

Incidents de perfusion aux soins intensifs de pédiatrie : existe-t-il un lien entre les alarmes d'occlusion et des incompatibilités médicamenteuses ?

Travail de recherche

Présenté à la Faculté des Sciences de l'Université de Genève
Par Amalys Kiener, étudiante en Pharmacie 4^e année

Projet Qualité HUG

Dr Caroline Fonzo-Christe, N. Bochaton, V. Meyer, Dr P. Rimensberger

Plan de la présentation

- I. Projet qualité HUG Alarmes d'occlusions
- II. Aspects Technologiques
- III. Principaux résultats étude pilote
- IV. Etude prévue dès 30 juin 2008
- V. Conclusion et perspectives

I. PROJET QUALITE HUG

- Contexte USI:

- Large panel de patients (âge, poids, pathologie)
 - Statut médical instable → polymédication
 - Particularités des patients pédiatriques (restriction hydrique, nbre de voies d'administration, Ø cathéter)
- Risque élevé d'alarmes pendant la perfusion
- Souhait d'acquérir des bases intensives Fresenius Vial

I. PROJET QUALITE HUG

- Elaboration d'un Projet Qualité HUG 2002
- Objectif:
Quantifier la proportion des alarmes de perfusion dues à des problèmes techniques (ex. tubulures, seringues, débit), à des problèmes médicamenteux (ex. viscosité, incompatibilité, concentration utilisée) ou à des facteurs liés au patient (ex. agitation, pathologie)
- ➔ **Projet multidisciplinaire: USI, Pharmacie, Maintenance biomédicale HUG, Fresenius Vial et Arcomed**
- ➔ **Achat de 10 bases intensives Fresenius Vial**

II. ASPECTS TECHNOLOGIQUES

- Les appareils électriques de perfusion
 - Pompes volumétriques (PV) et pousse-seringues (PS)
 - Administration parentérale de manière précise et régulière
 - Système d'alarmes intégré (air, occlusion, arrêt de la perfusion)



II. ASPECTS TECHNOLOGIQUES

- La technologie "smart pumps"



- Modules DPS couplés à un système informatique
- Visualisation continue de toutes les voies de perfusion
- Bibliothèque de médicaments intégrée
- Développée pour augmenter la sécurité d'administration (erreurs de débit)

II. ASPECTS TECHNOLOGIQUES

- OCCLUSION:
Obstruction d'un cathéter → ↗ pression de perfusion
- Pression de perfusion (PP)
 - Facteurs déterminants :
 - Débit de perfusion (si d ↗, PP ↗)
 - Force de frottement piston contre seringue (si FF ↗, PP ↘)
 - Viscosité du médicament (si η ↗, PP ↗)
 - Résistance en aval de la seringue (si R ↗, PP ↗)
 - Seuil fixé sur les appareils de perfusion (USI 300 mmHg)
- Causes
 - Coudure de la tubulure
 - Robinet fermé ou tubulure clampée
 - Obstruction du cathéter (caillot, précipité)

II. ASPECTS TECHNOLOGIQUES

- Conséquences
 - Arrêt ou diminution de l'administration du médicament
 - Temps pour mise en alarme d'occlusion et bolus en levée d'occlusion

Temps de mise en alarme d'occlusion

La précision de l'appareil est associée aux seringues utilisables. Les valeurs ne sont représentatives que des seringues utilisées lors des essais et ne sont données qu'à titre indicatif.

Seringues	Débit	Seuil d'alarme 300 mmHg	Seuil d'occlusion 1100 mmHg	activation DPS
50 ml	1 ml/h	32' 50"	60' 18"	7'
	5 ml/h	4' 50"	15' 50"	1' 40"
	120 ml/h	22"	1' 22"	---
20 ml	1 ml/h	12' 30"	45' 50"	---
	5 ml/h	2' 30"	9' 20"	---
	120 ml/h	7"	27"	---

Seringues utilisées : B-D Plastipak® Luer Lock® (B-D Plastipak et Luer Lock sont des marques déposées de Becton Dickinson).

Volume du bolus en levée d'occlusion

Volume bolus	Seringues				
	50 ml	30 ml	20 ml	10 ml	5 ml
	≤ 0.2 ml	≤ 0.1 ml	≤ 0.1 ml	≤ 0.1 ml	≤ 0.1 ml

Note : la réduction du bolus en levée d'occlusion est signalée par l'indicateur alarme clignotant.

