



NICE 2013

www.journeesdeprintemps.com



Prévention de l'obstruction d'un cathéter central

Rôle de l'Hydrodynamique



J. Merckx^{1,2}, G. Guiffant¹, J.J. Durussel¹, P. Flaud¹



(1) *Matière et Systèmes Complexes, Groupe Biofluide, CNRS - UMR 7057- Université Paris Denis Diderot, Paris VII*

(2) *Anesthésiste honoraire, Necker-Enfants Malades. APHP . Paris*

jacques.merckx@wanadoo.fr

Le KTC : KTE (Midline – H.Broviac - PICC), CCI

Utilisation soumise à :

Protocoles & Recommandations « empiriques »

Connaissance des conditions d'écoulement +++

Assurer la vacuité endoluminale

Réduire les complications : obstruction et infection

Augmenter qualité et durée de vie

Diminuer les coûts

Pollution des KTC

= physiologique + iatrogène

Couche protéique endoluminale précoce

+ Perfusats :

Protéines & Lipides de NP continue / discontinue

Protéines & Cellules de Prélèvements Sanguins

de Transfusions

de Reflux

Produits adhérents ou visqueux (F de Coag, Contraste)

± Précipités

Adsorption et incompatibilité médicamenteuses

Pollution des KTC

Adhésion «physique» à paroi interne

Obstruction

- Partielle / Totale
- Favorisée par : **Calibre faible du Kt**
Viscosité
Adhésivité

Pollution = Phénomène physique

==> Prévention physique

La Physique contre Pollution des Cathéters & des Chambres ?

Pour Réduire / Supprimer les dépôts "inévitables "

Le rinçage pulsé ?

L'écoulement intracavitaire ?

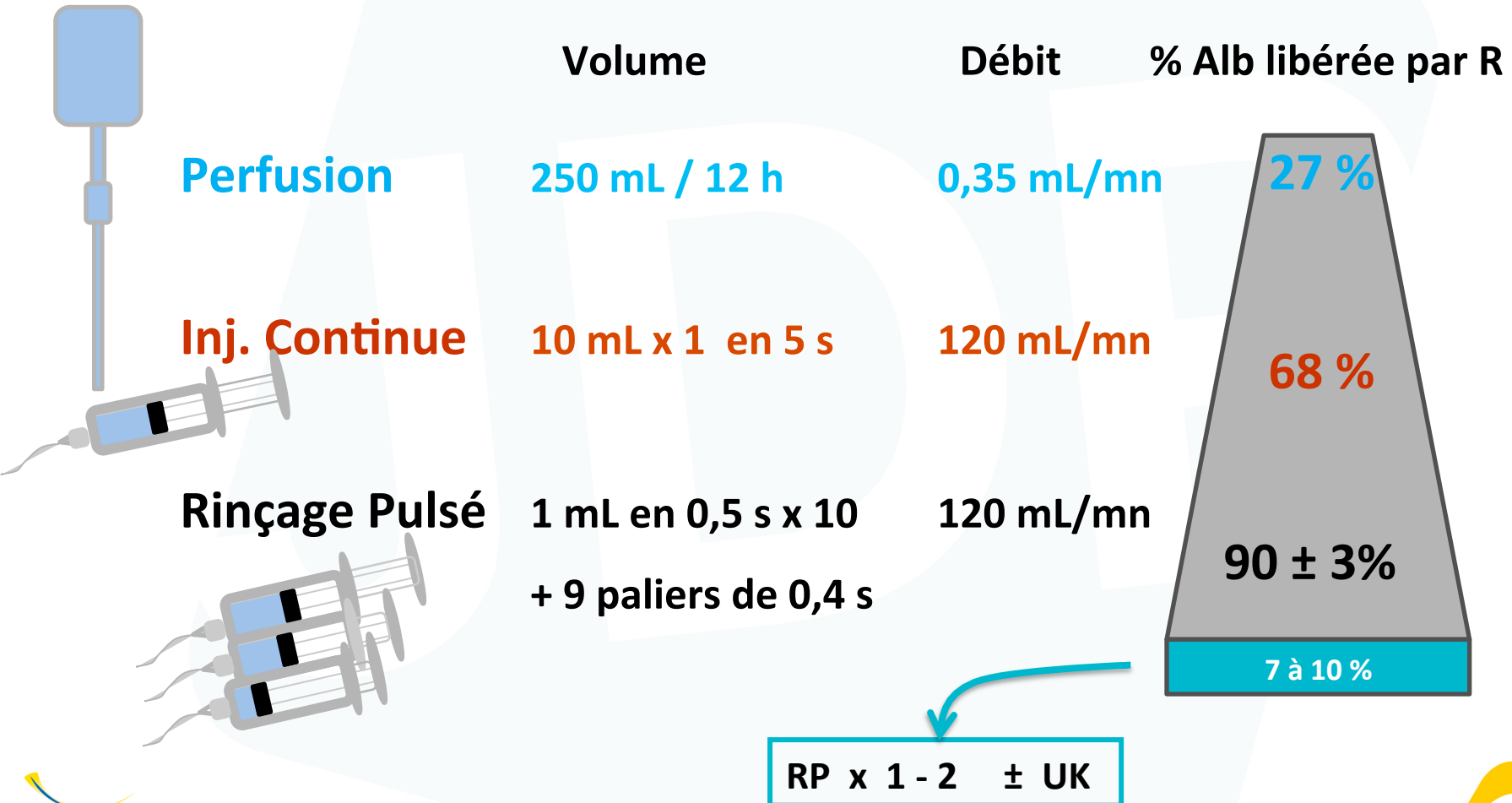
L'orientation de l'orifice de l'aiguille de Huber ?

