour l'équilibrer**



Ce genre de situation est retrouvée par ex dans les capillaires sanguins

Explication de l'effet Donnan au niveau du plasma et du liquide interstitiel :

- ➔ Les protéines sont plus présentes dans le plasma par rapport au liquide interstitiel
- ➔ Électronégativité entre les deux milieux car autant de cations que d'anions de chaque côté

Membrane capillaire	
Plasma	Liquide interstitiel
$\text{Na}^+ = 150 \text{ mmol/kg d'eau}$	$\text{Na}^+ = 144 \text{ mmol/ kg d'eau}$
$\text{Cl}^- = 109 \text{ mmol/kg d'eau}$	$\text{Cl}^- = 114 \text{ mmol/ kg d'eau}$
Protéines = 70 g/l	Protéines = 17 g/l
Somme des anions = somme des cations	Somme des anions = somme des cations

- ➔ Pour être plus précis on va avoir la même SOMME de cations et d'anions de chaque côté pour équilibrer les charges, **le potentiel électrique transmembranaire dépendra de la répartition des ions diffusibles**
- ➔ ATTENTION : les protéines et la membrane étant négatives, elles vont se repousser et éviter donc l'engrassement de la membrane

Attention : il faut rappeler que **l'équilibre de Donnan est en contradiction avec la loi de Nernst**, car l'équilibre de Donnan prend la situation dans sa globalité et pas au cas par cas des éléments (osmoles + protéines ...) dans le cas de la loi de Nernst

Pour bien comprendre cette partie je vous invite à aller regarder l'explication complète du prof sur la ronéo concernant la pile et les échanges de charges

Si jamais vous avez des questions dessus, hésitez à me harceler sur le forum j'essaierais de reprendre les points compliqués

Bien sûr, bien que l'exemple de la pile avec les électrodes de zinc et de cuivre reprenne le principe en « théorie », en pratique sur le corps on ne peut pas utiliser ce genre d'électrode à cause de l'acidité présente, on va donc avoir d'un nouveau type d'électrode **(to be continued...)**



ÉLECTRODE D'ARSONVAL

On va donc utiliser une **électrode formée par électrolyse** permettant d'avoir un métal qui en recouvre un autre, ici une **électrode d'argent est recouverte par du chlorure d'argent**

On appelle cette électrode : **l'électrode d'Arsonval**

- ➔ OR **puisque** cette **électrode est recouverte de chlorure d'argent**, le **potentiel** de celle-ci va **dépendre** de la **concentration d'ions chlorure** présents dans le milieu dans lequel elle est plongée
- ➔ **Le potentiel de l'électrode sera proportionnel à la concentration en chlorure dans le liquide**

Principe de fonctionnement de l'électrode :

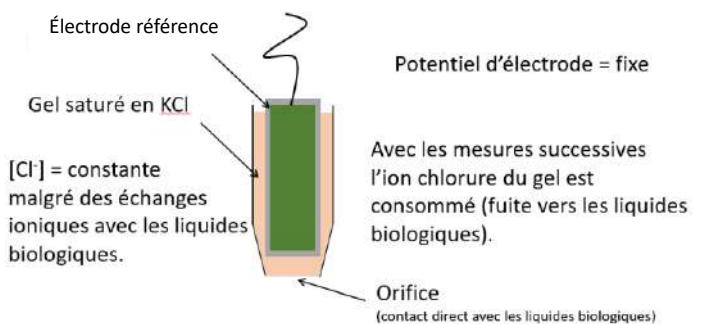
On va utiliser deux choses : électrode d'Arsonval et une électrode de référence afin de pouvoir faire circuler du courant

- 1- **Electrode de référence** : trempée dans une **solution saturée en chlorure de potassium** ce qui **rend invisible les échanges de Cl^-** entre l'électrode et le milieu car celui-ci est déjà saturé
Donc le potentiel de cette électrode est indépendant de la concentration de la solution

Entre l'électrode de référence et l'électrode d'Arsonval, on la présence d'un liquide biologique pour assurer un courant entre les deux électrodes