- Remplacement cathéter bouché

III. ETUDE PILOTE: RESULTATS

- Bibliothèque de médicaments
- Tests expérimentaux
- Tests en clinique aux USI

III. Bibliothèques de médicaments

- Bibliothèque de la Base Intensive (pour les PS)

Modification médicament

Nom: Furosemide Famille: Diuretique

Commentaire: LASIX / 5mg x PC ad 50 ml NaCl 0.9% /perfuser seul

Mode par défaut: Continu

Concentration (Dilution)

Unité	mg	ml
Minimum	0.03	mg/ml
Typique	2.00	mg/ml
Maximum	10.0	mg/ml

Unité de dose: mg

Débit

Unité	mg	kg/h
Minimum	0.05	mg/kg/h
Typique	0.20	mg/kg/h
Maximum	2.00	mg/kg/h

Bolus

Autorisé

Unité	mg	kg
Minimum	0.50	mg/kg
Typique	1.00	mg/kg
Maximum	4.00	mg/kg
Durée	180	s

Dose de charge

Autorisé

Unité	mg	kg
Minimum	0.50	mg/kg
Typique	1.00	mg/kg
Maximum	4.00	mg/kg
Durée	120	s

Buttons: Valider, Annuler

→ 75 médicaments, adaptée à la pratique des USI

III. Bibliothèques de médicaments

- Comparaison avec la littérature pédiatrique
 - 14 médicaments avec données sortant des limites référencées dans la littérature
- Comparaison mode de préparation USI avec concentrations standard

USI: dose en mg/kg/h = débit en ml/h

- Panel de concentrations utilisées très large
- Avantages: calcul facilité, ajustements de dose dans l'urgence
- Désavantages: viscosité élevée, stabilité médicament, risques si bolus, tolérance veineuse

III. Bibliothèques de médicaments

Médicament	Poids patient	Débit typique	Concentration (Larsen vs USI)	Débit calculé
Morphine 1 (<1 kg)	350 g	20 µg/kg/h	1 mg/ml 5 µg/ml	0.007 ml/h 1.4 ml/h
Morphine 2 (> 1 kg)	80 kg	20 µg/kg/h	1 mg/ml 5 mg/ml	1.6 ml/h 0.32 ml/h

- Utilisation de concentrations standard possible pour certains médicaments ou type de patients
- Eviter apport de volume trop important

III. ETUDE PILOTE: RESULTATS

- Bibliothèque de médicaments
- Tests expérimentaux
- Tests en clinique aux USI

III. TEST EXPERIMENTAL I

Objectif:

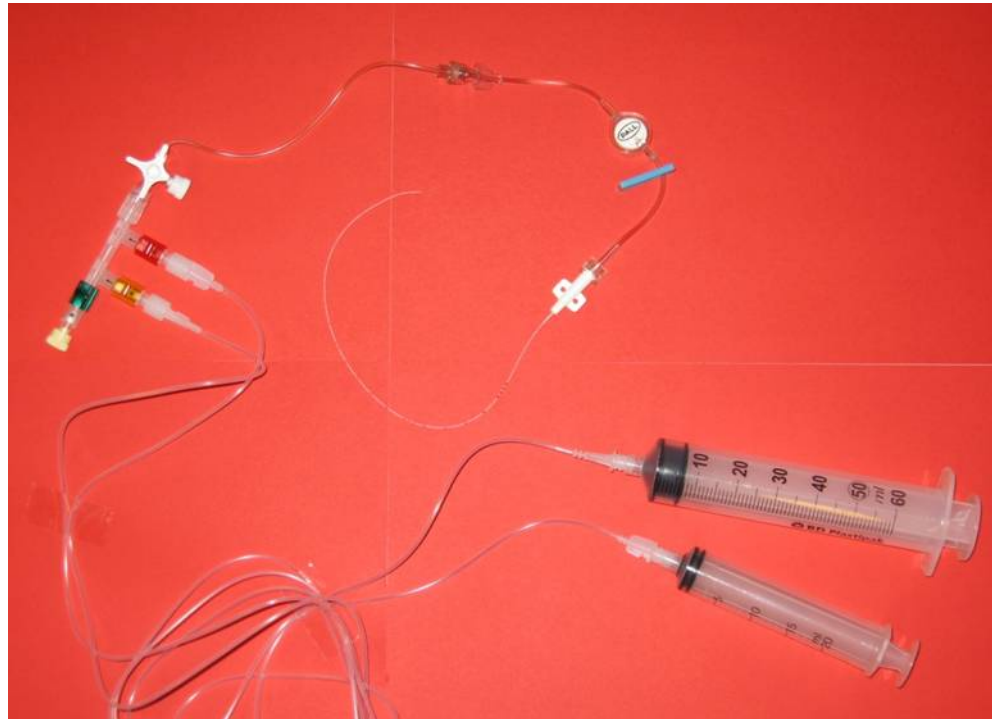
Déterminer le débit maximal perfusable avec un cathéter Silastic