Pollution expérimentale (Pellenc et al . 2006)

- 1) Lavage **Sodium Dodécyl Sulfate (SDS) + Rinçage H₂O**
- 2) Pollution
 Fibronectine : 5 µg / mL Incubation à 37 ° 2 h
 Albumine : 10 mg / mL Incubation à 37 ° 24 h
- 3) Vidange gravité + air :
 Alb fixée = Alb injectée – Alb de vidange
- 4) Rinçage NaCl 0,9% par seringue autopulsée
- 5) Résultats % d'albumine libérée par le rinçage

Rinçage des Cathéters

 ITBM-RBM
 STV
 JVA
 CHERD

 2005;26:147-9
 2010;22,n°1:38-42
 JVA.2011.8487
 CHERD-D11-00010R1


Rinçage des Cathéters

Rinçage pulsé >> Rinçage continu

Phénomène physique, donc répétable

Principe de base de tout rinçage

Valable pour tout « conduit » donc KT

**CVP, Midline , PICC ou Central
Extériorisé ou Implanté**

Rinçage des Chambres ?

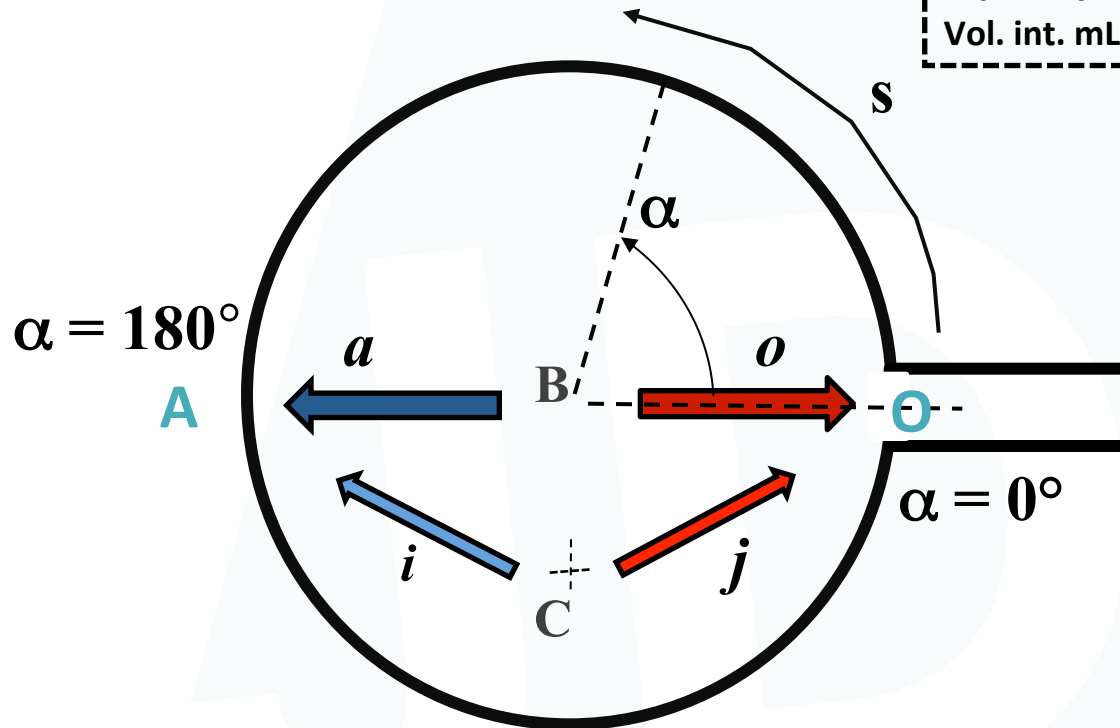
Physique = Rinçage Pulsé applicable

Direction de jet (orifice de aiguille de Huber)

Hydrodynamique active ?

