

Prévenir et gérer les alarmes en épuration extra-rénale

Drs Clarisse Blayau et Christophe Ridel

Urgences néphrologiques et Transplantation rénale

Réanimation

Fresenius Medical Care

Hôpital Tenon

Déclaration de liens d'intérêt

L'auteur n'a pas déclaré de liens d'intérêt pour cette présentation.



Prévenir et gérer les alarmes... un métier de l'air !!

- Apprentissage de la gestion des risques
- Prévention vaut mieux que l'incident



Gestion de la sécurité des systèmes complexes « Modèle de Reason »



- Facteurs organisationnels
- Facteurs humains
- Applicable dans différents domaines: santé, aéronautique, nucléaire, finances....

Conséquences d'une dysfonction d'une EER

- Diminution de l'efficacité de l'épuration
- Spoliation sanguine répétée
- Consommation de temps IDE et médical
- Augmentation des coûts
- Manque d'adhésion de l'équipe à la technique EER utilisée

Descriptif du système EER

« différence entre moniteurs et générateurs »



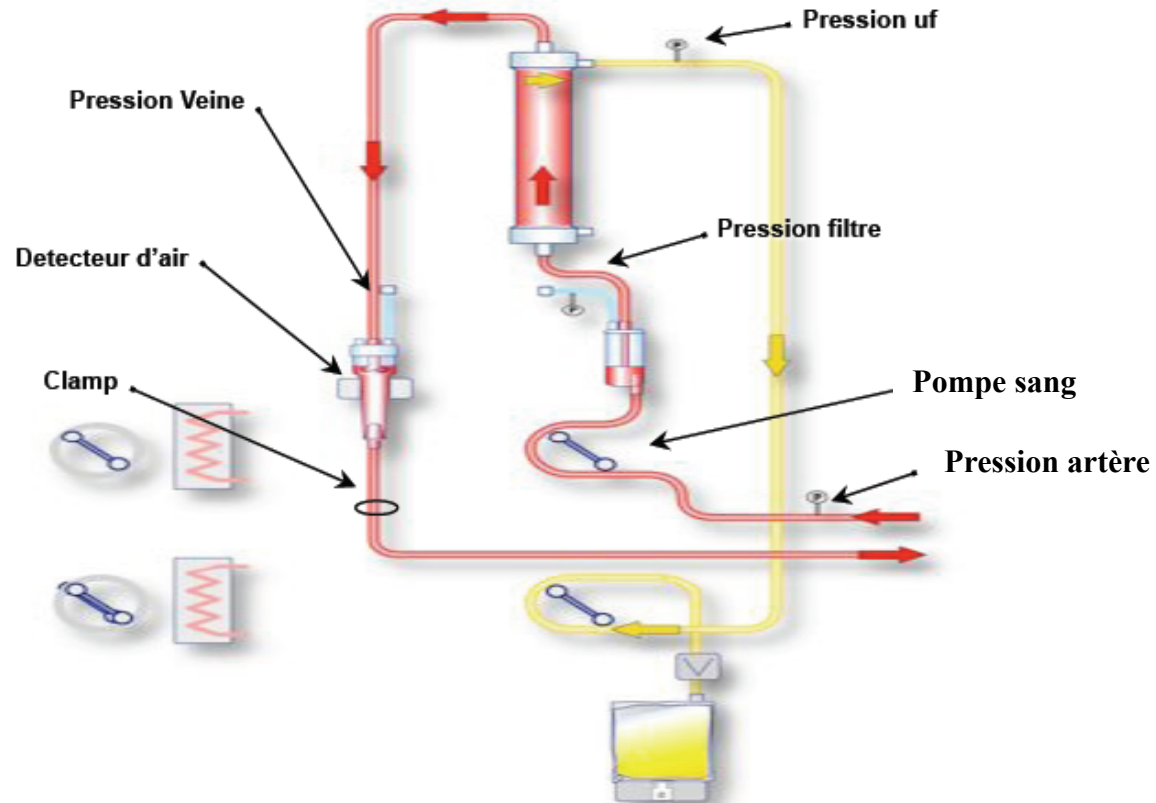
GENERATEUR
EER
intermittente



MONITEUR
EER
continue

Descriptif du système EER

« circuit commun »



Sommaire

- Alarmes des pressions artérielles et veineuses
- Alarmes de pression au niveau de la membrane
- Alarmes détection d'air / fuite de sang
- Alarmes des balances (moniteurs)

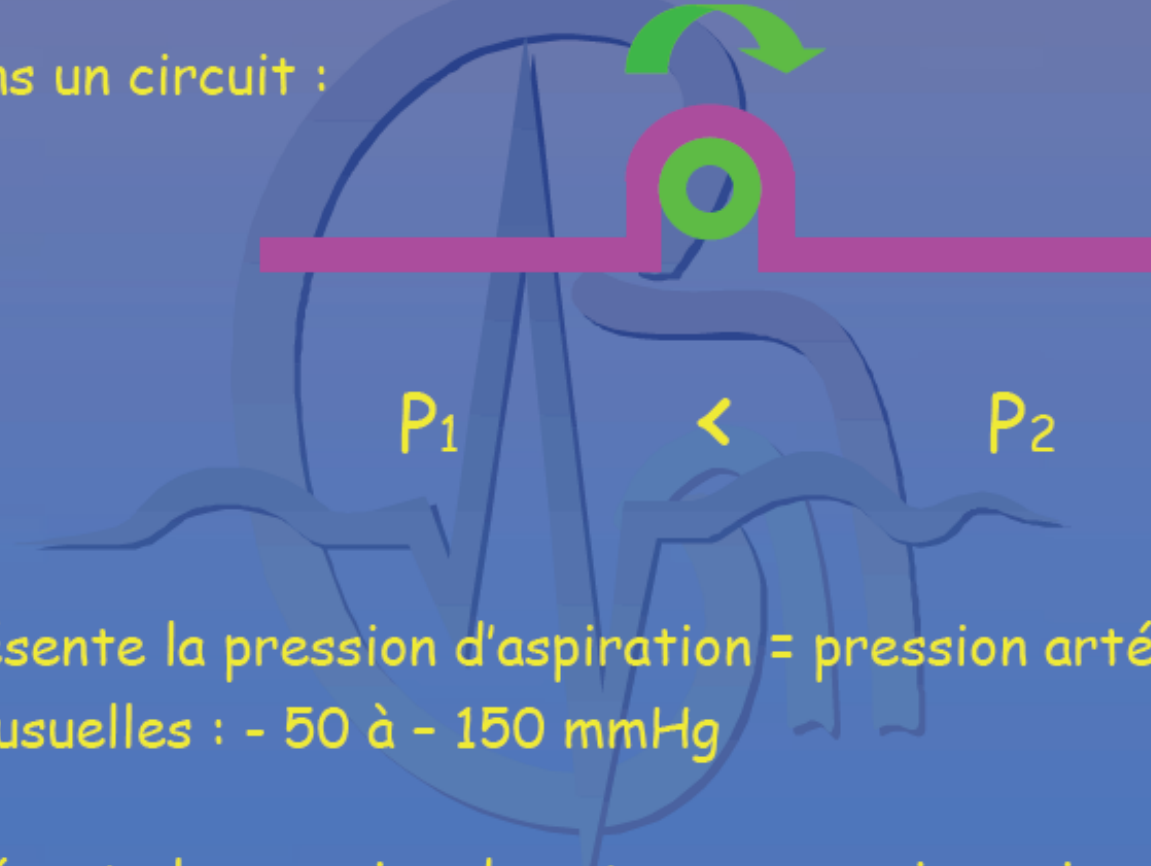
Comprendre l'alarme et réagir !!!