- Conditions :

- NaCl 0.9%
- Débit croissant
- Module DPS

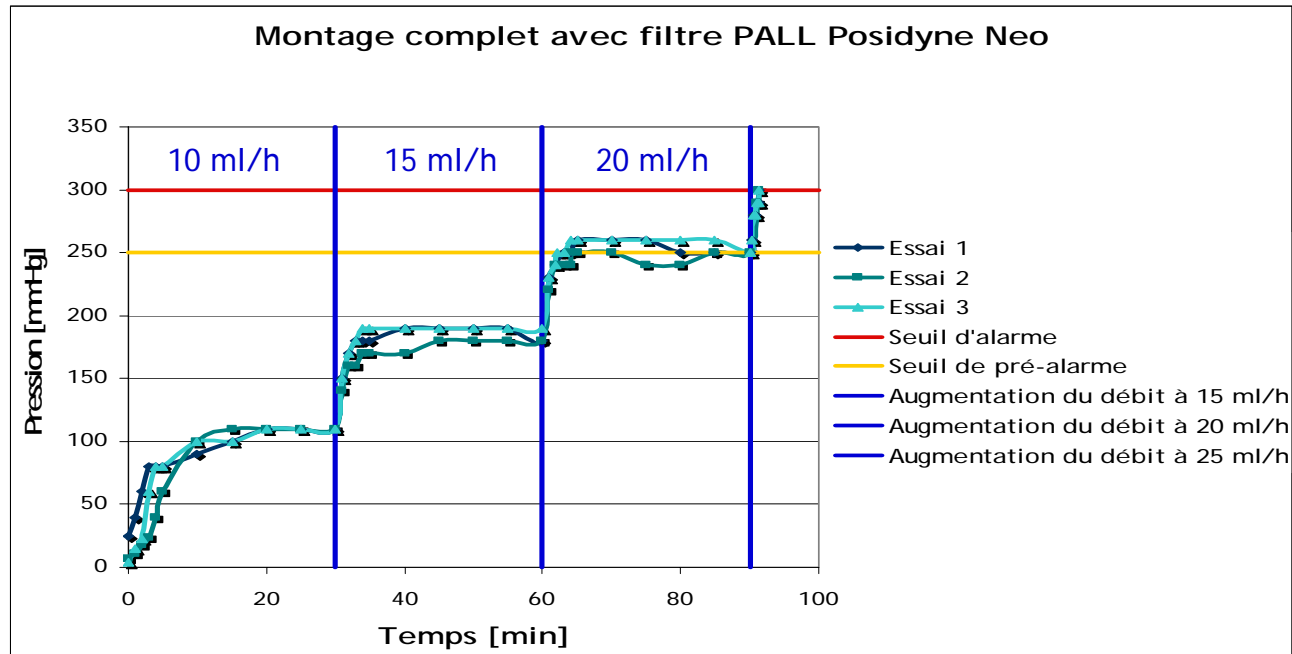
III. TEST EXPERIMENTAL I

- Montage



➔ Seringue - Connectub - Rampe - Robinet- avec / sans filtres en ligne - Silastic

III. TEST EXPERIMENTAL I



- Selon montage, si débit > 10 à 15 ml/h: alarme d'occlusion
- Selon no lot Silastic, variation très importante!
- Principale résistance: Silastic, pas les filtres

III. TEST EXPERIMENTAL II

Objectif:

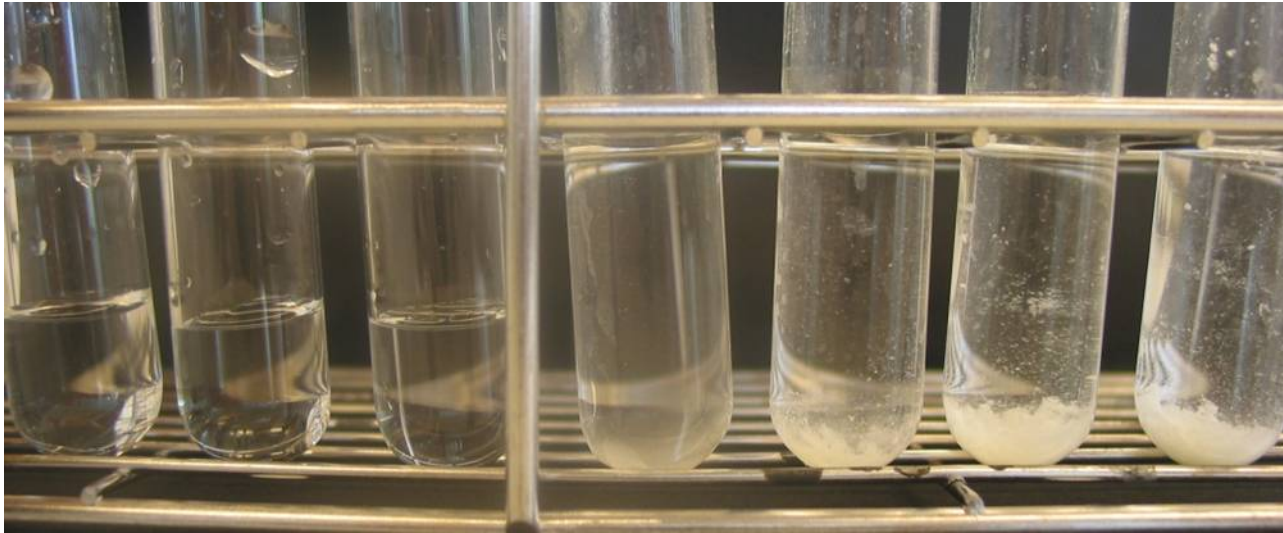
Déterminer si 2 médicaments incompatibles provoquent des alarmes d'occlusion quand ils sont perfusés en Y

- Conditions :

- Préparation standardisée :
 - ➔ Furosémide : 5 mg x PC ad 50 ml NaCl 0.9%
 - ➔ Midazolam : 4 mg x PC ad 20 ml NaCl 0.9%
- Débits :
 - ➔ Furosémide : min 0.05, max 2 mg/kg/h
 - ➔ Midazolam : min 0.03, max 0.3 mg/kg/h

III. TEST EXPERIMENTAL II

- Test d'incompatibilité physicochimique



Mélange après 24h

➔ Conc. furosémide > 0.4 mg/ ml et midazolam > 0.8 mg/ml :
précipitation

III. TEST EXPERIMENTAL II

- Injection d'un précipité

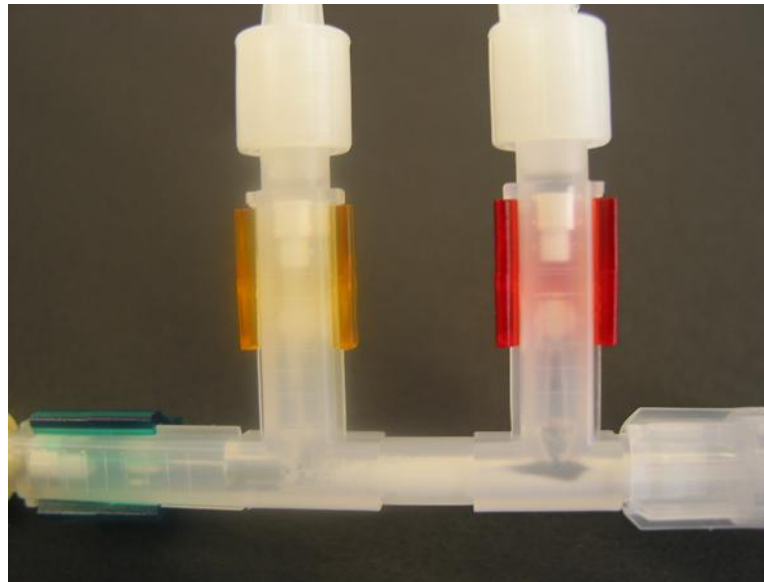
Filtre	10 kg	20 kg
Sans filtre	45 min	3h19
PALL	pas d'occ.	2h53
CODAN	pas d'occ.	50 min



Précipité ≠ alarme d'occlusion

III. TEST EXPERIMENTAL II

- Injection en Y des 2 médicaments incompatibles
 - Formation de précipité dans la rampe



Mais: Alarme d'occlusion uniquement à haut débit et hautes concentrations (patient 10 kg et 20 kg)