Etude expérimentale

Polysite PEROUSE MEDICAL	2000	3000	4000
Diam. int. mm	8	11	13
Vol. int. mL	0,15	0,3	0,4



α = direction de l'orifice d' A. Huber

S = abscisse curviligne O-A

a = de B vers A

i = de C vers A

o = de B vers O

j = de C vers O

O = Orifice de canal de sortie

A = « Fond » de chambre

B = Pt de ponction centre de septum

C = Pt de ponction excentré

Rinçage des Chambres

MDER S30029

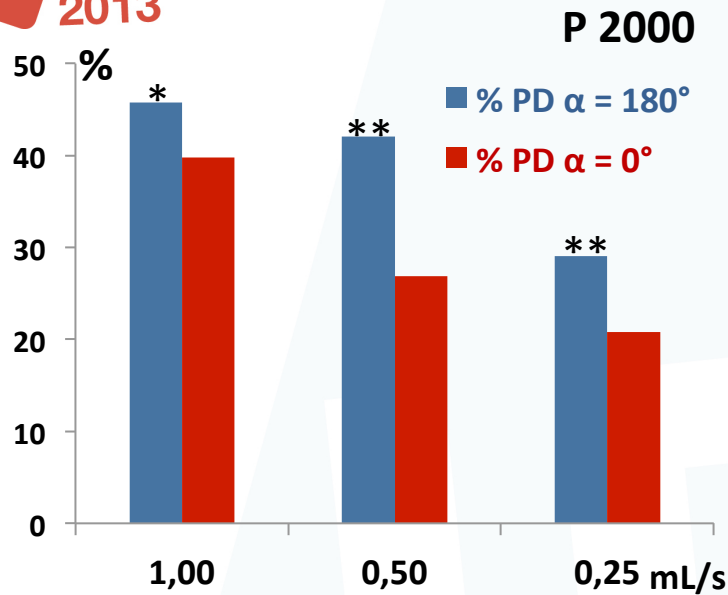
Etude expérimentale

- 1) Lavage
Rinçage H₂O
- 2) Pollution
Fibronectine :- Albumine
Alb fixée = Alb injectée – Alb de vidange
- 3) Vidange : gravité + air :
Alb fixée = Alb injectée – Alb de vidange
- 4) Rinçage : NaCl 0,9%
Seringue auto pulsée : débits **0,25 - 0,5 – 1 mL / s**
- 5) Résultats : % d'albumine libérée par le rinçage

Soit

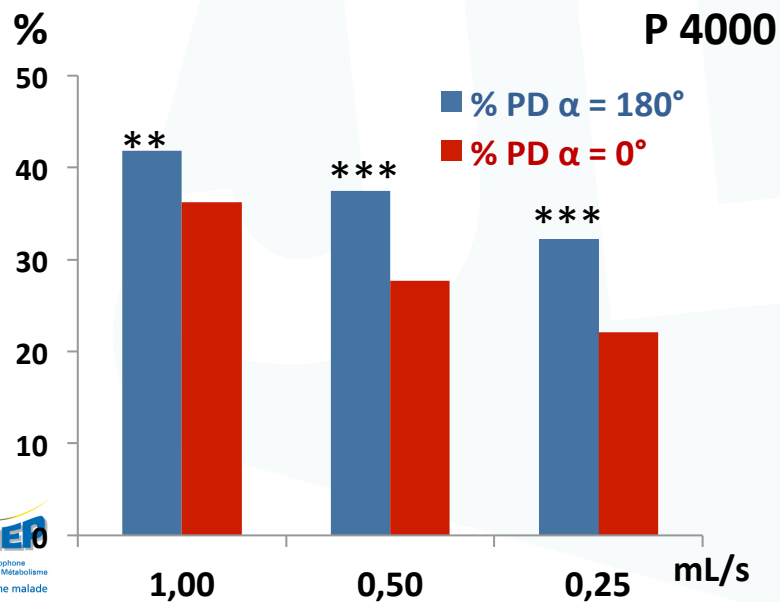
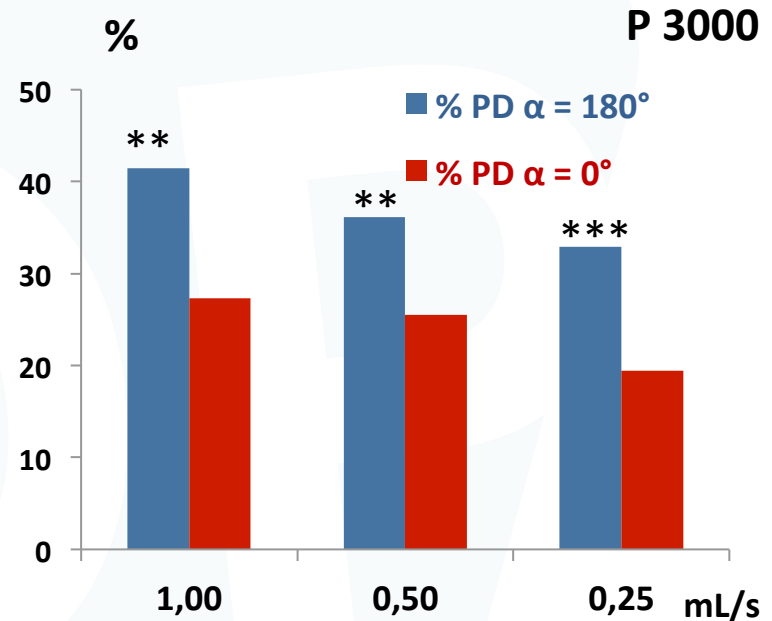
> **6** (3 chambres x 2 A de Huber x 2 directions x 3 débits) = > **216** manip.