Si inhibition à deux reprises d'une alarme incomprise, se mettre en régime de sécurité..

- Stopper la réinjection (pré ou post dilution), se mettre dialyse seule
- Réduire le débit sang à 50 ml/min
- Faire un rinçage de 100 ml du circuit en prédilution pour vérifier l'état du circuit
- Si pompe à sang ne démarre pas (ex: détecteur d'air), faire tourner le circuit sur lui-même.
- Savoir restituer à temps si circuit coagulé
- Sinon, reprendre les paramètres de réinjection en adaptant pour avoir une FF à 20%

Alarmes de pressions

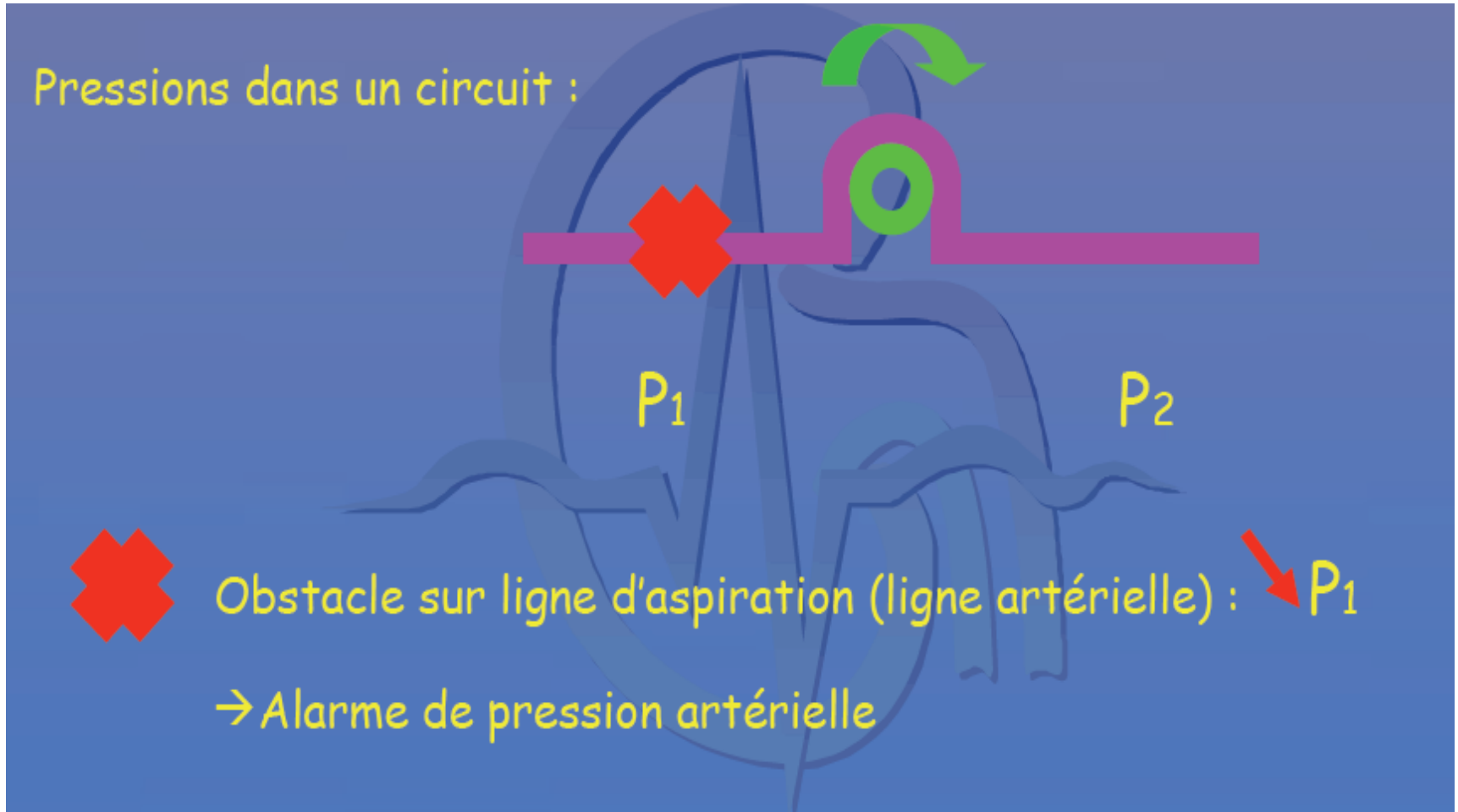
Pressions dans un circuit :



P_1 représente la pression d'aspiration = pression artérielle.
Valeurs usuelles : - 50 à - 150 mmHg

P_2 représente la pression de retour = pression veineuse.
Valeurs usuelles : + 50 à + 150 mmHg