III. TESTS EXPERIMENTAUX

Résultats principaux:

- ① Débit maximal avec un cathéter Silastic :
10 à 15 ml/h
→ Optimiser concentration et débit si beaucoup de médicaments perfusés en parallèle
- ② Injection de précipité ou de médicaments incompatibles → alarme d'occlusion
→ Importance des filtres en ligne

III. ETUDE PILOTE: RESULTATS

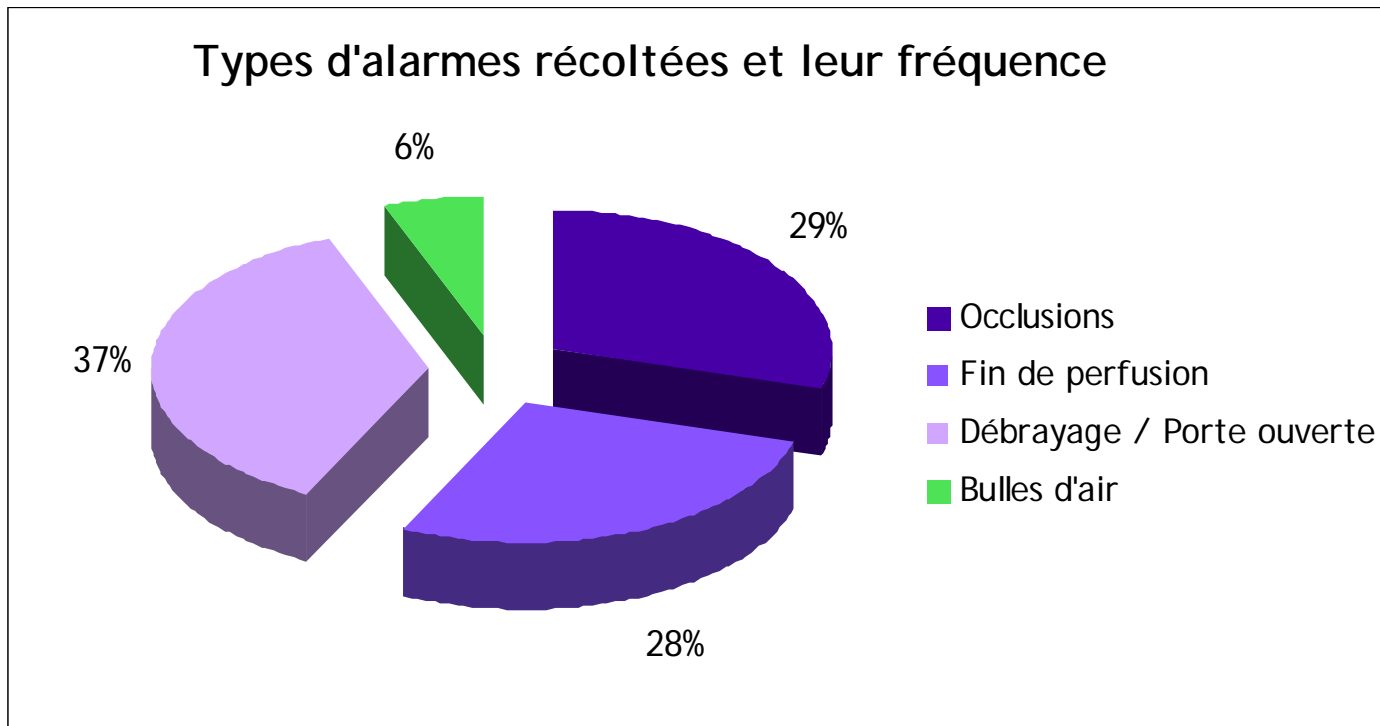
- Bibliothèque de médicaments
- Tests expérimentaux
- Tests en clinique aux USI

III. TEST EN CLINIQUE

- Sur 2 Bases Intensives (5 patients), pendant 6 jours
 - Temps de récolte : 206.5 h = 8.6 j
 - 4 types d'alarmes récoltées :
 - Occlusions
 - Fin de perfusion
 - Débrayage / Porte ouverte
 - Bulle d'air
- 119 alarmes recensées au total

III. TEST EN CLINIQUE

→ 29% des alarmes récoltées = alarmes d'occlusions



III. TEST EN CLINIQUE

- Détail des alarmes d'occlusion
 - 35 alarmes, sur 4 des 5 patients
 - Cause : débit supérieur au débit maximal perfusable
 - Conséquences : aucune