> **6** (1 chambre x 1 A de Huber x 3 directions x 3 débits) = > **54** manip



Résultats

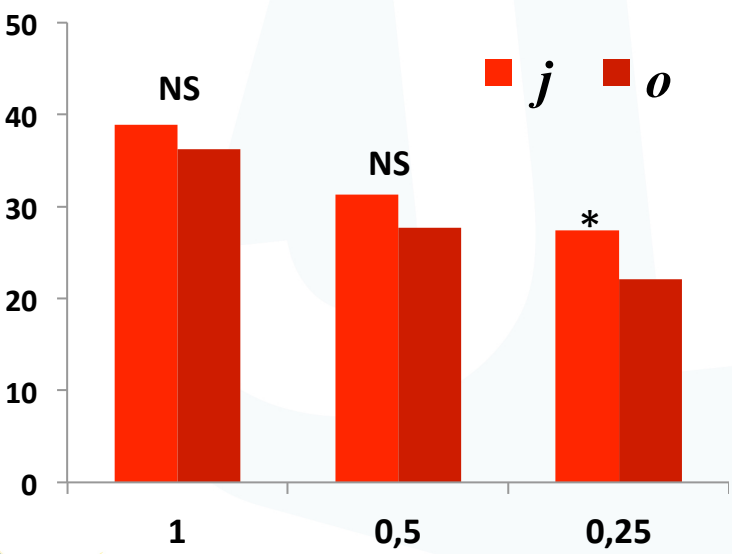
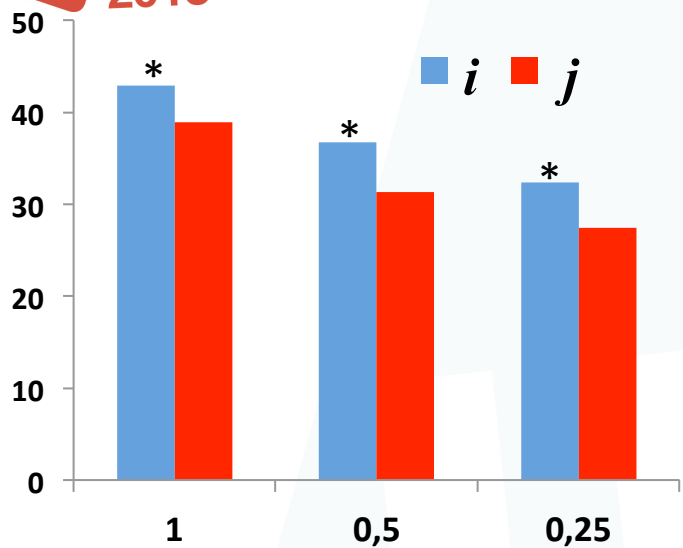
Aiguille de Huber 22 G
 Ponction manuelle « centrale »



