

# L'HEMODIALYSE

## **I Rappels anatomie physiologie**

- A. Les différents rôles du rein
- B. Incidences sur le bilan sanguin
- C. L'insuffisance Rénale, définitions
- D. Les signes
- E. Les complications
- F. Les causes de l'IRC

## **II. Les Principes de la Dialyse**

- A Historique
- B Les principes de la Dialyse
  - L'Ultrafiltration La diffusion
- C Les autres modes d'épuration
  - L'hémodiafiltration, La dialyse péritonéale
- D Le cadre législatif

## **III. Les voies d'abord en hémodialyse**

- A Les cathéters centraux
- B Le cathéter de Canaud
- C La fistule principes, objectif, technique, complications
- D Les examens de la Fistule

## **IV De l'eau de ville au dialyseur**

- A. La Centrale d'Eau ( CE )
- B. La boucle
- C. Le générateur de dialyse
- D. Le rein artificiel ou dialyseur

## **V Le rôle d'IDE pendant la séance d'hémodialyse**

- A. Avant la première dialyse : “ INFODIALYSE ”
- B. Surveillance de la séance de dialyse:
- C Les incidents liés à la dialyse
- D Les incidents au niveau de la fistule

E Les problèmes liés à la Circulation Extra-Corporelle (CEC)

F Les complications au long cours de la dialyse

G La feuille de surveillance de la séance

H Le débranchement :

## **VI La diététique**

## **VII Le soutien psychologique**

## **VII La greffe rénale**

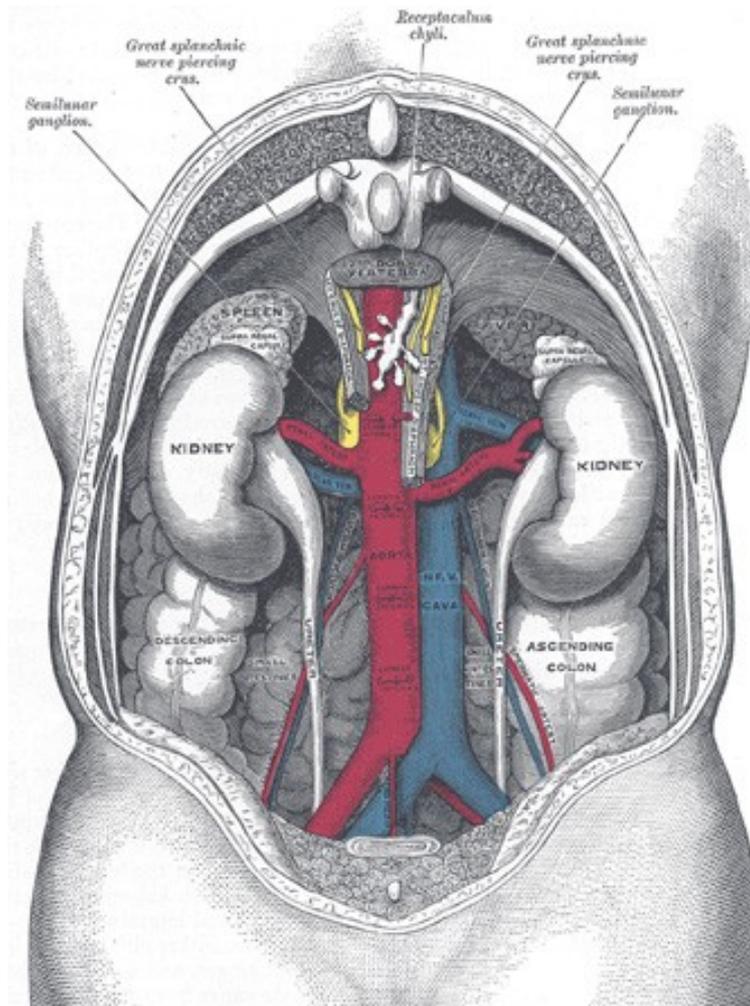
Bilan, Inscription sur liste de greffe

Compatibilité greffon / donneur

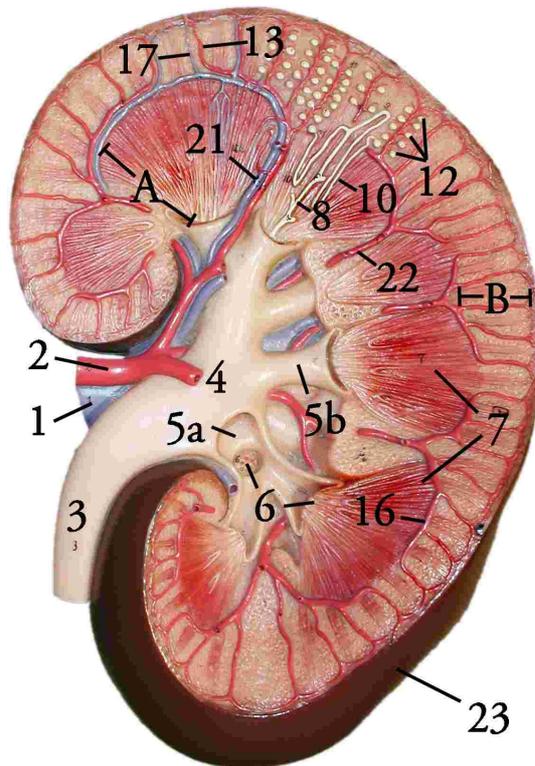
Le donneur vivant

# I Rappels anatomo-pathologiques

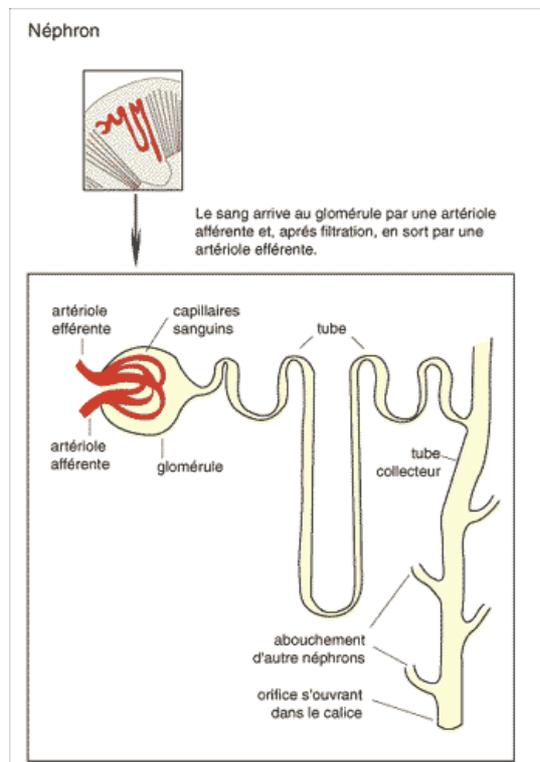
Le système urinaire comprend :



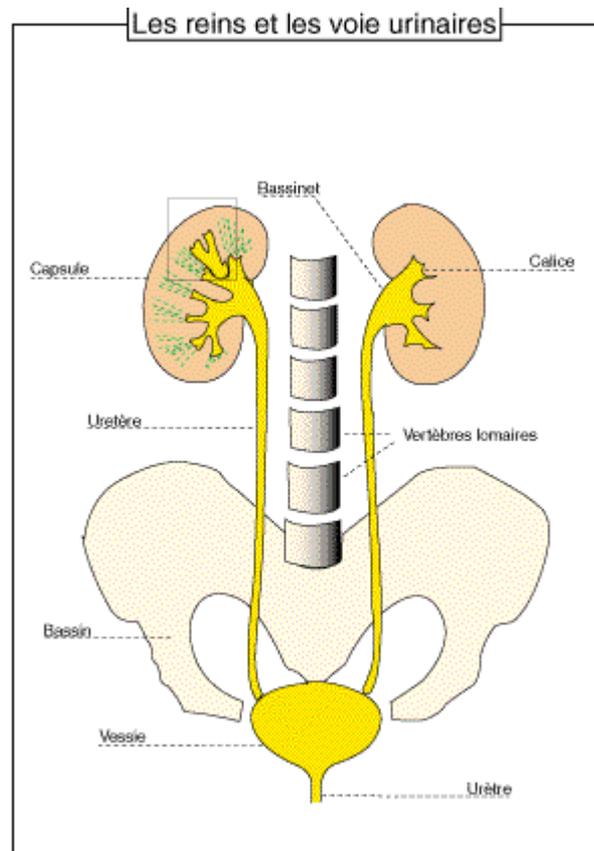
## Les reins



## Les néphrons

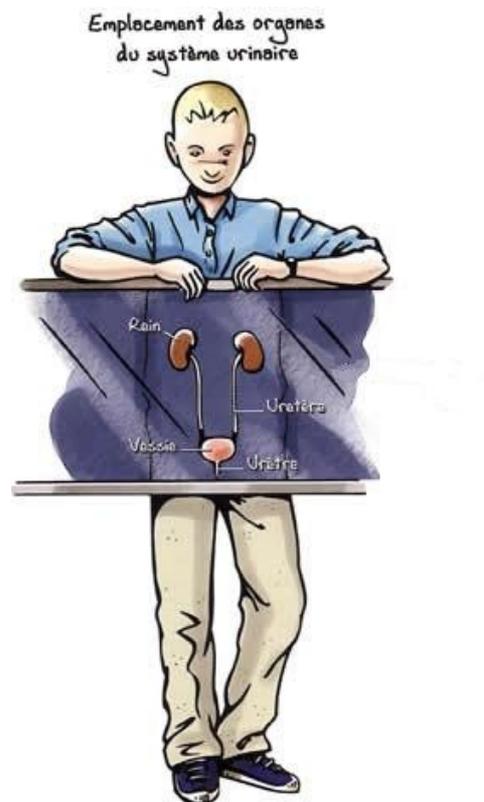


## Les uretères

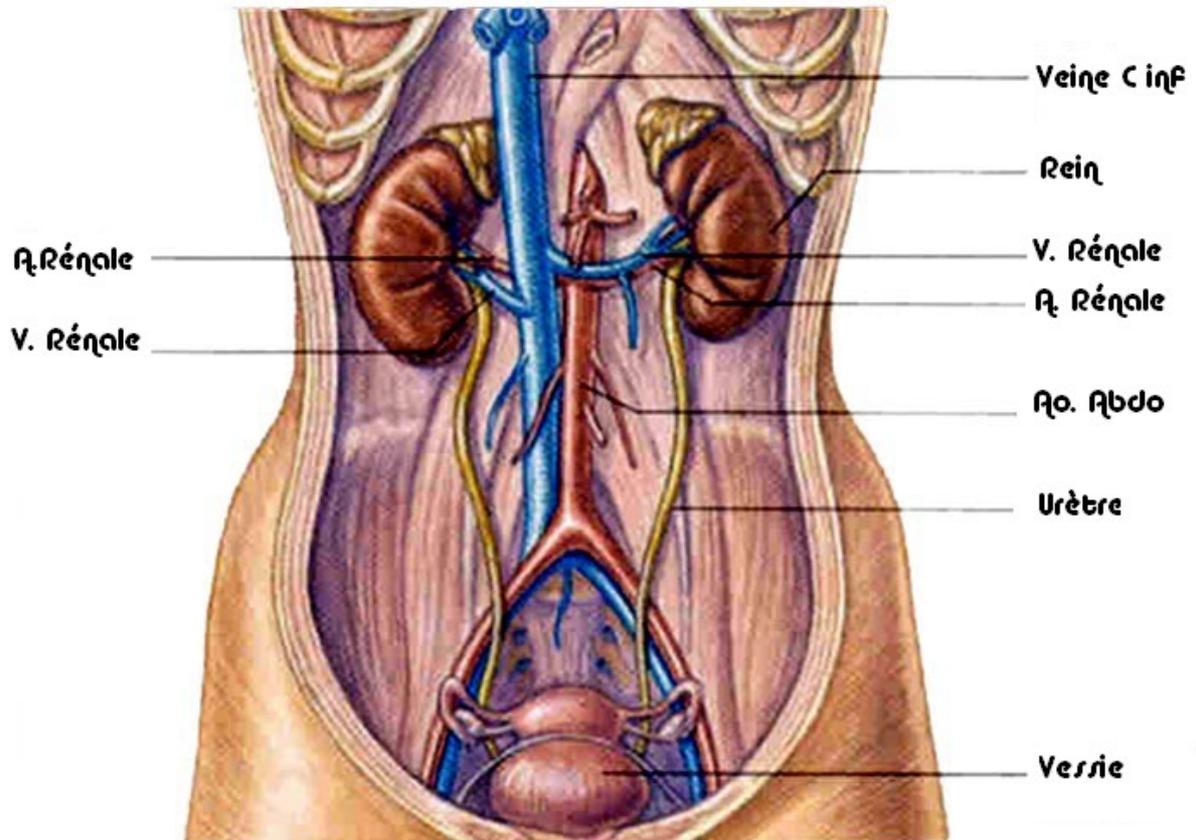


## La vessie

## L'urètre



**Les vaisseaux sanguins** permettant l'élimination des déchets azotés



### **Les reins :**

2 organes en forme de haricots de couleur rouge car très vascularisés.