Alarmes de pressions artérielles

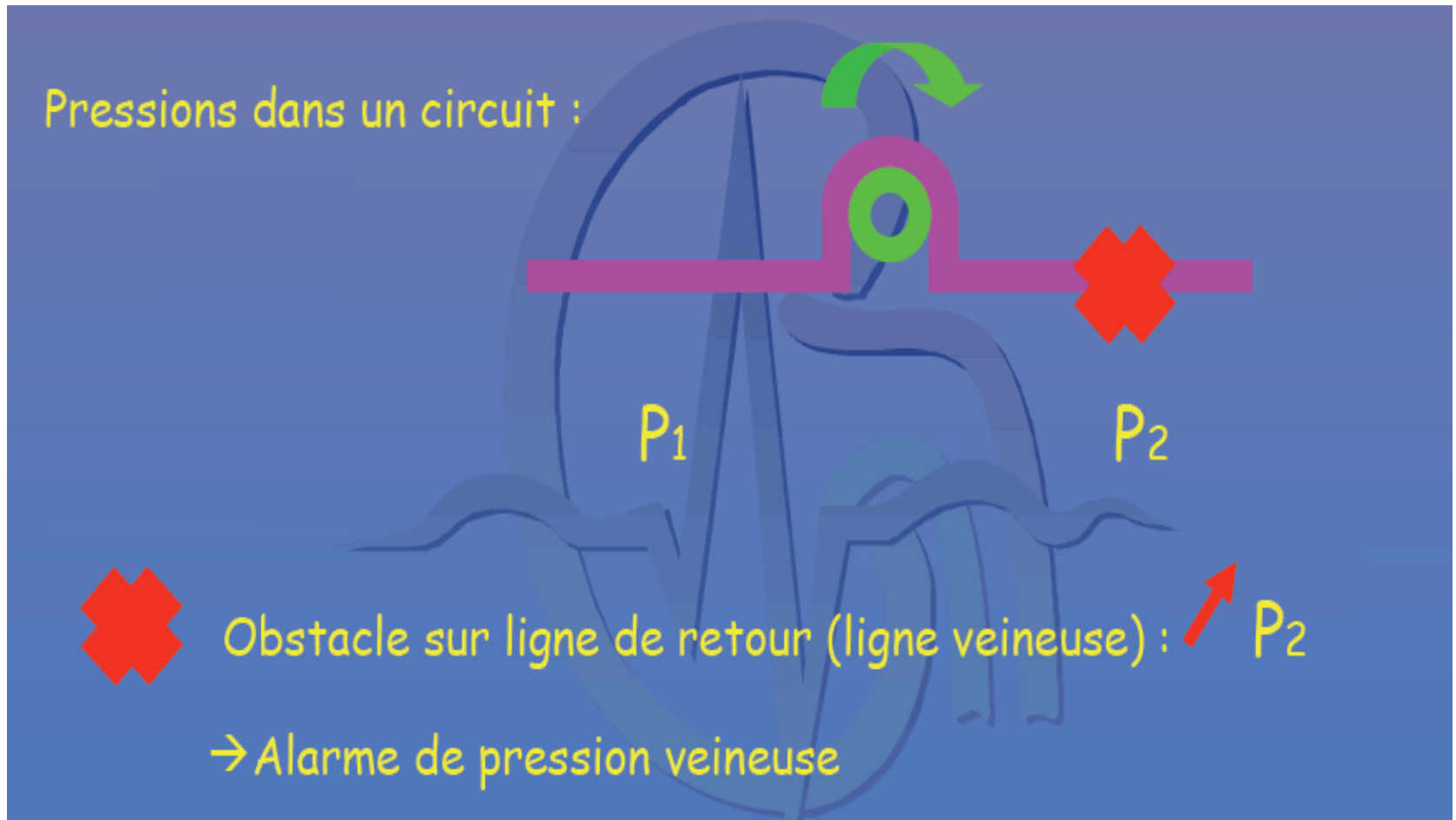


Alarmes de pressions artérielles diminuées



SITE	PROBLEME	CAUSE (S)	C.A.T
VAISSEAU	Quantité de sang disponible insuffisante	- Faible débit sanguin intravasculaire - Hypovolémie	- Changer le site, vérifier la position du patient - Expansion volémique (<i>sur prescription médicale</i>)
CATHETER	Résistance à l'écoulement accrue	- KT coudé, clampé - KT contre la paroi vasculaire - Thrombose	- Vérifier l'absence de clamp - Vérifier position KT (radio) mobiliser l'extrémité, tourner le KT sur son axe - Rincer la voie artérielle - Changement KT si échec
LIGNE	Résistance à l'écoulement accrue	- Clamp oublié, ligne coudée - Thrombose circuit	- Déclamper, lever obstacle - Rinçage du circuit ± changement circuit

Alarmes de pression veineuse



Alarmes de pression veineuse augmentée



SITE	PROBLEME	CAUSE (S)	C.A.T
Cathéter	Résistance à l'écoulement accrue	- KT coudé, clampé - KT contre la paroi vasculaire - Thrombose	- Vérifier l'absence de clamp - Vérifier position KT (radio) mobiliser l'extrémité, tourner le KT sur son axe - Rincer la ligne veineuse - Vérifier l'anticoagulation - Inversion des voies en dernier recours - Changement KT si échec
Ligne/circuit	Résistance à l'écoulement accrue	- Clamp oublié, ligne coudée - Thrombose circuit - Capteurs de pression	- Déclamper, lever obstacle - Rinçage du circuit . Vérifier anticoagulation +/- changer le kit - Pousser le fluide avec une seringue, changer le capteur

Alarmes de pression:

que faire en cas de PA augmentée ou PV diminuée ?

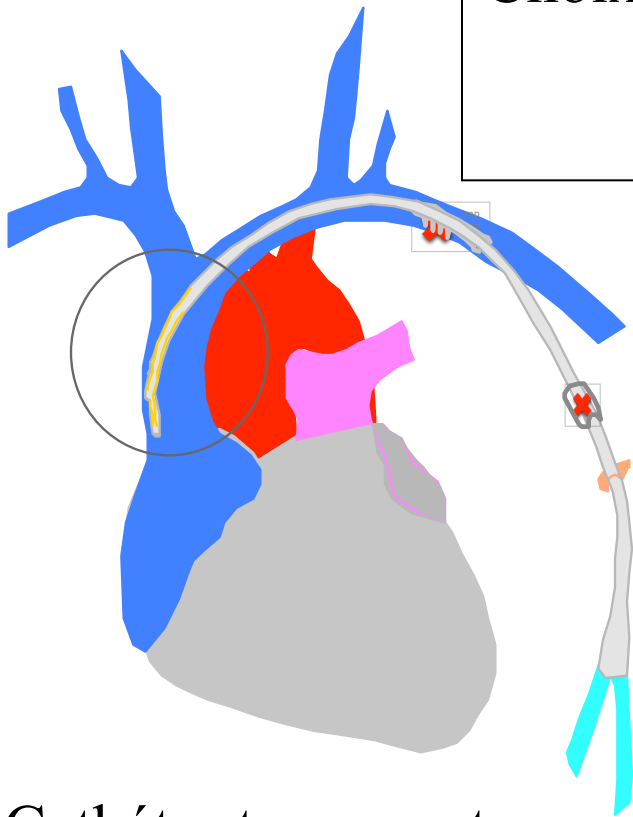
problèmes	Causes	CAT
PA augmentée	Abord vasculaire contre la paroi	Repositionner Kt ou aiguille sur FAV
PV diminuée	Débit sanguin faible / alarme haute	Augmenter débit sang ou régler fourchette d'alarme
	Lignes déconnectées	Vérifier les lignes

Alarmes de pression

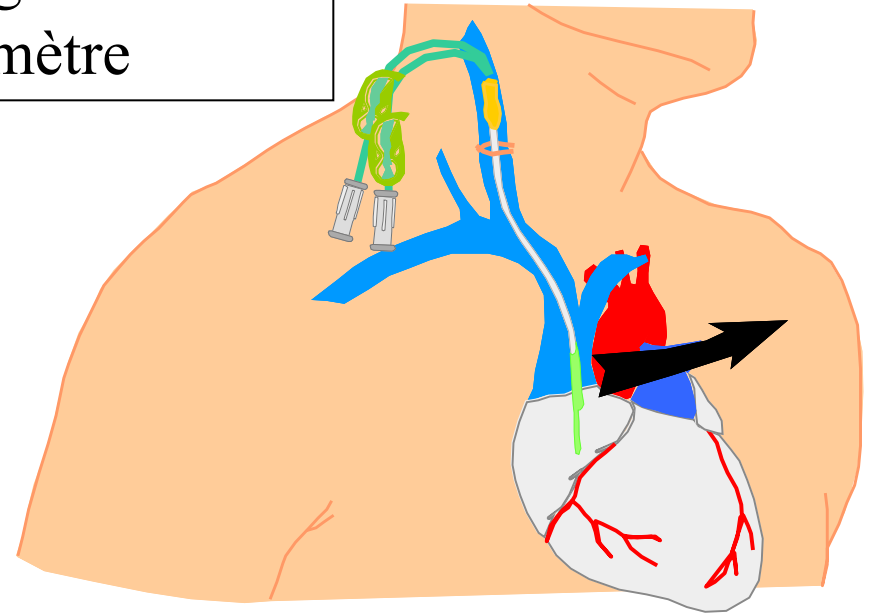
« rôle central du cathéter de dialyse »