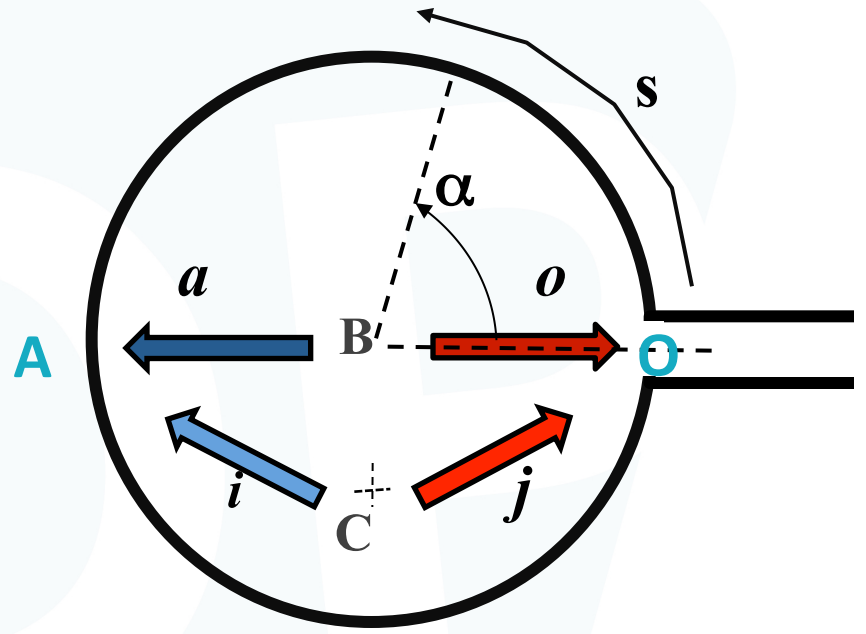
Résultats similaires avec aiguille 19G

Mobilisation importante avec 1 mL/sec

Différentiel supérieur avec 0,5mL/sec

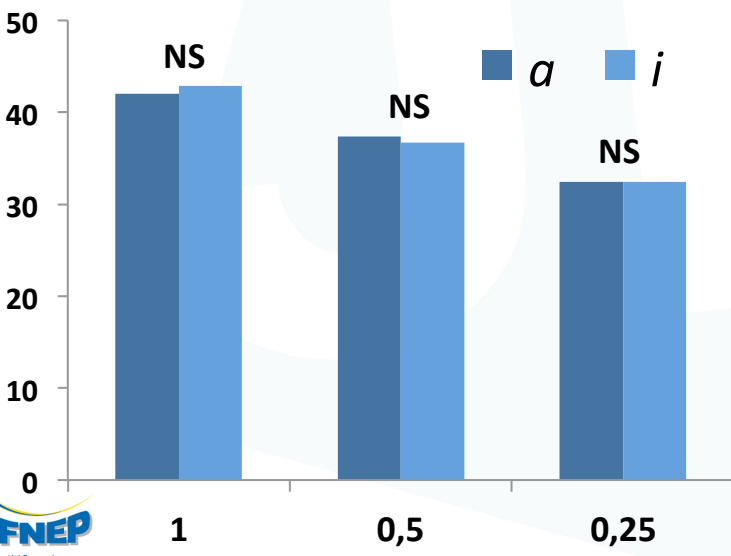
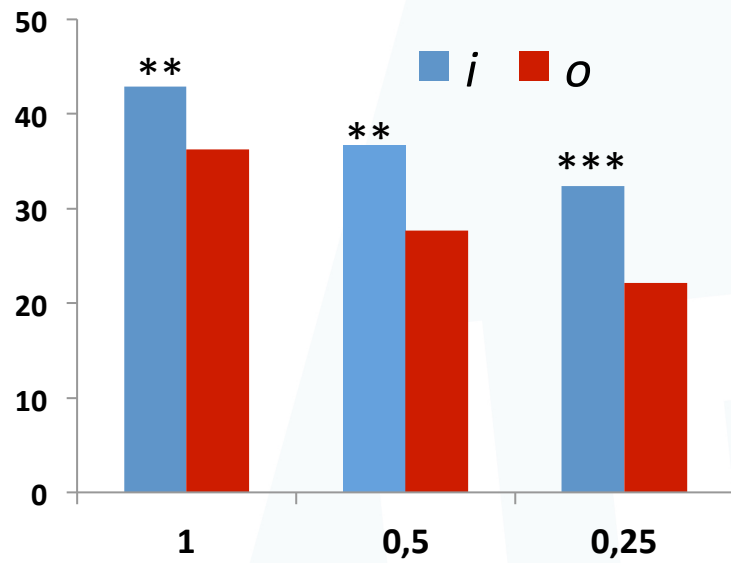