Les artères rénales droite et gauche nées de l'aorte apportent une grande quantité de sang aux reins ( 1700 litres par jour !)

Elles se divisent en de nombreuses branches pour aboutir à des artérioles microscopiques qui vont alimenter les néphrons

### **Les néphrons :**

Filternt le sang et produisent l'urine. Chaque rein est constitué de minuscules canaux juxtaposés appelés néphrons, chaque néphron étant constitué d'un glomérule et d'un tubule.

### **Le glomérule :**

Filtre très fin qui retient les globules rouges et les grosses molécules(plasma, protéines,...) mais laisse passer l'eau, les électrolytes (sodium, potassium, Calcium...) et les petites molécules (glucose, urée, acide urique, créatinine...).

Il en résulte l'urine primitive.

### Les tubules

L'urine primitive se transforme à l'intérieur du tubule, certaines substances sont évacuées, d'autres sont réabsorbées, aboutissant à l'urine définitive qui va s'écouler dans les tubes collecteurs

### Le bassinot

L'urine atteint le bassinot, une sorte d'entonnoir. Les tubes collecteurs déversent l'urine dans 8 à 10 calices qui se vident dans le bassinot, dans lequel s'abouche l'uretère.

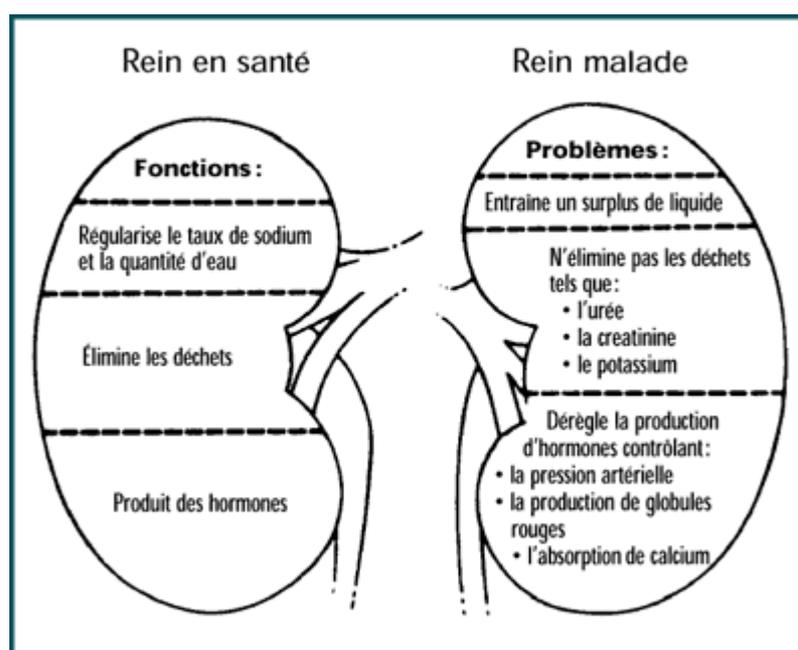
### Les uretères

L'urine est ensuite déversée dans ces deux conduits. Ce sont deux tuyaux de 2.5mm de diamètre et de 30 cm de long qui, partant du bassinot, vont amener l'urine à la vessie.

### La vessie

Stocke puis évacue l'urine par l'urètre. C'est un réservoir qui peut contenir 800 ml, qui se remplit progressivement et se vide par la miction volontaire.

## A. Les différents rôles du rein :



Permet à l'organisme de maintenir la quantité en eau nécessaire (régulation des entrées et des sorties qui s'équilibrent)

Régule les quantités de sel, potassium....

Régulation du milieu intérieur en éliminant les excès d'acides provenant de l'alimentation

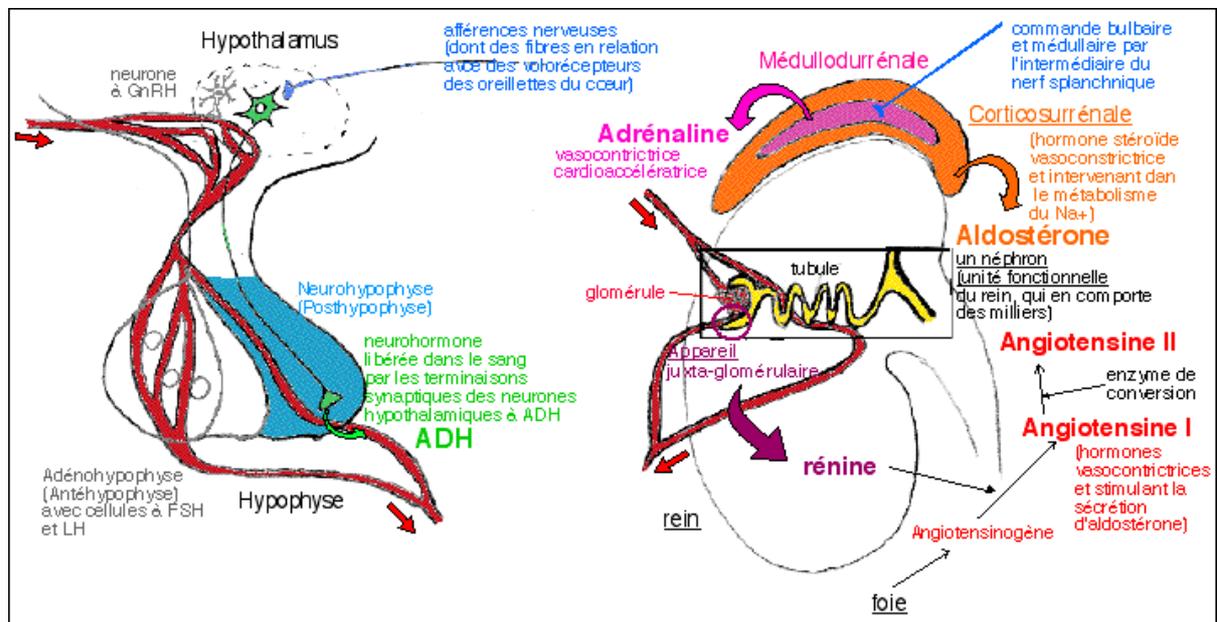
Elimine les produits toxiques : l'urée, résultant de la digestion des protéines et la créatinine provenant de la destruction des cellules musculaires

Sécrétion d'hormones :

Rénine pour la régulation de la TA

Erythropoïétine pour la production des GR

Calcitriol



## B. Les incidences de l'Insuffisance Rénale sur le bilan sanguin :

La créatinine est élevée, son dosage est le moyen le plus simple d'évaluer le degré de l'IR

Le dosage des électrolytes :

**Le sodium** : natrémie normale ou abaissée, traduisant alors plutôt un excès d'eau

**Le chlore** : en général liée à la natrémie, normal ou abaissé

**Le potassium** : reste longtemps normal mais peut être augmenté

**Le calcium** : +/- abaissé, doit toujours être corrigé

**Le phosphore** : élevé dès le premier stade, à traiter

**Les bicarbonates** : peuvent être abaissés, traduisant alors une acidose

**Numération formule sanguine NFS** : diminution des GR, du taux d'Hb, et de l'hématocrite, témoignant d'une anémie

**Dosage du fer** : le plus souvent abaissé, nécessaire pour la fabrication des globules rouges

**Les protides** : une baisse de la protidémie associée à une baisse du taux d'albumine traduit le plus souvent un mauvais état nutritionnel

**Le bilan des lipides** : élévation possible du taux de cholestérol et augmentation des triglycérides, favorisant la formation de plaques d'athérome, puis de ses complications

**L'acide urique** : l'excès d'acide urique est habituel, les crises de goutte sont malgré tout assez rares.

## **C. L'insuffisance Rénale, définitions**

L'insuffisance rénale chronique se définit comme la perte irréversible des fonctions rénales. Elle correspond à une destruction progressive et irréversible des néphrons

Elle apparaît lorsqu'il reste moins d'un tiers des néphrons d'origine en état de fonctionnement

On parle d'insuffisance rénale lorsque la créatinine est

> 120  $\mu\text{mol}$  pour la femme et

> 130  $\mu\text{mol}$  pour l'homme

## **D. Les signes**

### **Au début de l'IR :**

Souvent aucun signe, progressivement une fatigue et à l'effort, manque d'appétit, polyurie nocturne HTA, et /ou oedèmes

### **Plus tardivement :**

Fatigue, troubles digestifs, perte d'appétit, dégoût pour les viandes, nausées, vomissements, amaigrissement, crampes, démangeaisons ( parfois intenses)

La diurèse peut être conservée, même à ce stade.

## **E. Les complications :**

Risque de complications cardiaques (angor, parfois Infarctus Du Myocarde)

Complications cérébrales (hémiplégie)

Risque infectieux augmenté

Hémorragies digestives en rapport avec une gastrite ou ulcère gastrique

Troubles hormonaux , aménorrhées, troubles psychologiques parfois.

## **F. Les causes de l'IRC**

### **Inflammation du rein**

De cause infectieuse, allergique ou immunologique, responsable d'une glomérulonéphrite chronique. Protéinurie et HTA souvent associés.

Le diagnostic est fait par une biopsie Rénale

### **Diabète**

Cause fréquente d'IRC, de 25 à 35% des patients dialysés selon les régions ou pays.

### **Hypertension artérielle**

HTA mal traitée, sclérosante

### **Maladies héréditaires :**

Polykystose rénale (transmission dominante), syndrome d'Alport (néphropathie glomérulaire, héréditaire et progressive) hématurique, transmise par le chromosome X, rare chez la femme, associée à des Troubles oculaires, une surdité

### **Infections chroniques des voies urinaires**

Le plus souvent en raison d'une mauvaise implantation des uretères sur la vessie, avec reflux vésico-rénal, entraînant des pyélonéphrites chroniques.

### **Intoxications :**

Certains médicaments (antibiotiques, anti-inflammatoires, inhibiteurs de l'enzyme de conversion,) peuvent aggraver l'état d'un rein déjà en IR sous-jacente

Certains champignons vénéneux

## II Les principes de la dialyse

### A Historique :

**1854** Invention du principe de la dialyse par Thomas Graham



**En 1861**, Il parvient à faire passer l'urée contenue dans de l'urine vers de l'eau au travers d'un membrane, et en profite pour inventer le terme de "**dialyse**".

**1900** : 1<sup>er</sup> Rein artificiel

**1924/1925** : échec de 1<sup>ère</sup> dialyse sur l'homme avec septicémie



**1943** : 1<sup>ère</sup> dialyse tambour

Le premier rein artificiel fonctionnel est mis au point à Kampen, en 1943. L'**Héparine** est découverte depuis 1922, mais n'est utilisée comme anticoagulant sur des humains qu'à partir des années 40.