Choix du cathéter crucial

- * Longueur
- * Diamètre



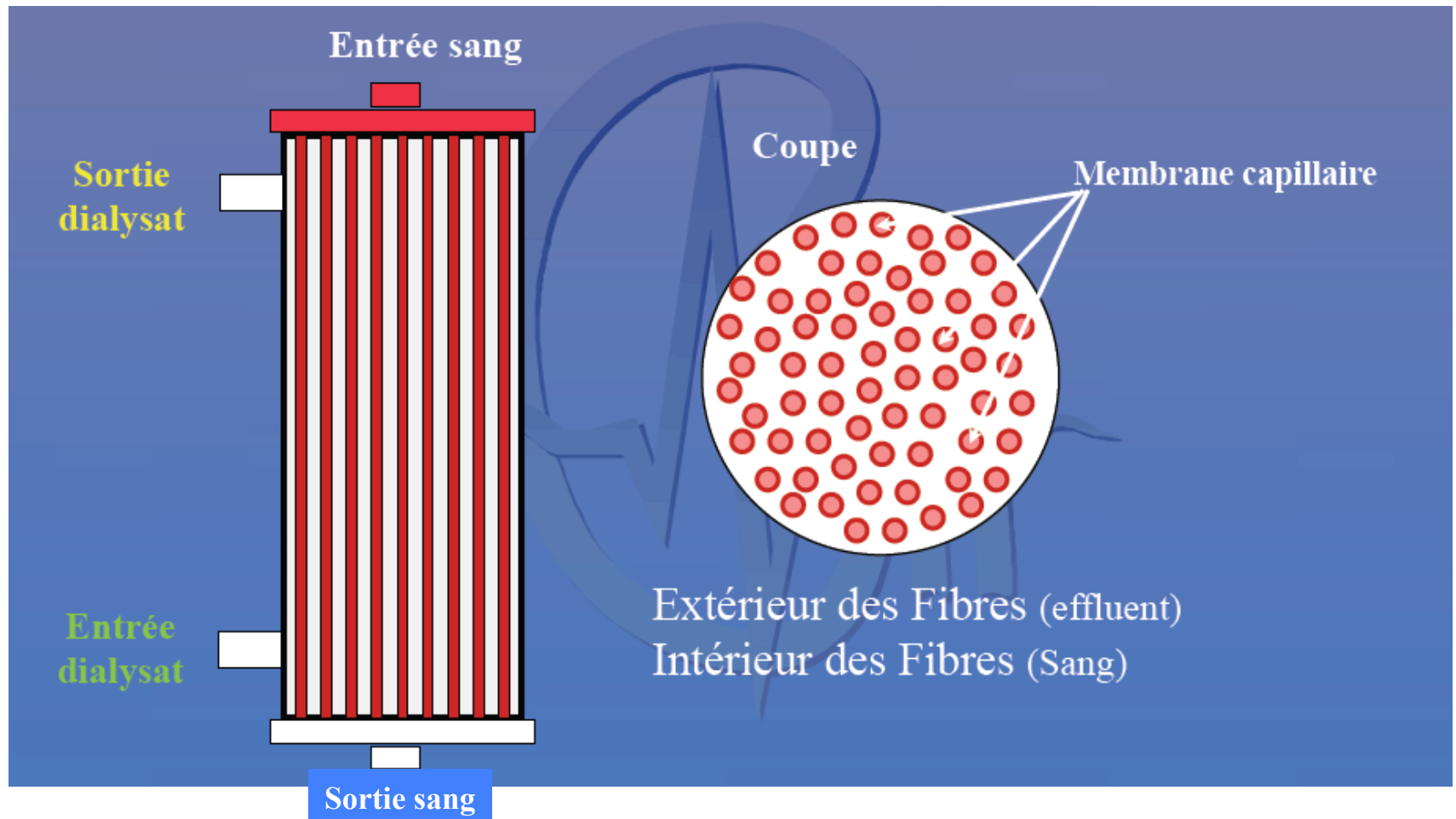
Cathéter trop court
Collé à une paroi



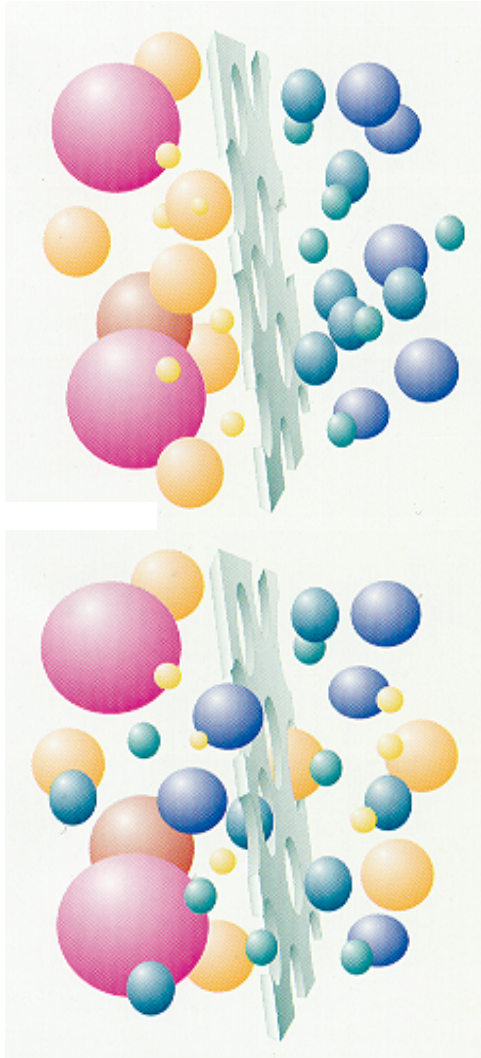
Thrombose à l'extrémité du Kt

Alarmes de pressions au
niveau de la membrane

Caractéristiques de la membrane

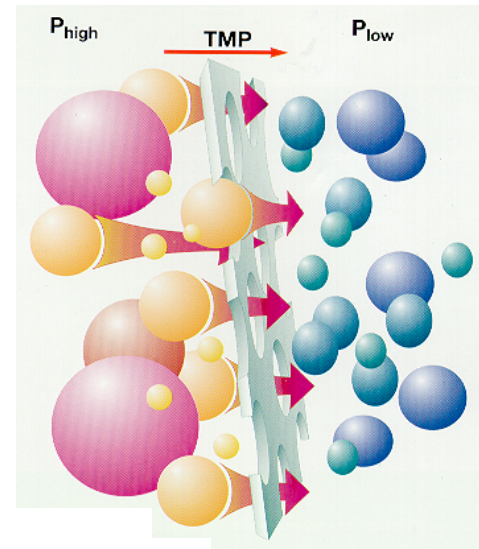


DIFFUSION



Hémodialyseur

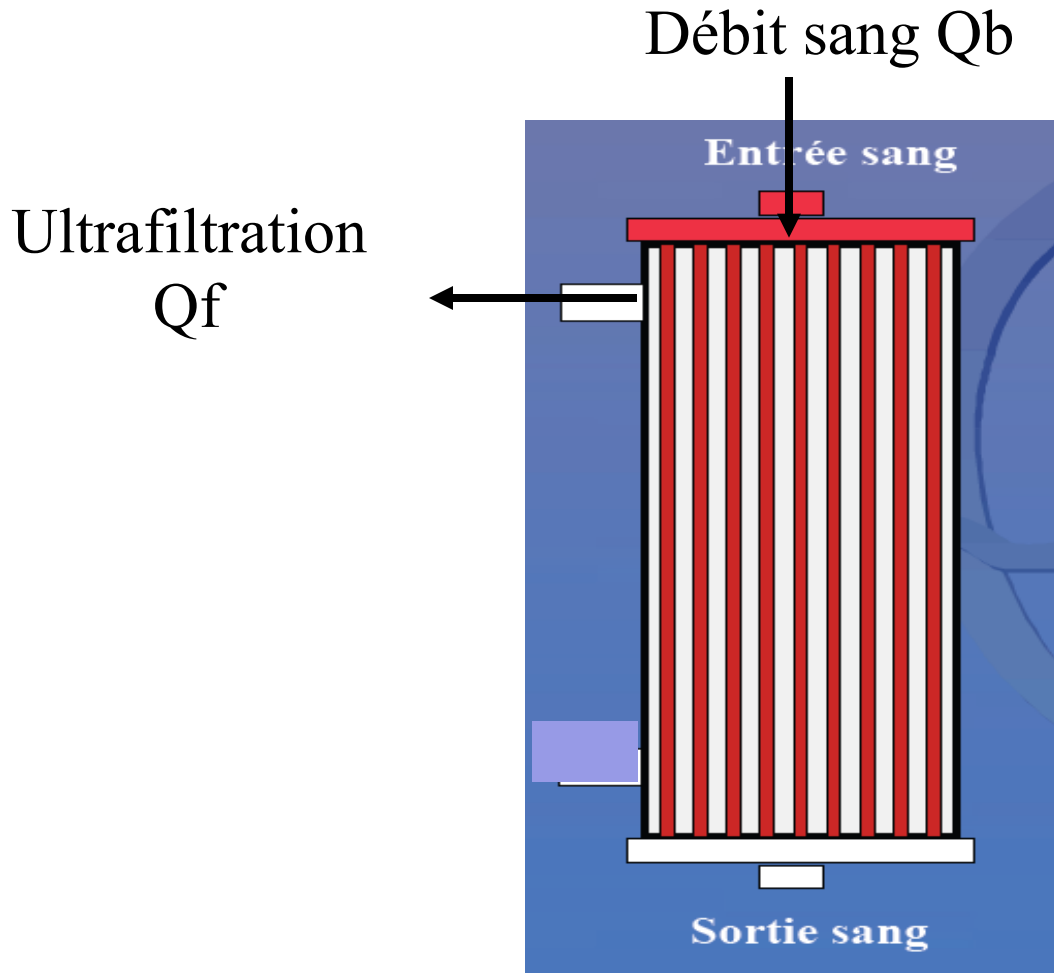
CONVECTION



Hémofiltre

Alarmes de pression au niveau de la membrane

« notion de fraction de filtration »



Fraction de filtration

$$FF = Q_{uf}/Q_b (\%)$$

Q_{uf} débit d'ultrafiltration

Q_b débit pompe sang

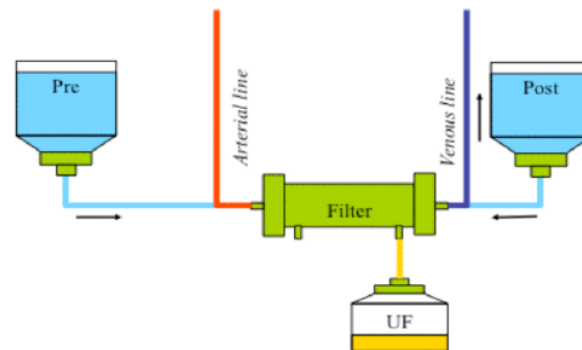
Max FF entre 20 à 25%

Attention quand $FF > 20\%$

Alarmes de pression au niveau de la membrane

« fraction de filtration: pré ou post-dilution »

PREDILUTION-POSTDILUTION



$$FF = \frac{(\text{pré} + \text{post} + \text{pp})}{Q_s + \text{pré}}$$

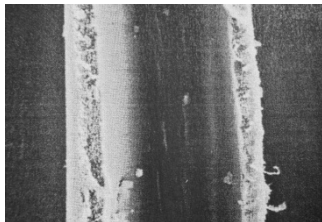
Pré-dilution	Post-dilution
La solution de substitution est réinjectée avant le filtre : - Avantage : augmentation de la durée de vie du filtre par diminution du risque de thrombose - Inconvénient : hémodilution, baisse de l'efficacité de l'épuration	La solution de substitution est réinjectée après le filtre : - Avantage : augmentation de l'efficacité - Inconvénient : hémococoncentration, baisse de la durée du filtre