Validation₁ Ponction latéralisée

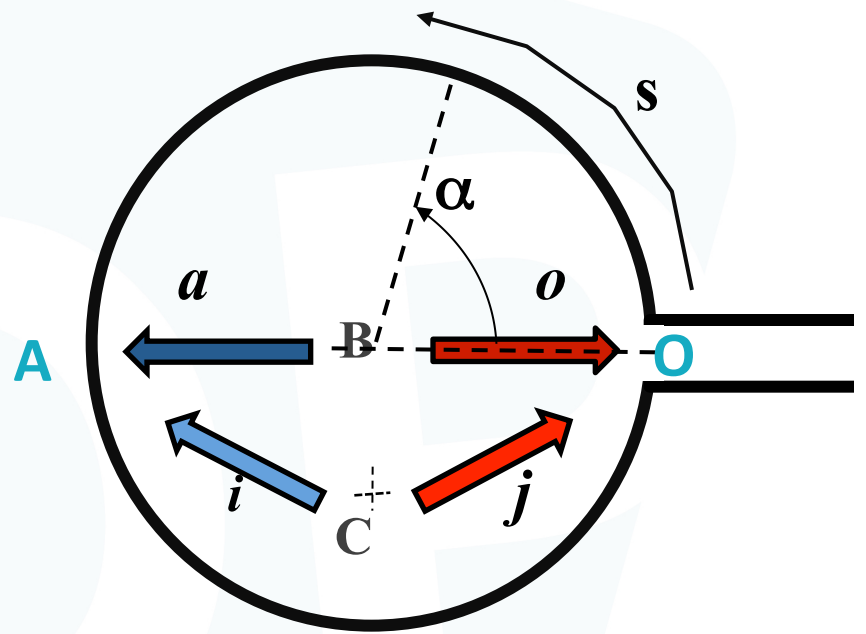


Injections vers A > vers O

Pas de différence entre injections vers O



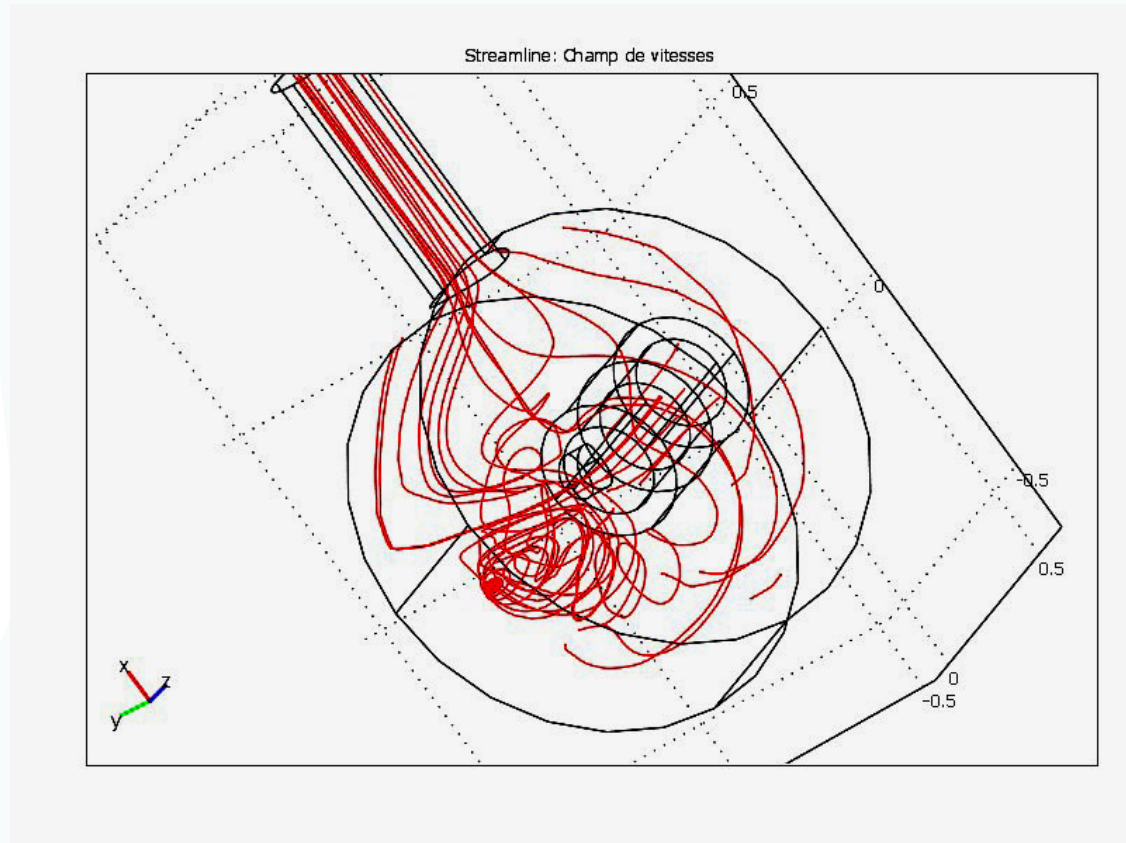
Validation 2



Injection en C vers A > en B vers O