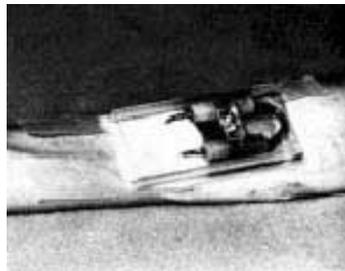
La **cellophane** est commercialisée en 1927, et fournit aux chercheurs un nouveau type de membrane semi perméable d'utilisation largement plus souple que tous les matériaux disponibles jusqu'alors



**1950** 1<sup>er</sup> centre de dialyse



**1960** : 1<sup>er</sup> shunt artério-veineux



**1965**, **James Cimino** créé les premières fistules artério veineuses



dialyseurs à fibres creuses

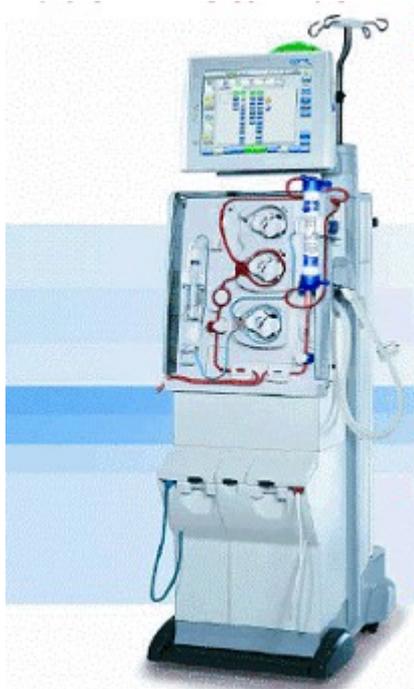
**1968** : 1<sup>ère</sup> machine d'hémodialyse permettant de préparer et de stocker le dialysat

**1970/1980** : perfectionnement des générateurs,

**En 1989** : mise sur le marché de l'**Erythropoïétine recombinante**, permettant d'éviter le recours systématique aux transfusions

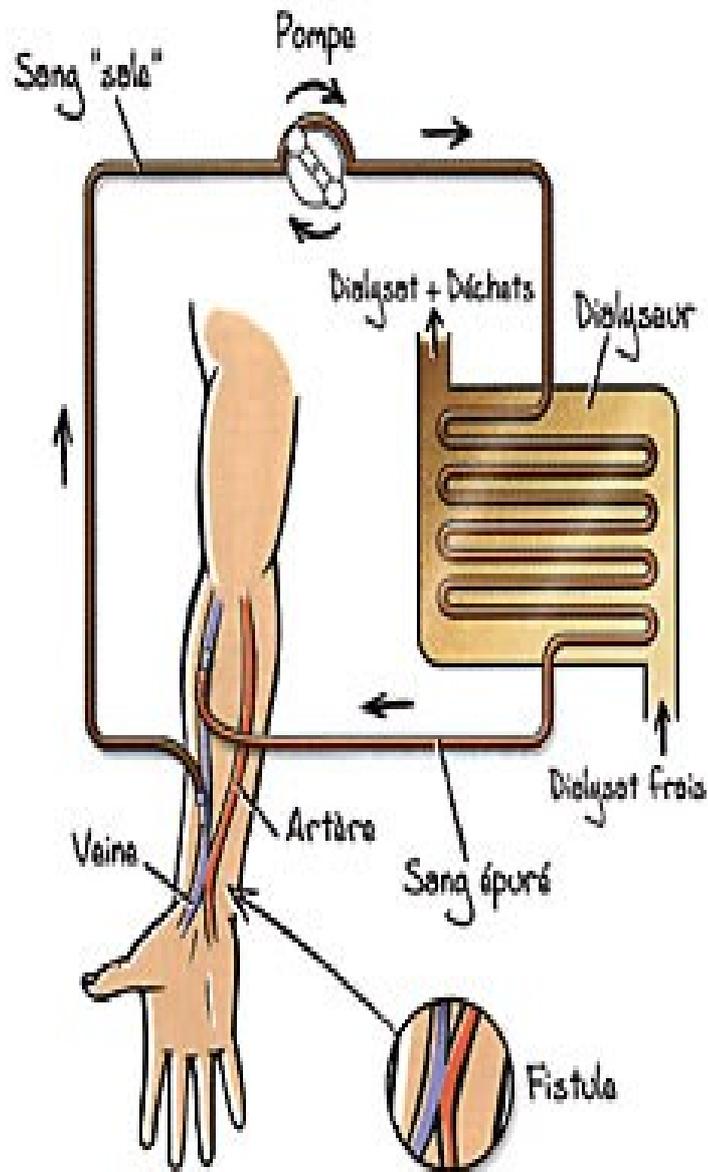
**Années 1990** : informatisation des machines

Amélioration de la bio compatibilité des membranes et des stérilisants



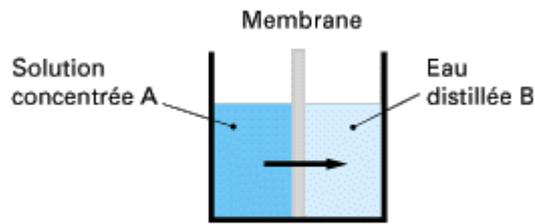
## B Les principes de l'hémodialyse

### Schéma simplifié du fonctionnement d'un rein artificiel



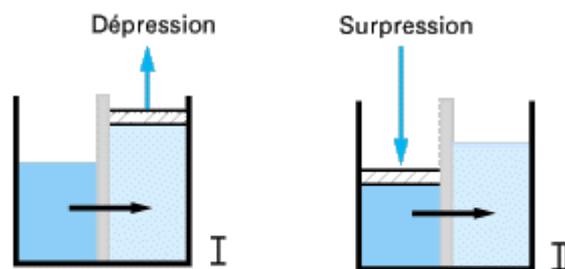
Le mode d'épuration extra-rénale se fait par diffusion des solutés selon un gradient de concentration (diffusion) et l'ultrafiltration de l'eau plasmatique selon un gradient de pression

**La diffusion** : lorsqu'on met en contact deux solutions (en l'occurrence, le sang et le dialysat) contenant différentes concentrations de certaines substances, séparées par une membrane semi-perméable, les molécules qui les composent se répartissent de l'une vers l'autre en se déplaçant du milieu le plus concentré vers le moins concentré, jusqu'à l'obtention d'un équilibre. Les minéraux en excès dans le sang vont passer dans le dialysat, et réciproquement.



**(a) dialyse : migration des petites molécules et des ions**

**L'ultrafiltration** : on exerce une pression sur le compartiment sanguin, l'eau qu'elle contient en excès traverse la membrane et rejoint le dialysat.



**(b) ultrafiltration : migration des petites molécules et des ions ainsi que de l'eau**

Cette technique peut être pratiquée en centre lourd, en autodialyse ou à domicile, selon l'état du patient, son entourage et sa capacité à se prendre en charge.

## C Les autres modes d'épuration

### L'hémodiafiltration ou HDF :

Même principe que l'Hémodialyse conventionnelle, avec ré injection d'une solution stérile dont la composition ionique est proche de celle du plasma, afin de remplacer l'eau et les électrolytes soustraits

Technique permettant d'épurer des molécules de plus gros poids moléculaire

S'adresse aux patients pour lesquels l'HD conventionnelle ne donne pas de résultats satisfaisants.

Cette technique requiert une attention encore plus importante à la qualité de l'eau, puisque cette dernière est injectée ( avant ou après le dialyseur).

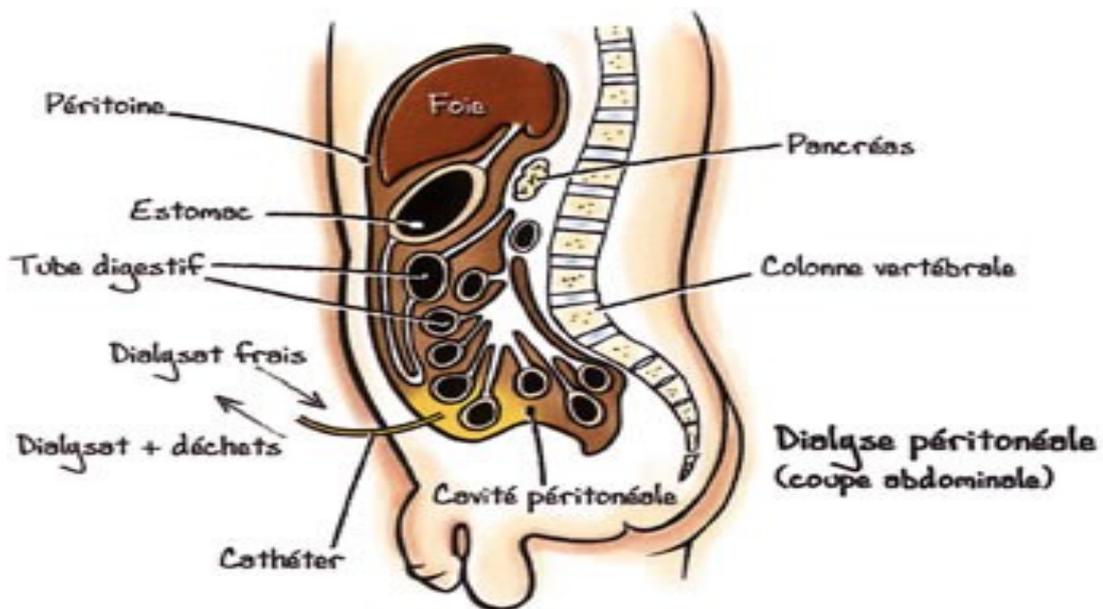
## La dialyse péritonéale

Méthode qui utilise le péritoine comme membrane naturelle permettant les échanges entre le sang et le dialysat

Nécessite la mise en place d'un cathéter intra abdominal pour introduire le dialysat dans la cavité péritonéale



Risque infection avec le cathéter longue durée en place.



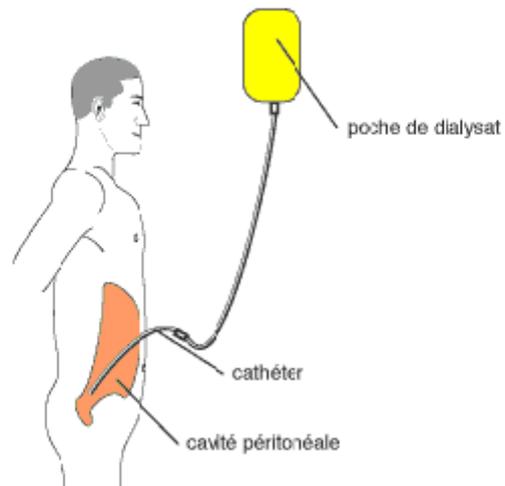
2 méthodes : la DP continue ambulatoire ou DP Automatisée :

### **DPCA** : dialyse péritonéale continue ambulatoire

Les échanges se font tout au long de la journée ou de la nuit

Le liquide est laissé en place quelques heures pour permettre les échanges par diffusion puis évacué par gravité le plus souvent 4 échanges par jour

Cette technique pouvant être effectuée par le patient lui-même ou avec l'aide d'une IDE pour les changements de poche



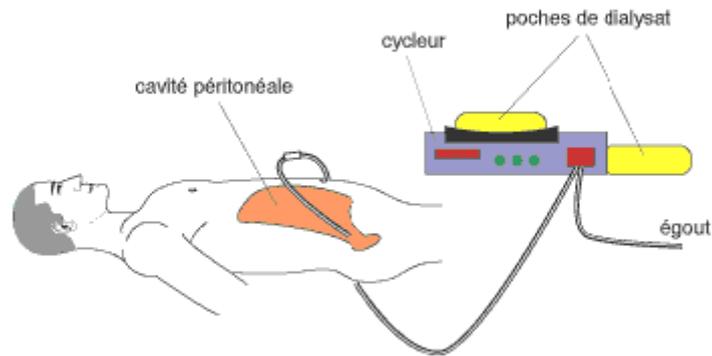
**DPA** : Dialyse Péritonéale Automatisée :

Les échanges sont réalisés la nuit par des cycles gérés par une machine



Le choix de la technique dépend :

De l'âge du patient, de son poids, de la fonction rénale résiduelle, de l'état du péritoine



## D le cadre législatif :

Les soins prodigués lors d'une séance de dialyse relèvent du rôle propre pour partie, précision que le décret de compétence n° 2002-194 du 11 février 2002 nous a apportée : dans son art 5 :

*« Art. 5. - Dans le cadre de son rôle propre, l'infirmier accomplit les actes ou dispense les soins suivants visant à identifier les risques et à assurer le confort et la sécurité de la personne et de son environnement et comprenant son information et celle de son entourage*

...