Alarmes de pression au niveau de la membrane

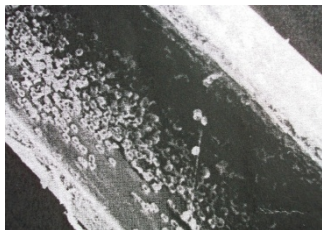
Clogging

Défaillance fonctionnelle

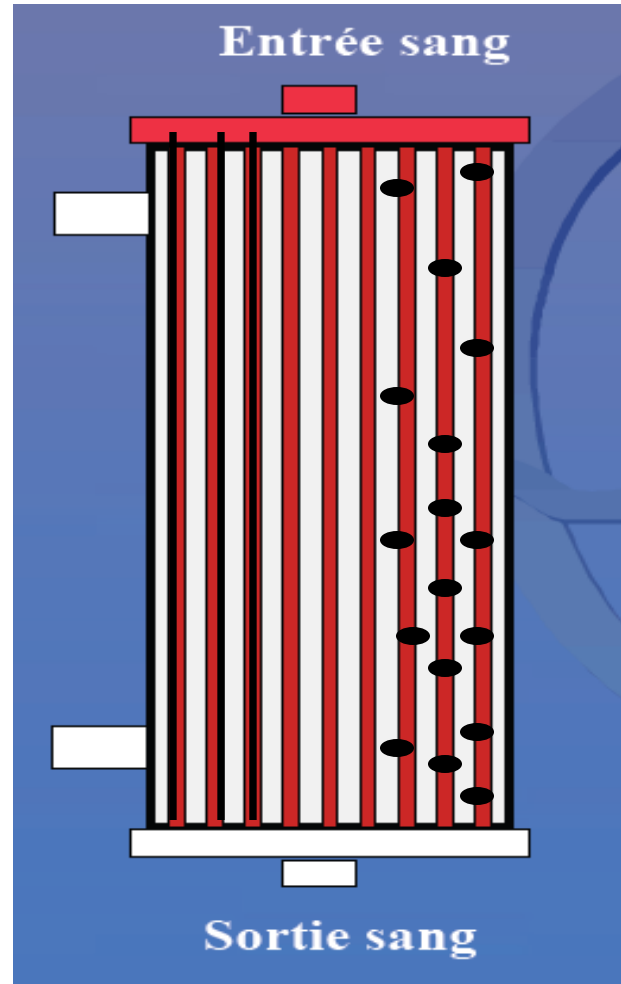
Colmatage des pores membranaires



avant



après



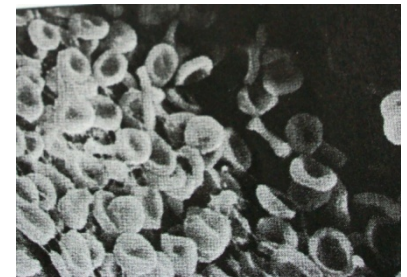
Clotting

Défaillance mécanique

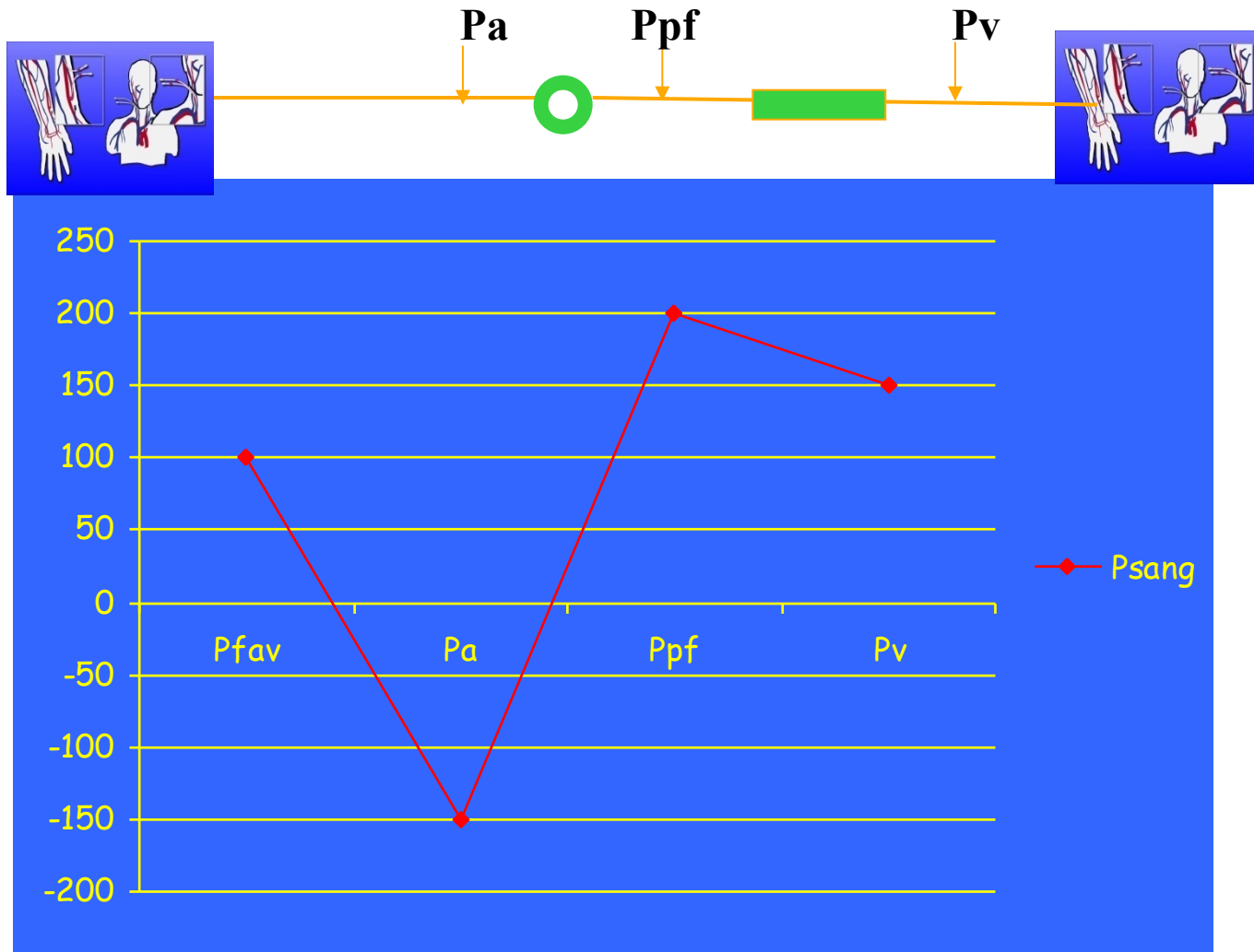
Obstruction de la lumière des microfibres