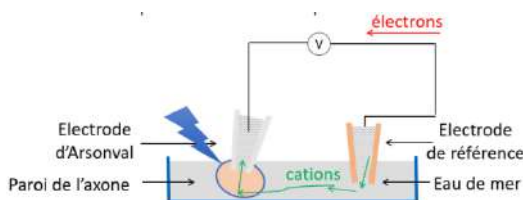
- 2- **Electrode d'Arsonval** : elle va **générer une différence de potentiel** avec l'autre électrode sous la **dépendance de la concentration en chlorure** du milieu

Le potentiel de cette électrode est indépendant de la concentration en ion chlorure de la solution dans laquelle elle est introduite.



ATTENTION SUR CE SCHEMA LE PROF AVAIT ECRIT ELECTRODE D'ARSONVAL MAIS JE PENSE QUE C'ETAIT UNE ERREUR ÉTANT DONNÉ QUE LES ÉLÉMENTS SONT EN ACCORD AVEC LE PARAGRAPHE SUR L'ÉLECTRODE DE REF

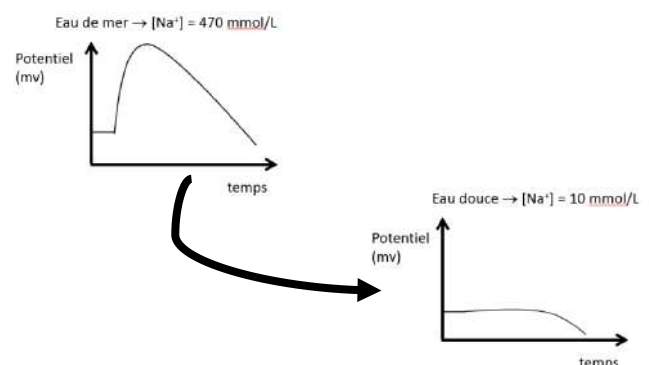
Prenons l'exemple de l'expérience d'Arsonval et les axones de calmars géants qui lui fait gagner un prix Nobel :



En **stimulant la paroi extérieure de l'axone** avec un courant électrique ils **ont détecté un courant**, donc ils ont réussi à faire bouger les électrons dans l'axone et en dehors de l'axone
Or l'axone **baigne dans de l'eau fortement concentrée en Na^+** donc ils ont supposé que cette **création de courant** fût **possible** car le **milieu était rempli de Na^+**

En **remplaçant l'eau de mer par de l'eau douce**, on **ne détecte plus de courant** ou de variation de potentiel
Ils ont donc pu démontrer que c'est grâce au Na^+ que le potentiel d'action était déterminant dans le potentiel d'action neuronal

En **1963**, ils ont donc démontré que **ce sont les canaux sodiques qui sont à l'origine du potentiel de propagation axonal**



B) La Potentiométrie

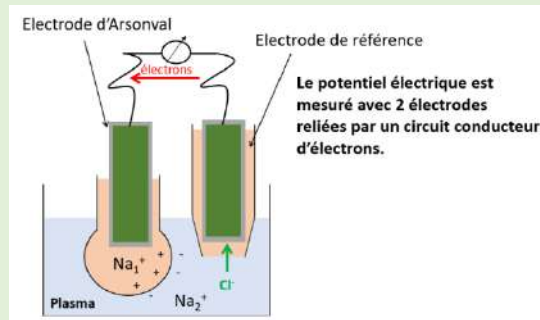
Le prof a dit que les schémas servaient d'exemple et que cependant il fallait bien comprendre les potentiels (repos, action, ...) et le principe de la potentiométrie

La **potentiométrie** est une **mesure** d'une **concentration ionique** à l'aide du **montage** que l'on a **vu précédemment** (électrode de réf + d'Arsonval, un voltmètre et une membrane)