*- Soins et surveillance des patients sous dialyse rénale ou péritonéale..... »*

L'article 6 précise que le branchement de la CEC peut être effectué par un IDE par délégation :

*« Art. 6. - Outre les actes et activités visés aux articles 11 et 12, l'infirmier est habilité à pratiquer les actes suivants soit en application d'une prescription médicale qui, sauf urgence, est écrite, qualitative et quantitative, datée et signée, soit en application d'un protocole écrit, qualitatif et quantitatif, préalablement établi, daté et signé par un médecin :*

...

*- Branchement, surveillance et débranchement d'une dialyse rénale, péritonéale ou d'un circuit d'échanges plasmatique »*

## **Autorisations d'activité**

L'activité de dialyse est vouée à une autorisation par l'ARH au regard des besoins estimés pour la population. Depuis 2002, de nouveaux décrets décrivent les différentes modalités de dialyse et les volumes d'activité, c'est à dire ne précisent plus le nombre de générateurs qu'un centre est autorisé à faire fonctionner, mais un volume d'activité, fixant par la même le nombre de séances maximal autorisé par an dans le cadre des contrats d'objectifs et de moyens, avec obligation de proposer au patient les différentes modalités de dialyse qui procède ainsi à un choix éclairé.

Dialyse en centre, (présence médicale obligatoire), 1 IDE pour 4 patient et 1 ASD pour 8 patients

Dialyse en centre allégé, ou UDM (médecin joignable et pouvant intervenir si besoin)

Autodialyse assistée ( 1 IDE pour 6 patients non autonomes)

Autodialyse simple ( 1 IDE pour 8 patients autonomes pouvant gérer en partie leur générateur)

Il s'agit du ***Décret n° 2002-1197 du 23 septembre 2002 relatif à l'activité de traitement de l'insuffisance rénale chronique par la pratique de l'épuration extra rénale***

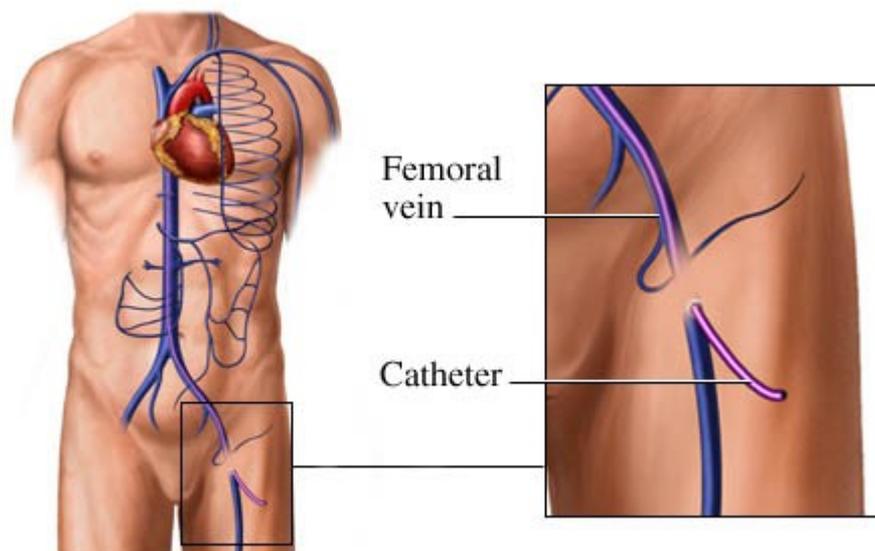
Et un autre texte précise les obligations pour le fonctionnement de ces unités :

***Décret n° 2002-1198 du 23 septembre 2002 relatif aux conditions techniques de fonctionnement des établissements de santé qui exercent l'activité de traitement de l'insuffisance rénale chronique par la pratique de l'épuration extrarénale***

### III Les voies d'abord en hémodialyse :

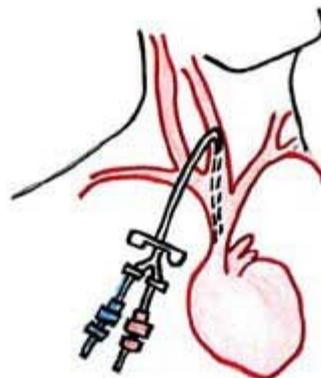
#### A Les cathéters centraux :

La voie fémorale, à une seule voie, avec mise en place d'un Y pour aspirer le sang par une voie, et le renvoyer ensuite par l'autre, nécessite une machine à double pompe, alors que un abord à deux voies permet de meilleurs échanges, puisque la circulation est continue  
Le cathéter est retiré en fin de séance de dialyse  
Compression, patient alité



Il existe des cathéters longue durée qui peuvent être laissés en place, permettant au patient de marcher, mais avec un risque infection important

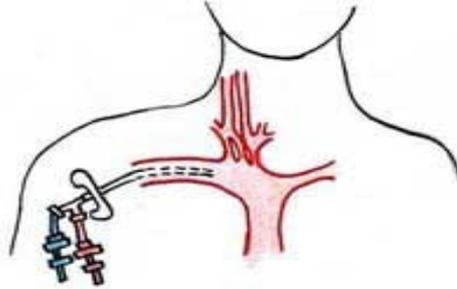
#### La voie Jugulaire interne :



## Le cathéter sous clavier :

Cathéter à double voie, dialyse plus efficace

De longue durée (plusieurs jours à quelques semaines)



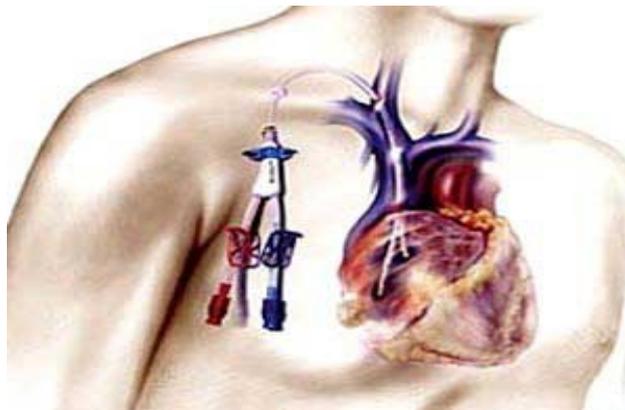
Ces abords sont surtout utilisés dans le cadre d'insuffisances rénales aiguës, en urgence ou en cas d'impossibilité d'utiliser les voies d'abord suivantes.

Les patients connus pour une IRC sont suivis régulièrement et parfois pendant plusieurs années avant une première dialyse.

Une fistule artério-veineuse est le plus souvent réalisée plusieurs semaines voire mois avant la 1<sup>ère</sup> dialyse annoncée comme inévitable

## B Le cathéter de Canaud

Il s'agit d'un cathéter tunéliné sous la peau.



Introduit par la veine jugulaire interne,

Pouvant rester en place plusieurs mois à années

Le risque infectieux est important, mais peut être diminué par la mise en place d'un verrou antiseptique si besoin

Utilisé au long cours en cas de nécessité de dialyse sans fistule développée,

parfois certains patients ont un KT Canaud à vie

## C La fistule Artério-Veineuse ( FAV)

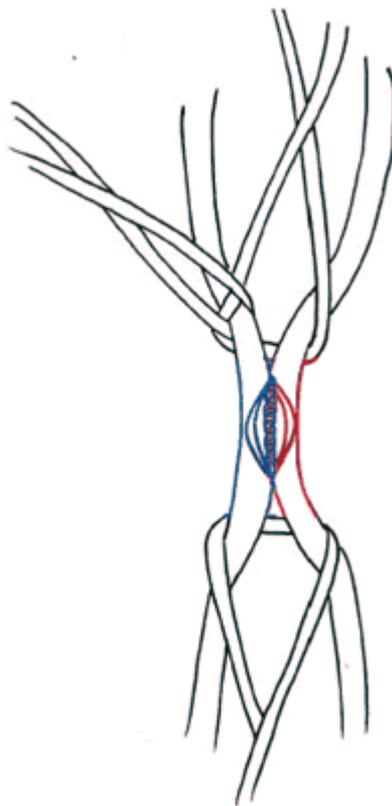
### Le 1<sup>er</sup> abord vasculaire a été conçu par Schribner en 1960

Il s'agissait d'un court circuit externe en téflon/silastic

C'est dans ce contexte que CIMINO et BRESCIA ont ensuite conçu le principe de la FAV en 1966

### Principe :

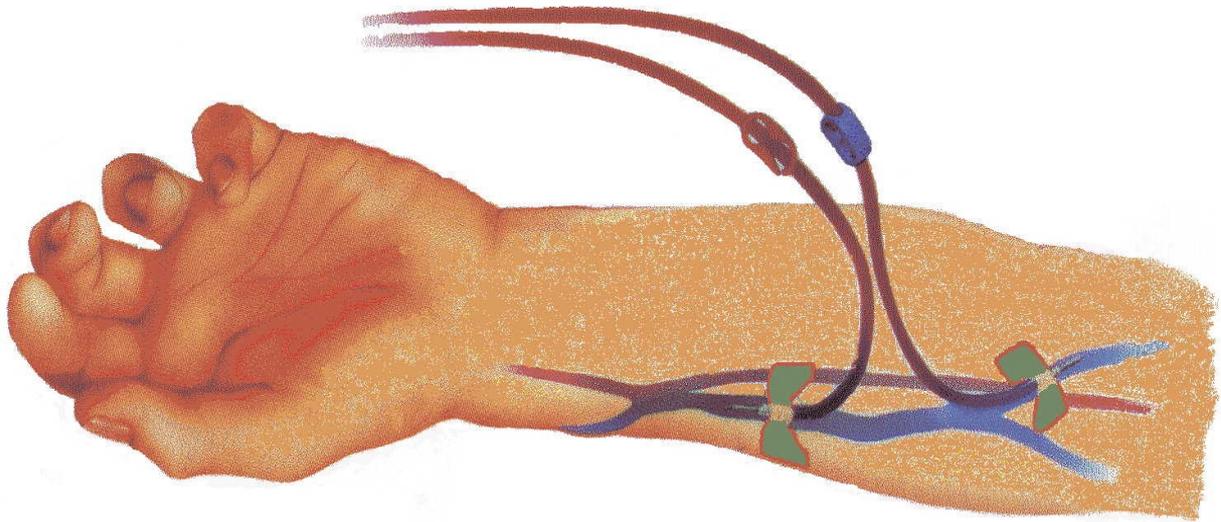
Anastomose entre une artère et une veine superficielle.



Il en résulte une augmentation de la pression et du débit sanguin dans la veine qui se développe et devient facile à ponctionner à l'aide d'aiguilles de gros calibre



La FAV est généralement confectionnée au niveau du membre supérieur non dominant (à gauche pour les droitiers.)