=

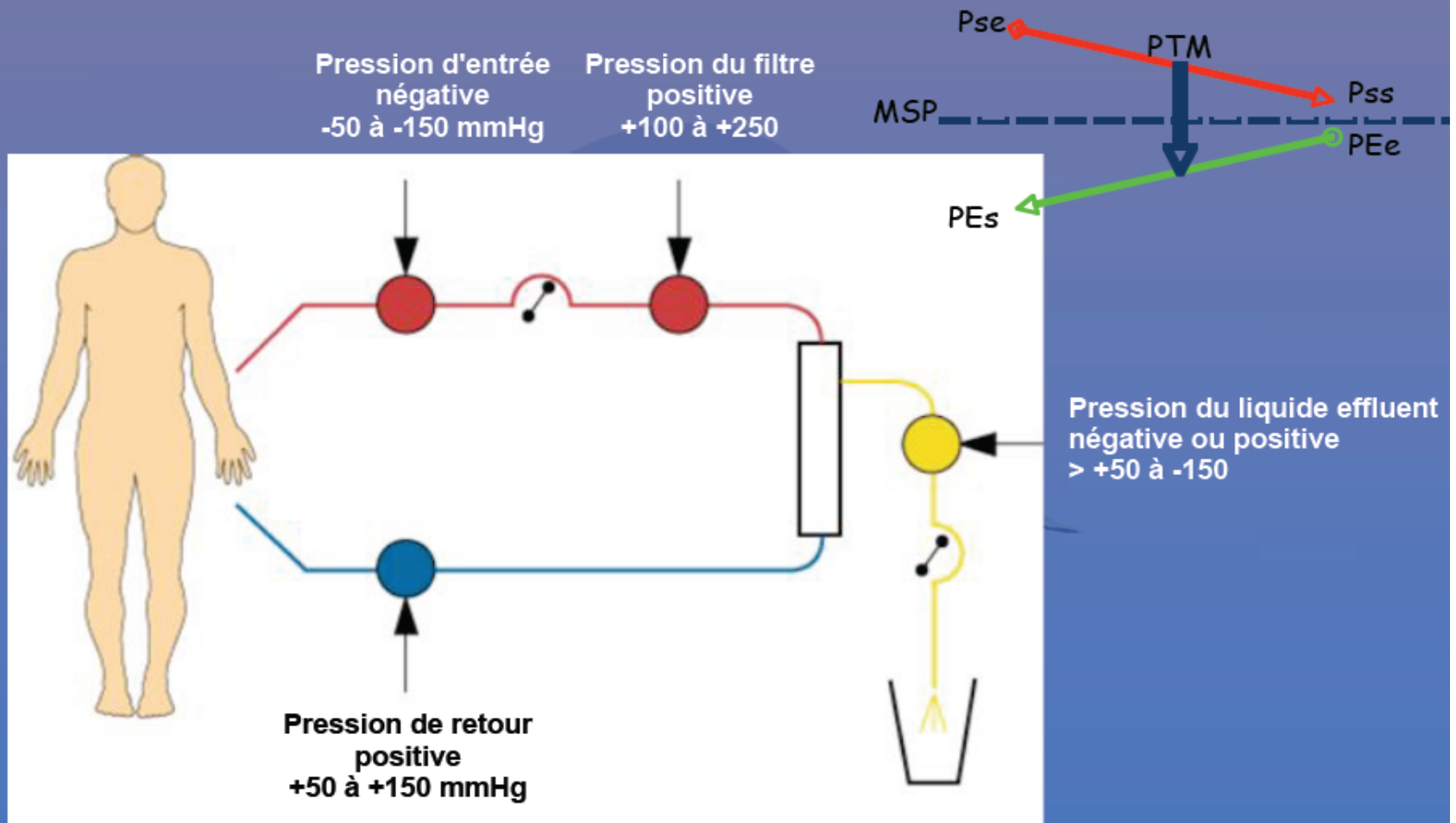
Coagulation de membrane



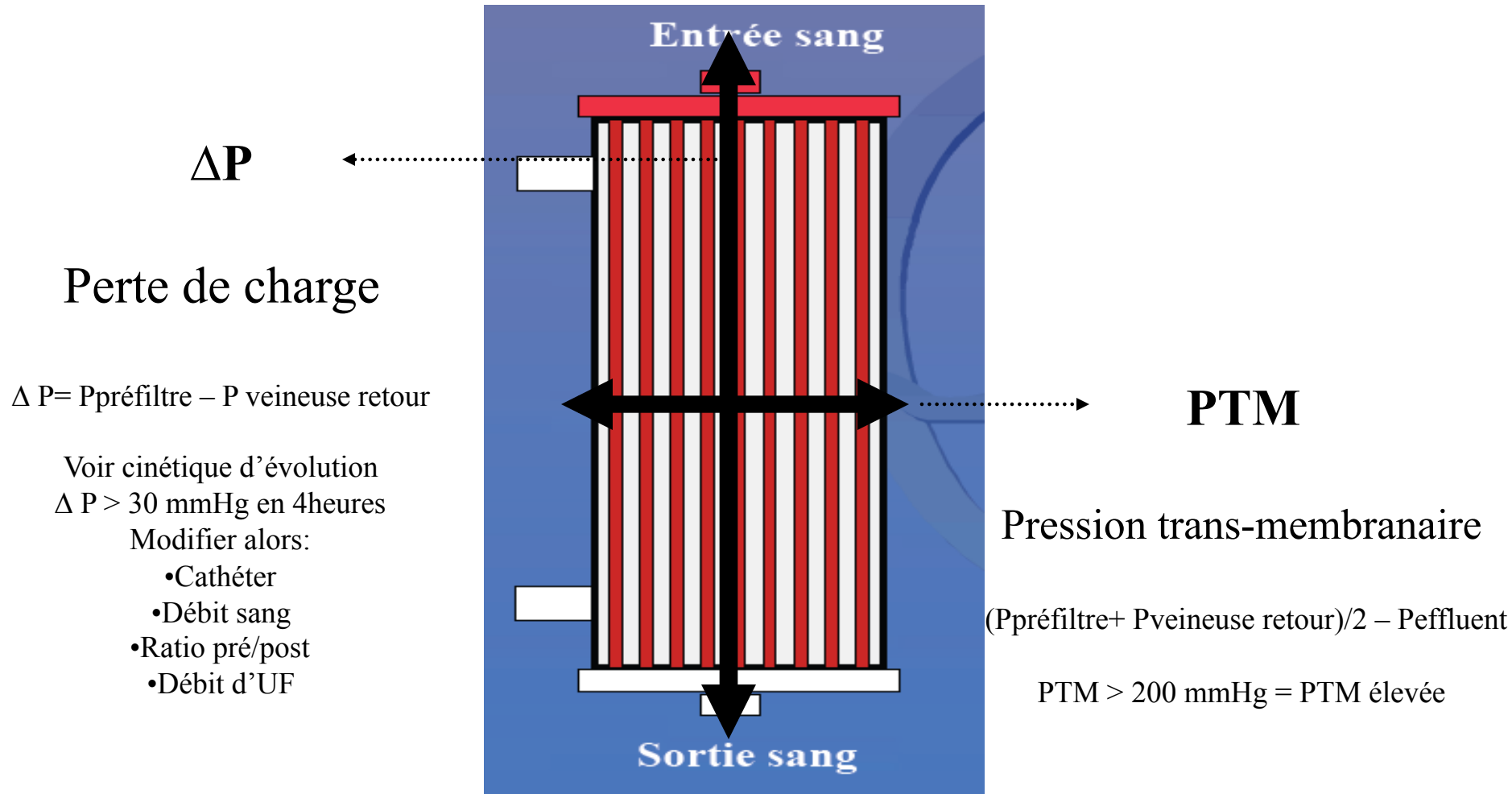
Variation des pressions sur le circuit



Alarmes de pression au niveau de la membrane



Alarmes de pressions au niveau de la membrane

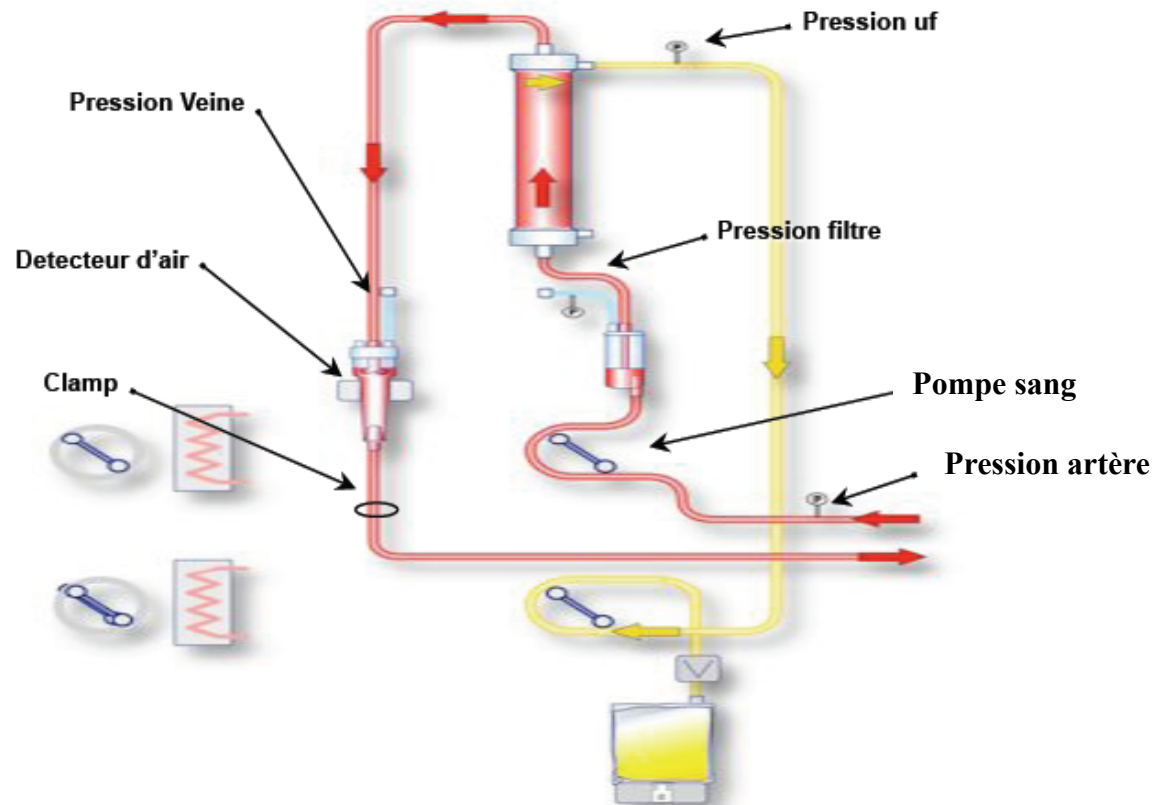


Alarmes de pressions au niveau de la membrane

« PTM augmentée »