Injection vers A en C = en B

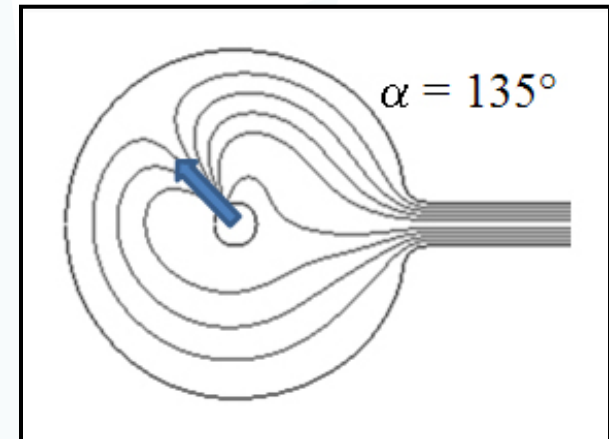
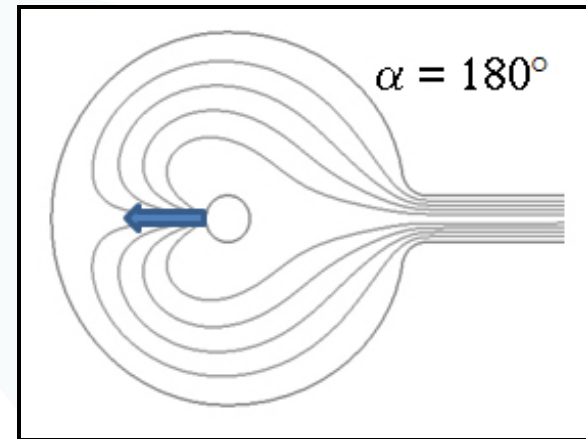
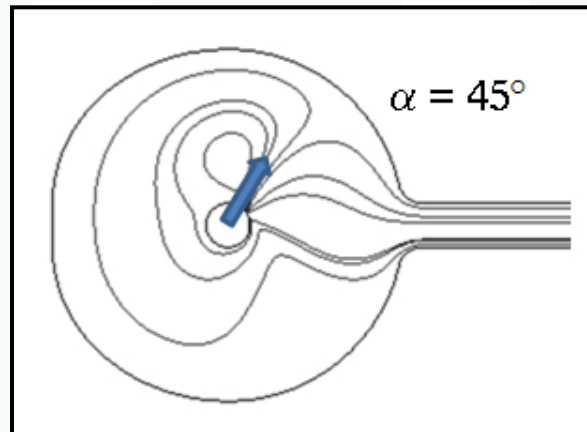
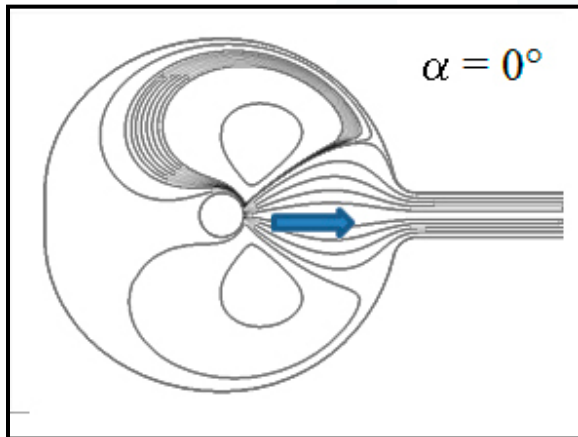
Simulation numérique