Les veines les plus couramment utilisées sont en premier lieu les radiales, puis les cubitales et enfin les céphaliques

### **Objectif :**

Artérialise la veine pour qu'elle augmente de calibre et que son débit soit proche de celui d'une artère

Un bon abord doit :

Etre superficiel

De bon débit, de longueur suffisante pour 2 ponctions distantes d'au moins 5 cm

Durer longtemps, permettre de préserver le capital veineux

### **Technique :**

**Directe** : anastomose directe entre artère et veine

**Indirecte** : la veine est reliée à l'artère par un greffon biologique ou synthétique

## LA FAV au quotidien :

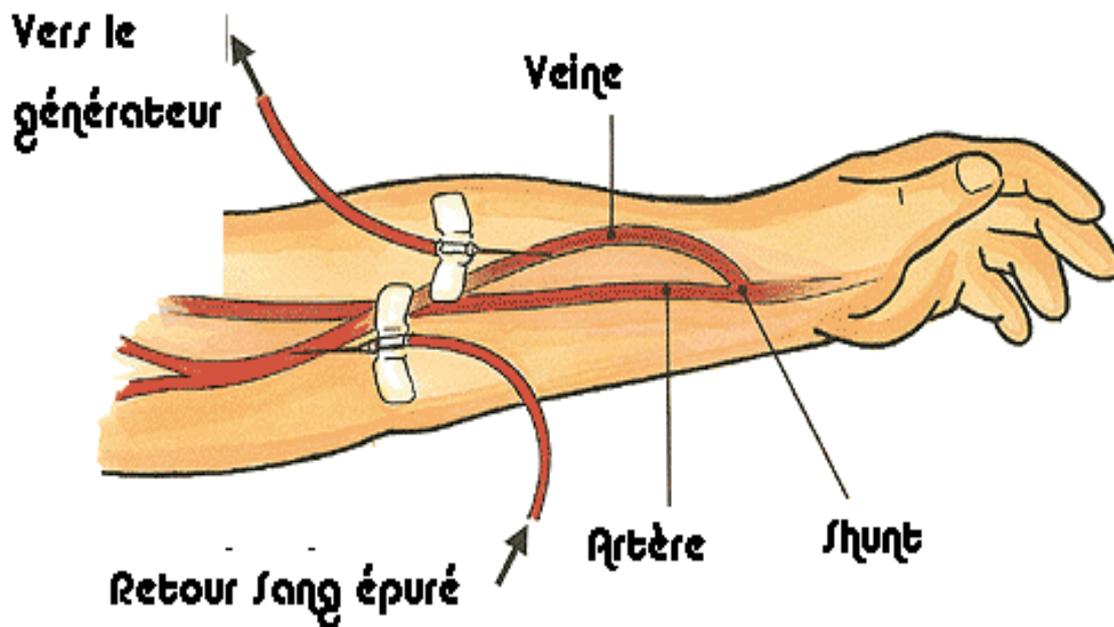
La ponction dans la fistule ne doit être réalisée que par un personnel expérimenté,

Jamais à main nues ( risque infectieux ++ )

Réservée à la dialyse

La première dite aiguille artérielle (mais piquée sur la veine , au point le plus proche de l'anastomose) va aspirer le sang qui va passer dans le dialyseur

La seconde dite aiguille veineuse : retour du sang épuré au patient



### Les complications post opératoires primaires :

Thrombose

Hématome

Hémorragie précoce de sang veineux

Hémorragie précoce de sang artériel

Ischémie

Sténoses.....

### Les complications post opératoires secondaires :

Sténoses

Infection

Hyper Débit pouvant conduire à une insuffisance cardiaque, ischémie de la main,

névralgies.....

**Surveillance :**

Aspect de la veine ( recherche de signes d'inflammation, d'anévrisme, surveillance de l'importance du développement)

Thrill : vibration perceptible à la palpation

Qualité du souffle à l'auscultation

Difficultés de l'hémostase aux points de ponction

L'augmentation de la Pression Veineuse pendant la dialyse doit faire suspecter l'existence d'une sténose

**Complications secondaires ou tardives :**

Absence de développement

Sténose, Thrombose

Troubles hémodynamiques (hyper débit, insuffisance cardiaque)

Infection

Ischémie distale (vol vasculaire)

Hématome aux points de ponction, anévrismes, pseudo anévrismes,

Hémorragie par rupture d'anévrisme,

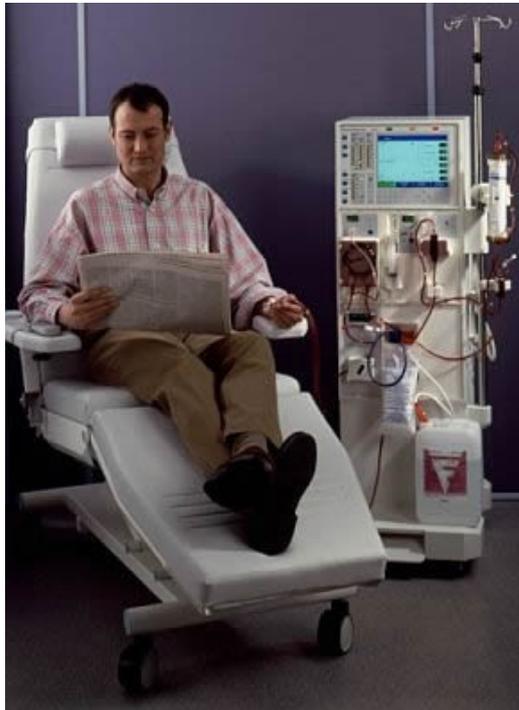
**Recommandations relatives à la FAV :**

Le bon fonctionnement de la FAV est un facteur déterminant de l'efficacité de l'hémodialyse, c'est pourquoi il faut apporter des soins de qualité et une bonne protection de celle-ci pour la maintenir dans le meilleur état possible

**Que faire avant la séance de dialyse ?**

Maintenir une bonne hygiène avant la séance par un lavage de la FAV à l'eau et au savon, une peau propre évite l'inoculation de bactéries et le risque d'infection lors de la ponction  
Pour la dialyse, porter des vêtements amples, des manches courtes, risquant d'être tâchés (sang, antiseptique..)

**Pendant la séance de dialyse :**



Demander au patient de signaler toute anomalie ( saignement, douleur...)

Eviter les mouvements brusques, éviter de plier le bras de la FAV ce qui risque de déplacer les aiguilles et de provoquer un hématome

Pour une meilleure surveillance, maintenir le bras de la FAV découvert

### **A la fin de la séance**

Le patient va comprimer les points de ponction ( à l'aide d'un gant )

Les pansements (compresses) mis en salle de dialyse sur les points de ponction seront laissés en place 6 à 8 heures

Eviter de gratter ou de d'enlever des croûtes formées sur les points de ponction

Surveiller la couleur et l'aspect des points de ponction et de la peau autour de la FAV

### **Surveillance de la FAV après la séance**

#### **Le patient doit :**

S'assurer régulièrement du bon fonctionnement de la FAV, ( pouls, thrill)

Protéger le bras de la FAV contre les traumatismes et les blessures, en particulier lors d'activités de bricolage ou lors du travail avec un instrument coupant, par le port d'un vêtement épais ou un bandage non serré

En cas de saignements, ne pas paniquer, comprimer fortement avec une compresse ou un morceau de tissu (type mouchoir), voire directement avec un doigt ou la main sur le saignement est important, voire au niveau de l'anastomose si besoin.

Si le saignement persiste, appel du médecin

Ne jamais comprimer au-dessus de la FAV ni mettre de garrot

Le port de bijoux, de montre, de bracelets ou de vêtements serrés du côté de la FAV est déconseillé ; l'alliance doit pouvoir être facilement enlevée.

Pas de prise de TA ni de prise de sang du côté de la FAV

Eviter les tatouages et l'acupuncture

## **D Examens de la fistule :**

### **Doppler et échographie :**

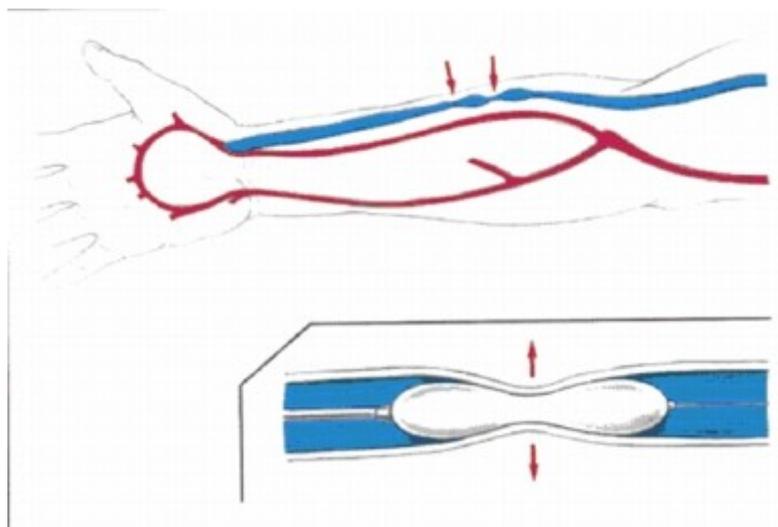
Mesure non invasive du débit, prédictif d'une sténose ou d'un hyper débit ; peu utilisés.

### **Angiographie de la FAV ou fistulographie :**

Injection de produit de contraste par l'aiguille artérielle avec réalisation de clichés radiographiques.

La mise en place d'un garrot très serré à la racine du membre peut permettre un reflux du produit de contraste permettant ainsi de visualiser l'anastomose artérioveineuse.

### **Angioplastie de la FAV :**



### **Définition :**

Procédé de dilatation sous contrôle radioscopique de la FAV.

Réalisée à l'aide d'un ballonnet sur guide introduit à l'aide d'une sonde

Est réalisée par un médecin radiologue assisté d'un manipulateur ou d'un IDE de salle de radiologie interventionnelle, sous anesthésie locale.

Le médecin procède à la ponction de l'abord d'hémodialyse comme lors de la fistulographie. Il va introduire un petit cathéter et ensuite dilater la sténose avec un ballonnet monté sur un petit guide métallique, sous contrôle de scopie

**Quand l'examen est-il demandé ?**

En urgence, en cas de thrombose de la FAV

En cas de difficulté de ponction

Mauvais débit.

Pression veineuse augmentée en raison d'une sténose

Temps de compression de la FAV de fin de dialyse anormalement allongé

Œdème du bras de la FAV

Mauvaise qualité de la dialyse

Mesure de la recirculation médiocre

## IV De l'eau de ville au dialysat

La production du dialysat est réalisée à partir de l'eau du réseau de la ville qui est épurée par l'intermédiaire d'une centrale d'eau

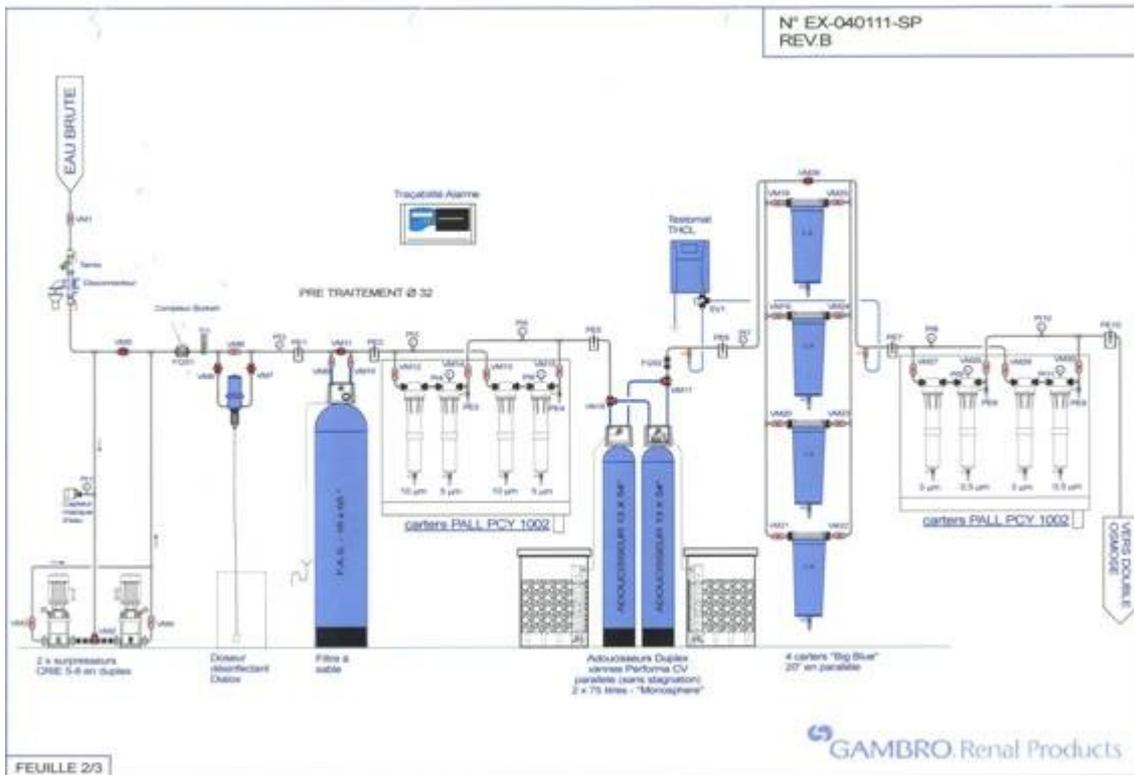
### A. La Centrale d'Eau ( CE ) :

La centrale d'eau est un ensemble de filtres destinés à épurer les éléments de l'eau de telle sorte à obtenir une eau stérile.