Problèmes	Causes	CAT
PTM augmente dès le début du traitement	Lignes d'UF clampée ou coudée	Vérifier les clamps et lignes
PTM augmente rapidement	Ratio débit sang et UF inadéquat	Augmenter débit sang et/ou diminuer UF (FF à 20%)
PTM augmente lentement	Coagulation des fibres du filtres	Rinçage prédilution de 100 ml pour vérifier l'état de coagulation des fibres - Si fibres coagulés: restituer - Si fibres correctes: *Réduire post-dilution/ augmenter la prédilution/ passer en dialyse seule *Ratio FF à 20%

Alarmes de détection d'air / fuite de sang



Alarme détection d'air

Problème	Causes	CAT
Détecteur air: • Arrêt pompe sang • Clamage automatique ligne veineuse • alarme d'urgence (risque de perte circuit) • ne pas tourner la pompe à sang manuellement si le patient est toujours connecté (risque embolie gazeuse)	Ligne veineuse mal insérée dans détecteur d'air	Remettre la ligne veineuse en bonne position devant le détecteur d'air
	Niveau de sang trop bas dans le détecteur d'air	Remonter (= dégazage) le niveau automatiquement ou avec une seringue en retirant l'air
	Présence d'air dans la ligne veineuse	Dégazer automatique ou avec une seringue Si insuffisant, brancher en circuit fermé hors patient pour évacuer l'air en tournant la pompe à sang manuellement

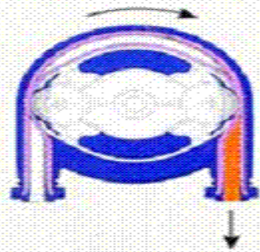
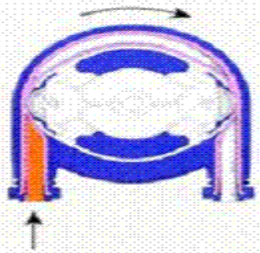
Alarme détection fuite de sang

Problème	Causes	CAT
Détecteur fuite de sang: •Ultrafiltrat ou dialysat sortant rosé / trouble •Urgence, risque de spoliation sanguine	Capteur de fuite de sang encrassé	Nettoyer le capteur
	Chambre de détection en dehors du logement	Repositionner la chambre
	Membrane d'épuration endommagée	Faire une bandelette urinaire du liquide effluent pour détecter hémoglobine Peut être la myoglobine (en Ne pas restituer

Alarmes des balances

Comprendre le rôle des balances

Pompe à galet:



À chaque rotation de la pompe un certain volume de solution traitée est estimé:

a) Liquide de réinjection (dialysat entrant et Liquide de substitution)

b) Liquide effluent (ultrafiltrat et/ou de dialysat sortant)

Contrôle:
Mesure poids
avec
pesons



Alarme balances

Problème	Causes	CAT
Alarme balances	Moniteur secoué	Stabiliser la machine
	Clamps des poches (substitution ou effluent) fermés	Ouvrir les clamps
	Objet étranger sur balance	Retirer l'objet en question

Patiente de 84 ans, choc septique avec défaillance multiviscérale, en particulier IRA

→ Branchement en hémodialyse continue au citrate

- Voici le premier bilan 6 heures après branchement :
 - pH 7,35, lactate 3 mmol/l
 - Na⁺ 136 mmol/l K⁺ 4,9 mmol/l HCO₃⁻ 16 mmol/l Cat 2,6 mmol/l
 - Cai post-filtre: 0,3 mmol/l [0,25-0,34mmol/l]
 - Cai patient: 1 mmol/l [1,12-1,2mmol/l]
- Quel paramètre de prescription allez vous modifier ?

Calcium ionisé systémique

- Objectif de calcium ionisé systémique : entre 1,12 et 1,2mmol/l

Calcium ionisé systémique (mmol/L)	Modification de la dose de calcium (mmol/L)
> 1,45	Diminution de 0,6 et prévenir le médecin
1,31 - 1,45	Diminution de 0,4
1,21 - 1,30	Diminution de 0,2
1,12 - 1,20	Pas de changement
1,05 - 1,11	Augmentation de 0,2
0,95 - 1,04	Augmentation de 0,4
< 0,95	Augmentation de 0,6 et prévenir le médecin

Calcium ionisé postfiltre

- Objectif du calcium ionisé post filtre entre 0,25 et 0,34mmol/l

Calcium ionisé post filtre (mmol/L)	Modification de la dose de Citrate (mmol/L)
> 0,45	Augmentation de 0,3 et prévenir le médecin
0,41 - 0,45	Augmentation de 0,2
0,35 - 0,40	Augmentation de 0,1
0,25 - 0,34	Pas de changement
0,20 - 0,24	Diminution de 0,1
0,15 - 0,19	Diminution de 0,2
< 0,15	Diminution de 0,3 et prévenir le médecin

- Vous voyez le bilan biologique 24heures après début de la séance EER.
- Votre bilan est le suivant :
 - pH 7,3 ; RA 20mmol/l ; Lactate 2mmol/l
 - Na 140mmol/l ; K⁺ 4,5mmol/l ; CaT 3,2mmol/l
 - Cai systémique 0,9mmol/l
 - Cai postfiltre à 0,3mmol/l
- Quel paramètre de prescription allez vous modifier ?

Surdosage en Citrate

- Mécanisme : altération de la métabolisation du citrate → accumulation du complexe calcium-citrate dans la circulation systémique.
- Circonstances favorisantes :
 - hypoxémie sévère ++++
 - insuffisance hépatocellulaire aiguë ou cirrhose décompensée
 - état de choc sévère

Surdosage en Citrate

- Association biologique de :
 - **Acidose métabolique** (accumulation d'acide citrique non métabolisé)
 - **Augmentation du calcium total** (Calcémie totale > 2,6mmol/l)
 - *Calcémie totale mesurée = Complexe Ca-Ci + Ca ionisé + Ca fixé à l'Albumine*
 - **Baisse du calcium ionisé** avec nécessité d'augmenter les apports en calcium au-delà de 2mmol/l
 - **Rapport calcium total/calcium ionisé > 2,3**

Surdosage en Citrate

- Conduite à tenir :
 - si **calcémie totale** $>3\text{mmol/l}$ ou **rapport calcium total/calcium ionisé** $>2,5$
→ **STOP hémodialyse au Citrate**
 - En cas de situation intermédiaire : Ratio calcium total/calcium ionisé entre 2 et 2,5
 - Élévation du seuil d'objectif de Ca_{post} à $0,4-0,5\text{mmol/l}$ (permet une bonne anticoagulation pendant 24heures)
 - Si insuffisant, diminution du débit au minimum à 60ml/mn avec un débit de dialysat correspondant de 1500ml/h .
 - Diminution de la quantité de citrate perfusée pour obtenir l'anti coagulation
 - Diminution de la quantité de citrate perfusée en systémique, au détriment de l'efficacité de la dialyse.
 - Permet un maintien de l'HD 12heures, mais méfiance...

Conclusion

- Prévention = formation - gestion alarmes
- Binôme médecin – infirmier essentiel
- Pas d'inhibition d'alarme incomprise
- Pas d'inversion systématique des lignes
- Mettre en régime de sécurité en cas d'alarme incomprise
- Lors des soins savoir interrompre le traitement momentanément (réinjection...)
- Surveillance de l'évolution des pressions