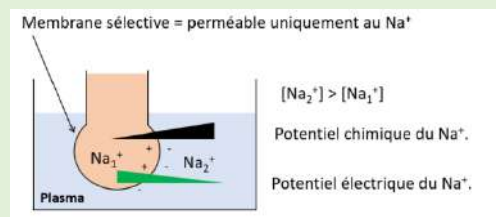
ATTENTION : petit point important, la **membrane doit être perméable à l'ion mesuré** (ex : le verre est perméable aux H^+)

Ex : mesure de la natrémie

- Le fait de plonger l'**électrode d'Arsonval** (de **concentration Na^+ connue**) dans le **plasma** (de **concentration Na^+ inconnue**) va **générer des potentiels chimiques et électriques**
- OR on va pouvoir **mesurer ces potentiels** et la **différence de potentiel électrique entre l'électrode et le plasma = en NEGATIF à la différence du PC** (loi de Nernst)
- Ainsi **puisque la différence de potentiel est liée aux concentrations de sodium**, on **connaîtra la concentration Na^+ dans le plasma**



ATTENTION :
Les ions chlorure vont monter dans l'électrode de référence car les ions sodiums eux vont monter dans l'électrode d'Arsonval, on cherche donc à garder un certain équilibre



Ex : mesure du calcium

ATTENTION, pour le calcium la situation n'est pas exactement la même car il existe :

- **Le calcium ionisé (Ca^{2+})**
- **Calcium lié**

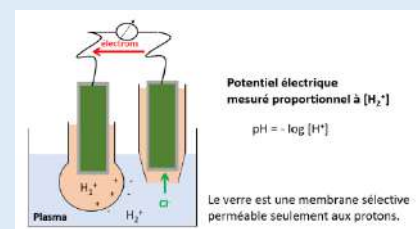
La **potentiométrie** permettra donc le dosage du **Ca^{2+}**

Et la **COLORIMÉTRIE** permettra le **dosage** du **calcium lié**

ATTENTION, les **variations** d'un type de calcium ou de l'autre auront des **répercussions sur la calcémie totale**

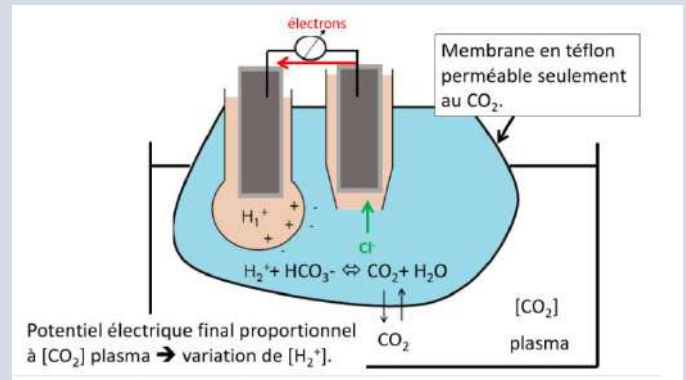
Ex : mesure du pH

- Utilisation d'une électrode avec une **concentration de H^+ déterminée**
- La **membrane** utilisée est donc du **VERRE**
- Via le **même système** que pour la natrémie on peut donc mesurer la quantité de protons dans une solution et avoir son pH



Ex : mesure de la pCO₂

- On dispose d'une **électrode à pH** + le couple acide carbonique et carbonate/protons
- Cette *électrode* + *celle de référence* sont **mises dans une membrane en téflon perméable au CO₂** et qui elle-même baigne dans le plasma
- Si le **plasma a plus de CO₂** que l'électrode alors le **CO₂ va se diriger vers l'électrode de verre (PC)** ce qui va accessoirement produire des H⁺
- **ATTENTION** : la mesure du pH et de la PCO₂ n'ayant pas la même précision **l'accumulation de ces systèmes va faire qu'on est de moins en moins précis**



C) L'électrophorèse des protéines

Électrophorèse : déplacement des protéines (car elles sont *électriquement chargées*) par un **courant électrique** dans un **milieu conducteur** (*gel d'acrylamide dont on peut faire varier la densité pour changer la mobilité des protéines*)