La production de l'eau est réalisée à partir de l'eau de la ville.

Le prétraitement, et l'osmoseur en sont les éléments essentiels :



## Le prétraitement,

Le prétraitement de l'eau adapte les paramètres chimiques de l'eau (pouvoir colmatant, TH, etc.).

**un disconnecteur** : afin de ne pas renvoyer d'eau dans le réseau de la ville

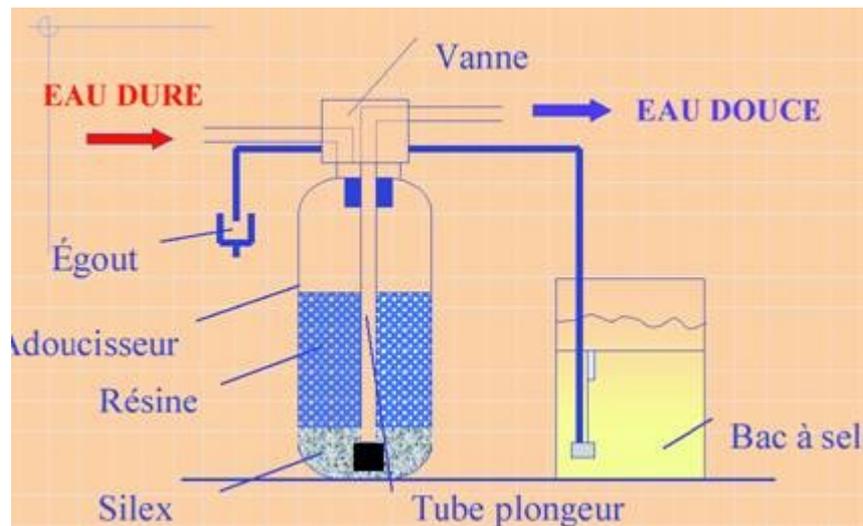
**des surpresseurs** : pour obtenir une pression et un débit suffisants

**un filtre à sable** : afin d'arrêter les plus grosse particules contenues dans l'eau

**les filtres de diamètres de plus en plus petits, allant de 10 µm à 1µm**



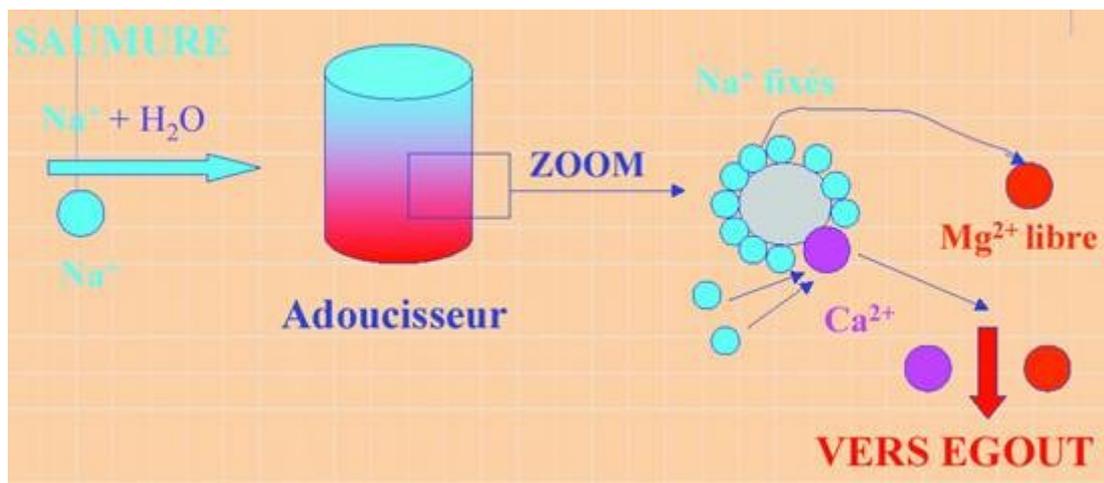
*un adoucisseur :*



Il a pour but de retenir les ions chargés positivement, son principe de fonctionnement repose sur l'échange de ces ions avec l'ion sodium  $\text{Na}^+$ . Des petites billes de polystyrène sulfoné chargées négativement sont mises en contact avec les cations contenus dans l'eau. Les ions  $\text{Na}^+$  cèdent la place pour fixer les ions positifs présents dans l'eau



Cette réaction est réversible avant la saturation des résines en ion calcium ( $\text{Ca}^{++}$ ), magnésium ( $\text{Mg}^{++}$ ), fer ( $\text{Fe}^{++}$ ), aluminium ( $\text{Al}^{+++}$ ), une régénération est déclenchée par l'intermédiaire du sel  $\text{NaCl}$ , le  $\text{Na}^+$  se fixe à nouveau sur les résines, le  $\text{Cl}^-$  est rejeté à l'égout avec ces ions positifs arrêtés. C'est la **phase de régénération** qui permet de remettre les adoucisseurs en concentration



### Les filtres de charbon actif :

Les cartouches de charbon actif sont placées en amont des systèmes d'osmose inverse afin de retenir le chlore qui peut endommager certaines membranes d'osmose.

Ils catalysent la décomposition des chloramines en azote et acide chlorhydrique.

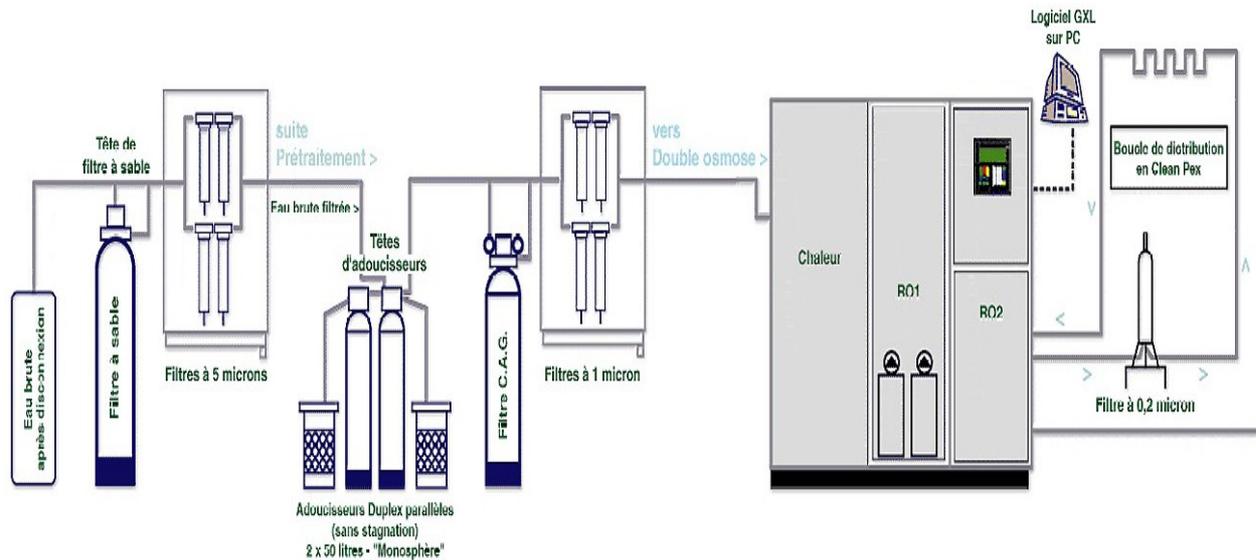
Ils retiennent aussi par adsorption les substances organiques dissoutes tels les **hydrocarbures** substitués, les **micropolluants organiques** ainsi que les **traces de métaux lourds**.

Les cartouches de charbon actif ne peuvent pas être régénérées et doivent être changées une fois saturées.

La présence de chlore à la sortie de la cartouche est une preuve de leur saturation.

Les filtres de charbon actif peuvent être sujets à la colonisation et à la prolifération bactérienne.

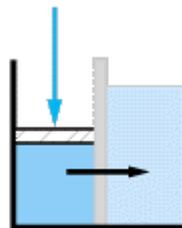
## L'osmoeur ou traitement par osmose inverse



Les installations d'osmose inverse permettent l'épuration quasi totale des substances organiques et minérales solubles des bactéries, des pyrogènes et des particules.

Le principe physique utilisé par les osmoeurs est appelé l'osmose inverse et repose sur le phénomène de solubilisation/diffusion. Il s'agit de l'application d'une pression supérieure à la pression osmotique, obligeant le solvant à aller de la solution la plus concentrée vers la solution la moins concentrée, à travers une membrane microporeuse

Surpression



© osmose inverse : migration de l'eau

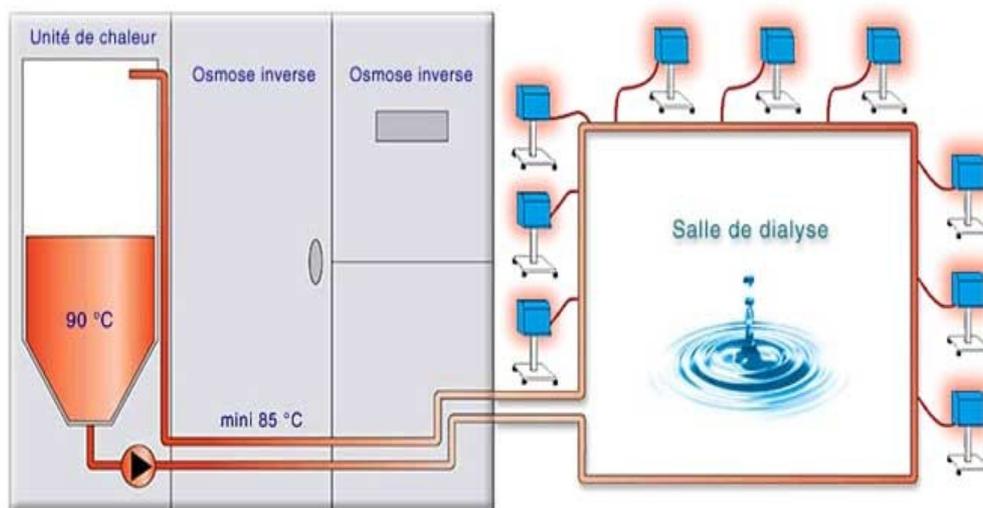
Les substances organiques de poids moléculaire supérieur à 100 sont également éliminées. Les endotoxines, les bactéries, les champignons, les algues et les virus sont retenus totalement par la membrane de l'osmoeur.