	Patient 1	Patient 2	Patient 3	Patient 4	Patient 5
Âge	Nouveau-né	Nouveau-né	9 ans	Nouveau-né	1 année
Poids [kg]	0.48	2.6	30	2	4.5
Pathologie	Grande prématurité	Infection	Chirurgie cardiaque	Malformations anatomiques	Chirurgie cardiaque
Durée récolte [h]	44	42.5	24	48	48
Alarmes	8	33	22	18	38
Occlusions	0	21	3	2	9
Fins de perfusion	1	8	13	7	4
Débrayage/ Porte ouverte	5	4	6	5	24
Bulles d'air	2	0	0	4	1

III. TEST EN CLINIQUE

- Cas de l'incompatibilité rifampicine-APT
 - Rifampicine 1.2 mg/ml dans G10%
 - En Y avec APT et lipides
 - Alarmes d'occlusion répétées
 - Recherche dans la littérature : incompatible selon Trissel mais données contradictoires selon d'autres sources
- Estimation: 1 alarme / 35 alarmes d'occlusions en lien avec incompatibilité médicamenteuse

III. TEST EN CLINIQUE

Résultats principaux:

- Grand nombre d'alarmes de perfusion aux USI
 - Par extrapolation sur 10 Bases Intensives :
4150 alarmes dont 1200 d'occlusion (dont 30 en lien avec incompatibilité)
- Médicaments incompatibles et précipités peuvent être perfusés
- Importance de la formation du personnel
- Nécessité d'une étude sur une plus longue durée
 - confirmer résultats obtenus

IV. SUITE ETUDE USI

- Mise en place des 10 bases intensives avec bibliothèque de médicaments
 - Formation du personnel
 - Récolte alarmes sur une durée de 6 à 8 semaines
- Selon résultats, modifications pratiques posant problèmes (IC, filtres, concentrations)

V. CONCLUSION ET PERSPECTIVES

- Nouvelle technologie de type base intensive permettent d'améliorer la sécurité d'administration des médicaments
- Système évolutif
- Importance de la formation du personnel soignant
- Modifications de certaines pratiques probablement nécessaires
- A terme lien avec Clinisoft

Erreurs de débit

- Choisir la seringue en fonction du débit (plage entre 0.1 à 1200 ml/h)
 - débit > 1ml/h : seringue 50 ml
 - débit 0.5 à 1 ml/h : seringue 20 ml
 - débit < 0.5 ml/h : seringue 10 ml



Orchestra® Module DPS

Hôpital des Enfants
Département de Pédiatrie
Unité de Soins Intensifs
Valérie Schaefer/CPD 27.01.04

HUG
Hôpitaux Universitaires de Genève

Pour un débit >1ml/h : utiliser une seringue de 50ml
 Pour un débit entre 0,5 et 1ml/h : utiliser une seringue de 20ml
 Pour un débit <0,5ml/h : utiliser une seringue de 10ml

Médicaments	Seringue de 50ml Débit > 1ml/h	Seringue de 20ml Débit 0,5ml/h-1ml/h	Seringue de 10ml Débit <0,5ml/h
Adrenaline Alprostadil Isoprenaline Noradrenaline	0,3x PC	0,12x PC	0,06x PC
Amiodarone Dobutamine Dopamine	15x PC	6x PC	3x PC
Lidocaïne Milrinone	1,5x PC	0,6x PC	0,3x PC
Nitroprussiate Nifedipine Nalbuphine Salbutamol	3x PC	1,2x PC	0,6x PC
Furosémide	5x PC	2x PC	1x PC
Fentanyl	0,05x PC	0,02x PC	0,01x PC
Morphine	2x PC pour >40g/kg/h 0,5x PC pour <10g/kg/h	0,8x PC pour <40g/kg/h 0,2x PC pour <10g/kg/h	0,4x PC pour <40g/kg/h 0,1x PC pour <10g/kg/h
Midazolam	4x PC		
Potassium	25mmol ad 50ml	10mmol ad 20ml	5mmol ad 10ml

Filtres en ligne

- Avantages :
 - Retiennent les particules et l'air
 - N'augmentent apparemment pas la PP
 - 0.22 μm : rétention microorganismes et endotoxines
- Désavantages :
 - Ajout de manipulations sur la voie
 - Mise en place dès le début de la perfusion
 - Pas possible de passer des émulsions sur un 0.22 μm