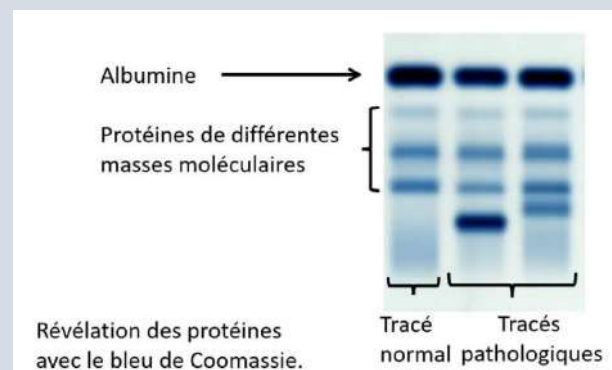
ATTENTION, le terme de gel peut autant faire référence au liquide interstitiel qu'à ce que l'on peut faire avec de la gélatine

Réseau conducteur : réseau tridimensionnel dont les **mailles** sont *plus ou moins serrées selon la concentration de l'acrylamide* dans une *solution d'osmoles ionisées de pH déterminé*.

- Pour éviter que la **structure complexe des protéines** pose un problème lors de leur **migration**, on va en amont les **découper en coupant le pont disulfure**

Ex dans le plasma :

- On trouve dans le plasma des **protéines en grande quantité** : les **albumines**
- La **distribution des protéines** se fait selon leur **poids moléculaire** et d'autres caractéristiques
- **L'intensité de la couleur est dépendante de la concentration de protéines** à cet endroit dans le gel
- Cela **permet** notamment de faire des **diagnostics** dans le cas de protéines anormales présentes
On compare un **tracé témoin normal** et celui du patient



Et voilà c'est un clap de fin pour cette dernière fiche qui est en quelque sorte plus une fiche récap puisque je n'y fais pas figurer tous les exemples et surtout les QCMs de fin de cours que je compte réaborder dans le DM

ATTENTION : c'est donc important de bosser la ronéo car elle est très bien détaillée et contient tous les ex + QCMs et si le prof doit faire tomber des questions ça sera soit des définitions soit des situations inspirées des cas cliniques/concepts qu'il a abordé dans ce cours

Bref c'est aussi un clap de fin pour mon taff et bientôt de ce S1, je vous envoie bcp de force pour ces derniers jours (24 exactement), ne lâchez pas et donnez-vous à fond sur vos dernières révisions (ce sont les plus importantes) N'oubliez pas que vous êtes les meilleurs, BOOM



PS : comme la dernière fois, voici quelques recommandations des autres tuteurs pour alimenter vos pauses (lecture, films, séries) :

GUEZRIN :

Dune
The Dark Night
1984 (Orwell)
L'Étranger (Camus)
Peaky Blinders

Emma :

Babylon
Casino
Se7en
Shutter Island
Kill Bill

Mathys :

Les Bronzés 1	Taxi Driver
Les Bronzés 2	Entretien avec un vampire
Les Bronzés 3	Oliver Twist
Alad'2	Il vous conseille une Mercedes comme voiture

Manosmole propose les Tuches aussi dans le même registre

JP :

Adventure Time
Totally Spies

Nahele :

There will be blood
One piece
Les Fleurs Du Mal

Minh Nhat :

50 Nuances de Grey

Mathilde et Marlène (la team pharmacie) :

The Good Place	La mer sans étoiles
Brooklyn 99	La servante écarlate
La Nuit des Temps	Fahrenheit 451
Les Autodafeurs	
Génération K	

Killian:

La Faucheuse
La première loi
Hunger Games
#Bleu

Cam:

The hate u give
Un automne pour te pardonner
Love and other word
le fabricant de larme

Manon

Great Pretender
Alice in Borderland
Épidémie de Asa
Tout le bleu du ciel

Perso je vous conseille :

Fire force en animé
Blue lock en manga (#P1 compétitif)
Very Bad Trip
Death of a Salesman d'Arthur Miller
Monster en animé aussi