## B. La boucle de distribution

Objectifs à atteindre : transport d'un médicament, sans risque d'en altérer les propriétés physico-chimiques et bactériologiques, jusqu'aux générateurs. La boucle est stérilisée par la chaleur

*Une filtration stérilisante de 0,22 $\mu$  absolu :*

Disposé en départ de boucle, ce filtre protège en cas de relargage accidentel de l'osmoseur ou d'une brusque montée de contamination bactérienne du prétraitement



## C Le générateur de dialyse

L'eau de la boucle est aspirée par le générateur de dialyse et passe dans une dernière batterie de filtres



Ce dernier aspire du bicarbonate



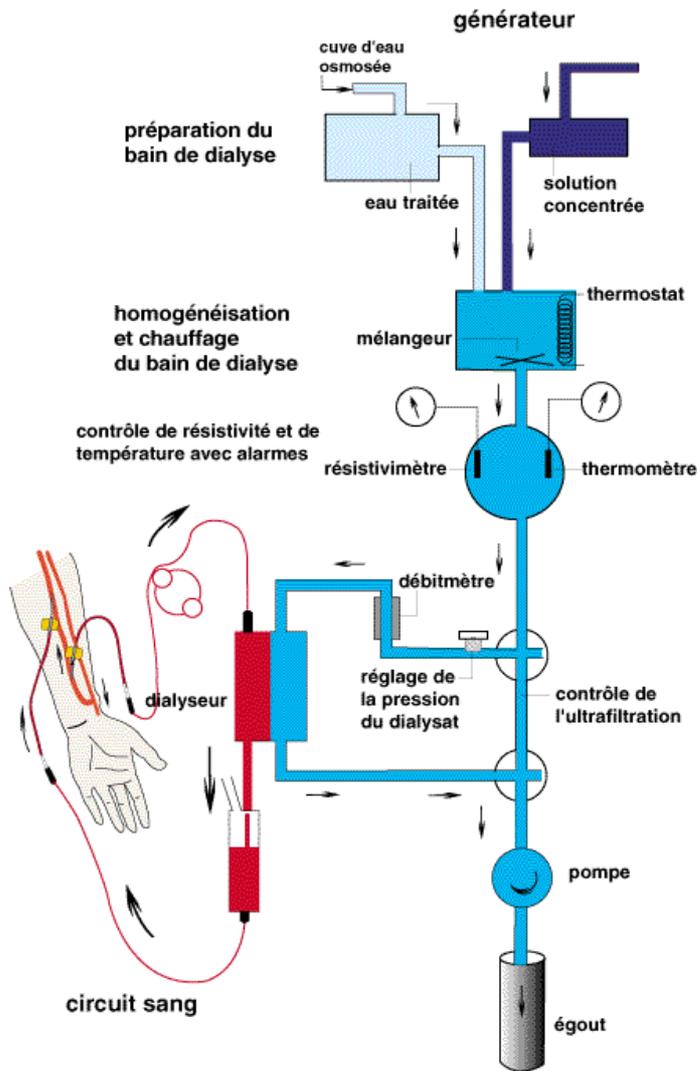
et de l'acide, poche de soluté concentré qui permet de produire le dialysat par dilution avec l'eau.



Le liquide de substitution ainsi généré est appelé dialysat.

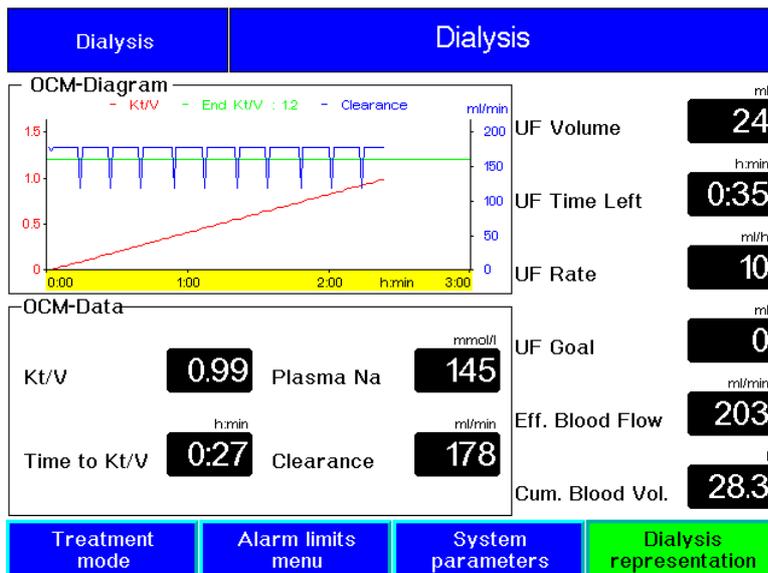
Les éléments épurés sont quant à eux évacués à l'égout.





Générateur de dialyse avec les circuits sanguin et de dialysat

Le générateur est désinfecté après chaque séance selon des procédures spécifiques à chaque fournisseur (chimique, chaleur)



## Le dialysat :

Solution électrolytique dont la composition est proche du liquide cellulaire normal.

Est fabriqué à partir de l'eau osmosée et de concentrés d'acide et de bicarbonate.

Nous avons différents concentrés d'acide :

- enrichi en potassium en cas d'hypokaliémie
- enrichi ou pauvre en calcium selon les besoins du patient
- standard : NA : 142mmol/l, Ca 1,5 mmol/l, K : 2 mmol/l, glucose : 1,00 g/l

le dialysat est chauffé à 37°C, avec possibilité de baisser cette température chez certains patients à 35°C ou 36°C afin de générer une vasoconstriction, pour une meilleure tolérance de la dialyse

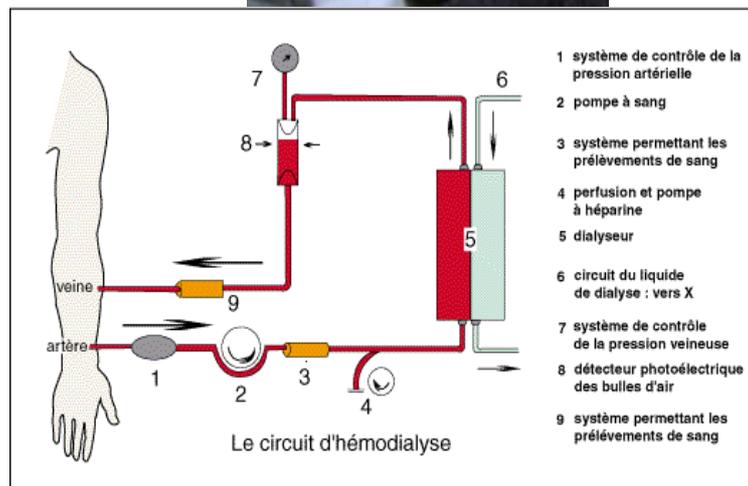
## D. Le Rein artificiel ou dialyseur :



Hémodialyseur en coupe :  
Des milliers de fibres semi-perméables permettent les échanges entre le sang et le dialysat dans lequel ces fibres baignent



Le dialyseur est alimenté en dialysat d'une part par deux connexions spécifiques, et connecté au circuit du patient d'autre part.



## **V Le rôle d'IDE pendant la séance d'hémodialyse :**

L'IDE doit acquérir des connaissances théoriques et un savoir-faire qu'elle doit maintenir au plus haut degré afin d'assurer des soins efficaces en toute sécurité.

C'est pourquoi il est nécessaire d'envisager une formation initiale longue dans ce type de service ; elle est de 6 semaines au Centre d'Hémodialyse de l'Archette

### **A. Avant la première dialyse : “INFODIALYSE” :**

Le patient chronique est suivi en consultation par le néphrologue ( chaque mois en général).

Avant son arrivée en dialyse certaine, mais non fixée, il est proposé au patient qui n'arrive pas en urgence une consultation multidisciplinaire “ INFODIALYSE ” :

Le patient est vu en entretien par une IDE, une ASD, le cadre infirmier, la psychologue si besoin.

Présentation de l'équipe soignante présente

Les informations données sont relatives :

A l'hémodialyse

La voie d'abord ( FAV ou KT)

La visite du service est proposée, si le patient le souhaite, le générateur de dialyse lui est expliqué.

Il est aussi proposé au patient de rencontrer un patient dialysé

### **B. Soins au cours de la séance d'hémodialyse**

Accueil du patient

Il est conseillé au patient de porter une tenue confortable et ample afin de ne pas comprimer la FAV

S'assurer que le patient valide a lavé son bras

Retirer les patches d'EMLA® systématiquement proposés pour atténuer la douleur de la ponction

Contrôle du poids : pesée systématique avant et après dialyse.

La prise de poids permet de déterminer la perte de poids à programmer pour la séance, au regard du poids de base prescrit par le médecin. Les apports au cours de la séance sont pris en compte.

Si besoin, prodiguer des conseils pour éviter une prise de poids trop importante (restriction hydrique, conseils diététiques que nous verrons ensuite )

Une perte de poids trop importante ( > 4 Kg en 4 heures selon le patient ) risque de générer des crampes, une hypotension, une fatigue de fin de dialyse, persistant après dialyse.

Installation du patient au lit

Prise de constantes : pouls et TA avant branchement

Rentrer dans le générateur la perte de poids et le temps de dialyse

Contrôle du bon fonctionnement de la FAV

Battement : sa recherche par palpation doit se faire sur toute la longueur de la FAV

Souffle : en cas de doute, une recherche au stéthoscope se fait sur toute la longueur de la FAV

Thrill : Vibrato du aux turbulences du flux sanguin artériel dans le vaisseau ou la prothèse artérialisée, perceptible en plaçant la main sur la FAV

Lavage et désinfection larges du bras sur champ stérile

Ponction des 2 aiguilles :

La première dite aiguille artérielle (point le plus proche de l'anastomose) va aspirer le sang qui va passer dans le dialyseur

La seconde dite aiguille veineuse : retour du sang épuré au patient

Héparinisation du circuit selon le dosage prescrit

Surveillance de la séance :

Prise de TA fréquente, au moins toutes les heures.

Surveillance des paramètres de la machine

Surveillance de l'état clinique

Réponse rapide aux éventuelles alarmes

Transmissions sur le dossier de soins

Surveillance de la FAV : dépistage de tout saignement, gonflement, douleur

## **C Les incidents liés à la dialyse :**

### **Hypertension artérielle**

### **Hypotension artérielle :**

**Symptômes :** Nausées, vomissements, vertiges, pâleur, sueurs, crampes, trouble de la conscience.

Parfois aucun symptôme n'apparaît et l'hypotension est détectée par simple surveillance.

**CAT :** Mettre le patient en position déclive,

Perfuser du sérum physiologique (100 à 200 ml).

Injecter une ampoule de Chlorure de sodium hypertonique à 20 % si nécessaire.

### **Les crampes :**

atteignent les membres et parfois l'abdomen et surviennent en fin de dialyse le plus souvent.

**Facteurs :** Hypotension,

Taux d'UF excessif,

Poids sec trop bas,

Déséquilibre osmotique entre plasma et les cellules.

**CAT :** correction de l'hypotension, réévaluation du poids sec, massage. Si le temps de dialyse restant est peu important, le patient peut être débranché avant la fin du programme après avis du médecin.

### **Troubles du rythme :**

liés à une hypovolémie ou une hypokaliémie : Il faut prévenir le médecin, faire faire un électrocardiogramme et perfuser du sérum isotonique à 0,9 % ou diminuer l'UF selon la prescription.

### **Fièvre ou frissons :**

en début ou en cours de dialyse : prendre la température du patient, prévenir le médecin, prélèvement d'hémoculture sur prescription médicale.

### **Hypoglycémie :**

due à un apport insuffisant de sucre chez les patients diabétiques : effectuer des glycémies et injecter si besoin, du glucose à 30 % sur prescription médicale.

### **Céphalées**

### **Lésions de grattage :**

liées à un taux de phosphore élevé.

### **Choc anaphylactique**

### **Hémolyse en dialyse**

## **D Les incidents au niveau de la fistule**

### **Infections localisées**

### **Hématome :**

lors de la ponction de la fistule

Pour éviter de laisser les patients en " Y ", chercher une autre zone piquable au-dessus de l'hématome. Dans tous les cas, faire un pansement alcoolisé froid +/- Hémoclar (pommade).

### **Thrombose artério-veineuse ou Sténose :**

programmer sur prescription médicale une fistulographie ou angioplastie, en urgence en cas de thrombose ou d'échec de ponction

### **Ablation accidentelle d'une aiguille :**

en cours de dialyse : arrêter la dialyse, comprimer le point de ponction, et dans la mesure du possible, mettre en place un " Y " pour poursuivre la dialyse en clan alternatif, et reponctionner un peu plus tard si c'est possible. Sinon mettre en circuit fermé. Puis reponctionner en dessous du point de ponction si l'aiguille sortie est artérielle et au-dessus si l'aiguille est veineuse.

## **E Les problèmes liés à la Circulation Extra-Corporelle (CEC)**

### **Lignes défectueuses :**

On doit changer tout le circuit et purger à nouveau un autre circuit.

### **Lignes coagulée :**

En cas de doute, passer du sérum jusqu'au dialyseur pour observer l'état des fibres.

**Générateur en panne :** Changement du générateur en cours de dialyse

### **Entrée d'air au niveau d'une aiguille défectueuse ou mal connectée :**

ce qui peut provoquer la présence de bulles ou un bas débit.

### **L'embolie gazeuse :**

passage d'air intra corporel chez le dialysé venant du circuit extracorporel. Cette anomalie est détectée au niveau du piège à bulle de la ligne veineuse. La ligne est alors clampée automatiquement, avec une alarme sonore et visuelle.

Vérifier la purge complète des lignes artérielles et veineuses avec le sérum, bien vérifier le niveau du piège à bulles avant d'enclencher le détecteur d'air.

## **F Les complications au long cours de la dialyse :**

### **Complications cardio-vasculaires :**

dilatation et hypertrophie ventriculaire gauche dues, soit à des facteurs de risque vasculaire préexistants, soit à des facteurs de risque particuliers à l'insuffisance rénale chronique ou à son traitement.

### **Complications ostéo-articulaires :**

(hyper-parathyroïdie, ostéo-arthropathies amyloïdes) dues à l'hypocalcémie ou aux dépôts amyloïdes.

### **Complications infectieuses :**

(infections bactériennes ou virales essentiellement l'hépatite C). Le suivi des vaccinations contre l'hépatite B est assuré et des recherches d'antigènes et d'anticorps anti-Hbs sont régulièrement effectuées.

### **Troubles psychologiques et troubles sexuels.**



## **H. Le débranchement :**

Restitution du sang présent dans les lignes, par purge avec du sérum qui vient pousser le sang

Surveillance pouls TA avant et après débranchement

Ablation des aiguilles

Compression si possible par le patient

## **VI La diététique**

Pour conserver un bon état physique en hémodialyse, il est essentiel de bien se nourrir et de conserver une alimentation variée.

### **⇒ Contrôler le Potassium**

Il s'agit d'un minéral, qui est normalement filtré par le rein, et éliminé dans les urines.

Le potassium  $K^+$  intervient dans la contraction musculaire et en particulier celle du muscle cardiaque. La kaliémie normale varie de 3.5 à 4.5 mmol/l. L'hyperkaliémie ( $K^+ > 4,5$ ) comporte un risque cardiaque.

Tous les aliments contiennent du potassium en plus ou moins grandes quantités, les plus riches devront être proscrits :

- Les légumes secs : haricots secs, flageolets, fèves, pois chiches, lentilles...
- Les fruits secs : raisins, pruneaux, figues, dattes, etc.
- Les oléagineux : cacahuètes, amandes, noisettes, noix, pistaches, pignons, avocats...
- Certains légumes frais : radis noirs, champignons crus, épinards, fenouil, bettes, endives crues, artichauts crus, mâche
- Certains fruits : les bananes, châtaignes, noix de coco, abricots...
- Le chocolat, le cacao et toutes les préparations chocolatées
- Toutes les boissons instantanées : café, chicorée, etc.
- Le beurre d'arachide

- Le ketchup
- Tous les aliments avec substitut de sel : sel de régime, jambon sans sel, etc. En effet, le sodium y est remplacé par du sel de potassium.

La plupart des légumes ainsi que les pommes de terre sont également riches en potassium lorsqu'il sont crus. Il existe cependant des astuces de cuisson qui permettent d'éliminer une grande part de ce potassium, et donc de les inclure dans le régime des hémodialysés.

Il suffit de les couper en petits morceaux puis de les cuire dans une grande quantité d'eau et de proscrire tout autre mode de cuisson (à l'étouffée, à la vapeur, braisés, sautés...).

Dans le cas des pommes de terre, on peut, au préalable à la cuisson à l'eau, les faire tremper pendant quelques heures : cela diminuera encore leur taux de potassium. Rien n'empêche après la cuisson à l'eau de les accommoder comme on le souhaite, les faire dorer dans un peu de matière grasse, etc.

### ⇒ **Contrôler le phosphore**

Tout comme le potassium, le phosphore est un minéral nécessaire au bon fonctionnement de l'organisme. Avec le calcium, c'est un des principaux composants des os et des dents.

Il peut s'accumuler dans le sang chez les insuffisants rénaux. L'élimination rénale des surplus de phosphore est soit insuffisante soit inexistante et l'élimination par l'hémodialyse ou la dialyse péritonéale est habituellement insuffisante d'où le risque d'hyperphosphorémie (taux de phosphore dans le sang > 2 mmol/l).

Quand le taux de phosphore sanguin est élevé, il s'associe avec le calcium présent dans le sang et se dépose dans divers tissus. Les complexes ainsi formés peuvent se déposer dans les articulations, dans les muscles, les yeux, les valves cardiaques et les vaisseaux sanguins, entraînant des démangeaisons cutanées, des faiblesses musculaires, une calcification du cœur, de la peau, des articulations ou des vaisseaux sanguins.

La formation de ces complexes entraîne également une baisse du taux de calcium sanguin, et une surproduction d'hormone parathyroïdienne. Cette hormone, produite par les glandes parathyroïdiennes, va permettre à l'organisme de compenser le déficit en calcium en allant en puiser directement dans les tissus osseux.

Ainsi, les os sont peu à peu affaiblis et décalcifiés et des fractures ou des déformations osseuses peuvent se produire.

Un des moyens pour limiter la production d'hormones parathyroïdiennes est de fournir à

l'organisme de la vitamine D. Si cela ne suffit pas, les glandes parathyroïdiennes peuvent être retirées chirurgicalement.

Le phosphore est présent en grandes quantités dans tous les produits laitiers, les légumes secs, les abats, les poissons, les crustacés et coquillages, les œufs, les charcuteries industrielles (jambon, pâtés, saucissons...) en raison de la présence d'un conservateur à base de phosphore...

En fonction du taux de phosphore présent dans le sang, certains de ces aliments pourront être à proscrire ou à consommer de façon limitée. Il est aussi conseillé de préférer le pain blanc et le riz blanc aux céréales complètes.

Certains médicaments (carbonate de calcium...) pris au moment des repas diminuent l'absorption intestinale du phosphore et permettent donc d'élargir les quantités d'aliments riches en phosphore.

#### ⇒ **Contrôler l'apport en liquides :**

L'eau est un des composants principaux des aliments et des boissons.

Une alimentation variée et équilibrée apporte naturellement de l'eau.

Lorsque les reins ne fonctionnent plus, l'eau ne peut plus être éliminée. Elle s'accumule dans les tissus de l'organisme, provoquant des œdèmes (principalement dans les chevilles et sous les yeux) allant parfois jusqu'à l'œdème pulmonaire.

L'hémodialyse corrige cette accumulation à condition que les apports entre deux séances soient modérés.

Entre deux séances de dialyse, la prise de poids doit être limitée afin de ne pas avoir à retirer trop d'eau lors de la séance suivante. (750ml / jour ).

Ces restrictions en liquide peuvent être très difficiles à respecter, car on ne boit pas "à sa soif".

Certaines astuces peuvent aider à limiter la sensation de soif, par exemple manger peu salé et peu sucré et sucer des glaçons (qui désaltèrent malgré un faible volume de liquide).

#### ⇒ **Contrôler l'apport en sel**

Il y a deux raisons principales qui peuvent conduire à l'établissement d'un régime pauvre en sel : l'existence d'une hypertension, qui est relativement fréquente chez les hémodialysés, et la restriction en eau, puisque le sel donne soif.

Concrètement, il s'agit de cuisiner sans sel, de ne pas rajouter de sel aux aliments, d'éviter les aliments salés, de consommer du pain sans sel.

Les aliments les plus salés sont les charcuteries (jambon cuit et cru, saucisson, saucisses, pâtés...), les fromages, les coquillages, les conserves, les plats cuisinés industriels, les potages

industriels, les biscuits à apéritifs, les olives, le viandox, les cubes aromatiques pour bouillon, sauce de soja, Nnoc man, les jus de tomates et jus de légumes et de nombreux autres produits industriels.

Les aliments modérément salés sont le pain, les biscottes, les gâteaux secs, les jus de fruits en boîte ou en bocaux, les pâtisseries du commerce

## **VII Le soutien psychologique**



## VII La greffe rénale

La greffe reste le seul mode de traitement curatif. Elle est utilisée pour traiter 25 à 30 % des insuffisants chroniques en Europe

### **Bilan :**

Un bilan complet cardiaque respiratoire, vasculaire, digestif, et l'absence de foyer cancéreux ou infectieux est réalisé.

Le patient doit impérativement adhérer à la démarche et être acteur

### **Inscription sur liste :**

Une fois le bilan réalisé, le patient est vu en consultation par l'un des chirurgiens du centre transplantateur, qui, en l'absence de contre-indication, décide de son inscription sur la liste d'attente.

### **Compatibilité**

Les caractères antigène HLA sont analysés pour une compatibilité optimale, dans le même groupe sanguin.

### **Les donneurs :**

L'établissement Français des Greffes gère les greffons de donneurs en mort cérébrale.

En 2004, 164 greffes rénales ont été réalisées, soit près de 7% de toutes les greffes réalisées. Ce chiffre est en constante progression, (plus de 142% entre 2003 et 2005, avec plus de 4238 greffes en 2005 ; de nombreuses campagnes de publicité sont réalisées dans ce sens.

Plus de 5% des patients en attente de greffe décèdent chaque année faute de donneurs.

Toute personne décédée est présumée consentante. Il convient donc de faire part de son vivant de son choix, afin de ne pas laisser cette décision qui peut être difficile à ses proches.

Des cartes sont disponibles, notamment sur le site <http://www.agence-biomédecine.fr>



### **Le donneur vivant :**

La loi de bioéthique du 6 août 2004 (décret d'application de juin 2005) fixe très précisément les conditions de don de donneur vivant. Le candidat donneur doit confirmer son accord auprès du tribunal et du conseil de l'ordre des médecins.

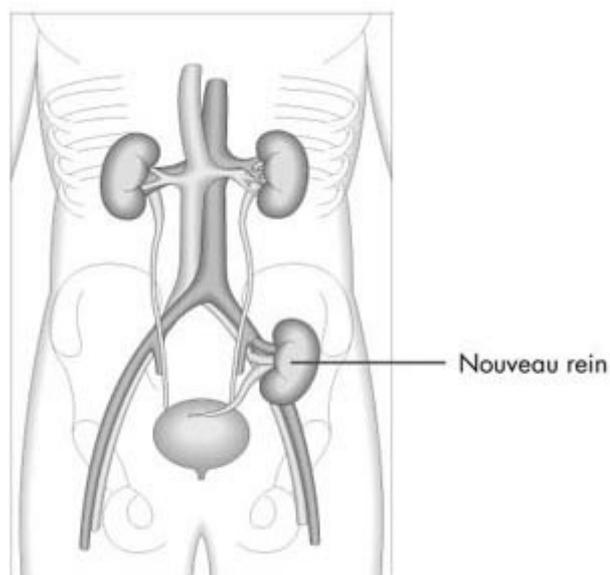
Dans notre centre, 2 patients ont pu bénéficier de don de leur conjointe, sur 7 patients greffés depuis un an, et ce avec 25 inscrits sur 90 environ.

### **L'intervention :**

Un seul rein étant suffisant, les 2 reins natifs sont laissés en place s'ils ne posent pas de problème. L'intervention dure 2 à 3 h, l'hospitalisation 3 à 4 semaines.

Le rein greffé est relié par son artère et veine à l'Aorte. Le Rein droit doit être prélevé avec un manchon d'Aorte pour permettre sa fixation sur le receveur

L'uretère est abouché à la vessie.



### **Les suites de la greffe :**

En général la reprise de la diurèse est quasi immédiate ou peut prendre quelques jours

Le receveur et le donneur n'ayant jamais de caractéristiques tissulaires identiques, il en résulte une réaction de rejet, un traitement anti-rejet est donc mis en place et devra être pris quotidiennement à heure fixe, et ce à vie. Un suivi médical rapproché est mis en place (2 consultations par semaine au début, s'éspaçant à une par mois après plus d'un an)