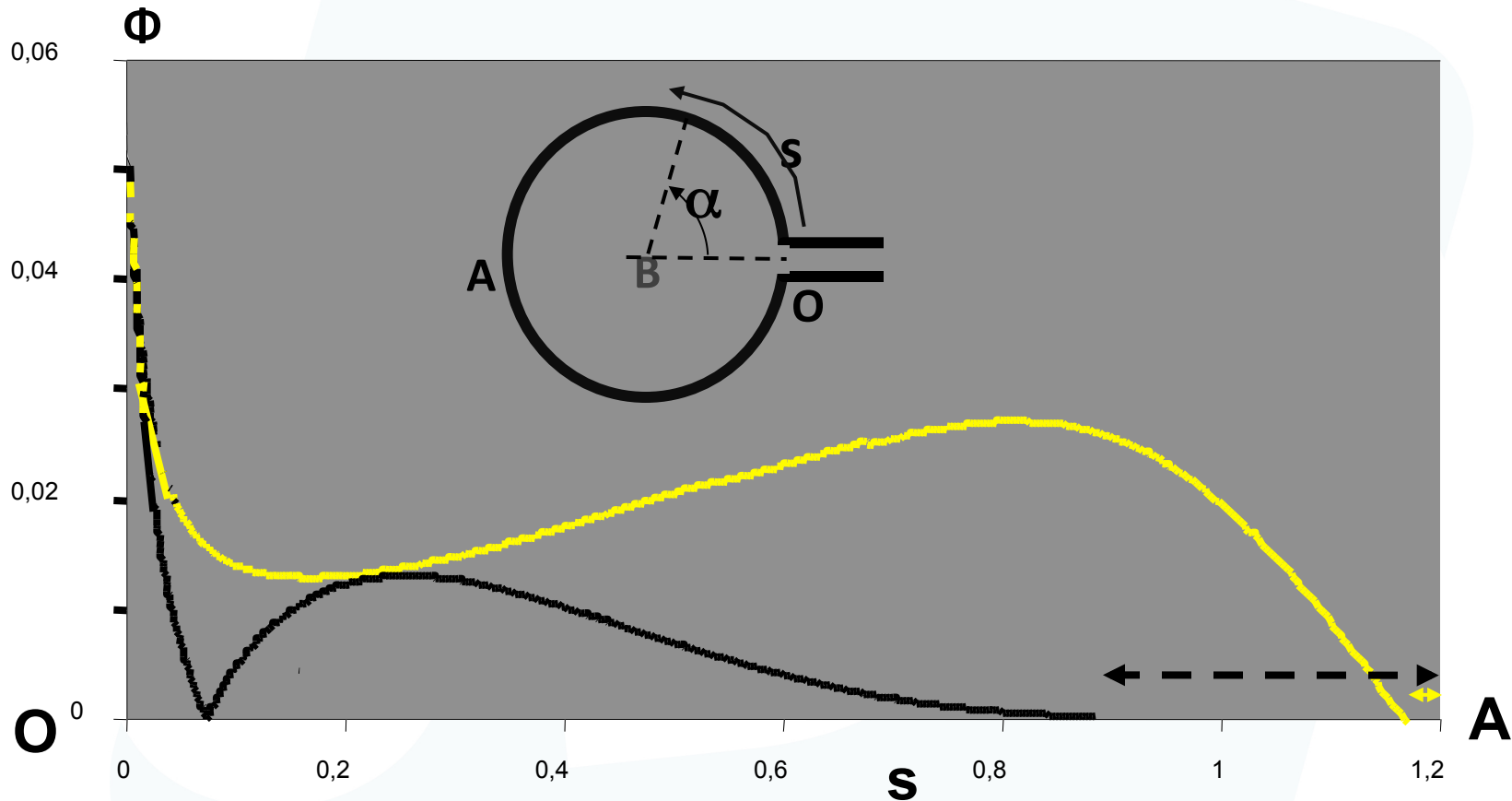
Simulation numérique

Lignes d'écoulement harmonieuses ou non

Recirculation ==> Piège



Contrainte de cisaillement

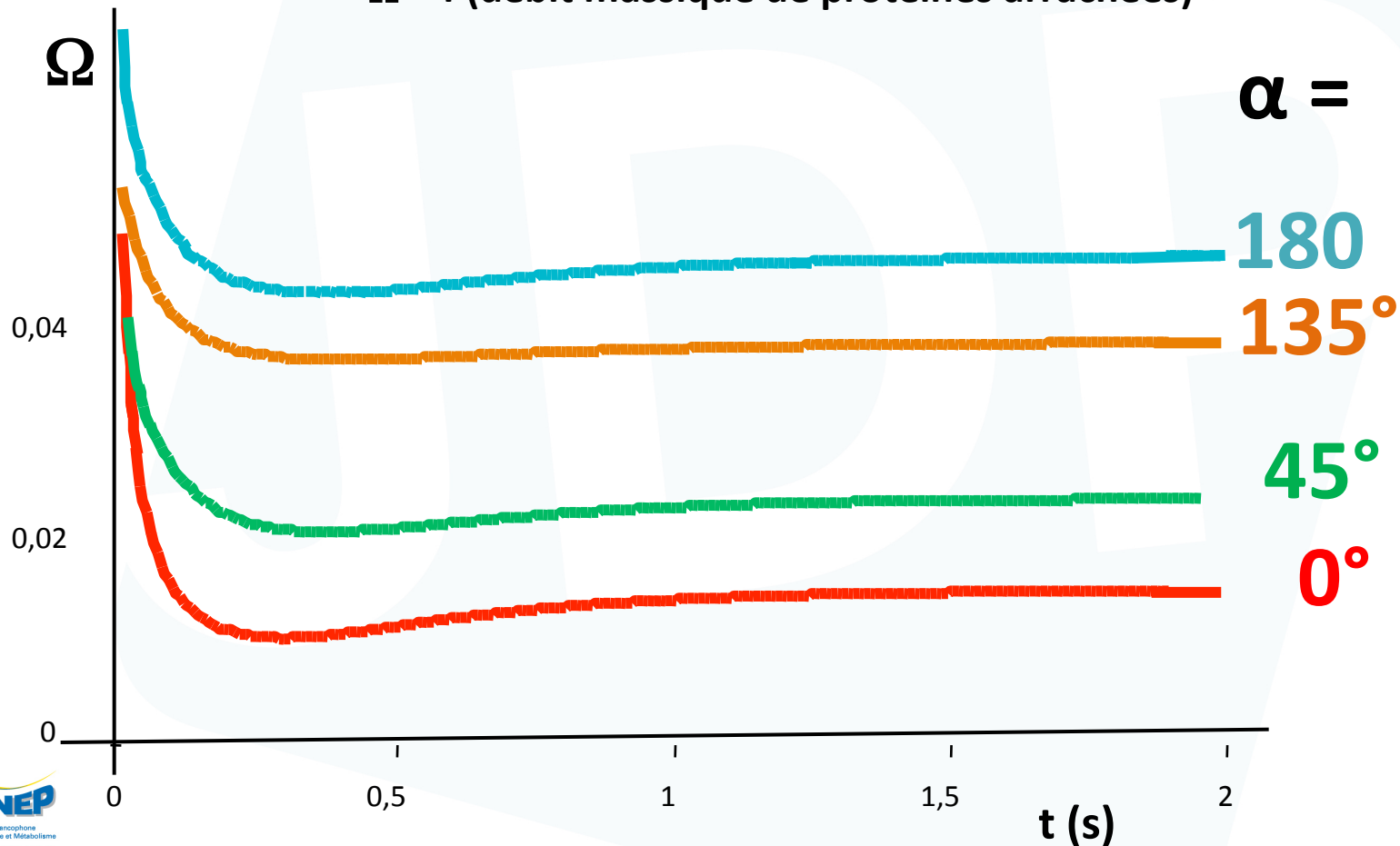


$\Phi = f$ (forces de frottement / unité de surface)
 quantité de « produit » arraché par frottement

Efficacité du rinçage selon α

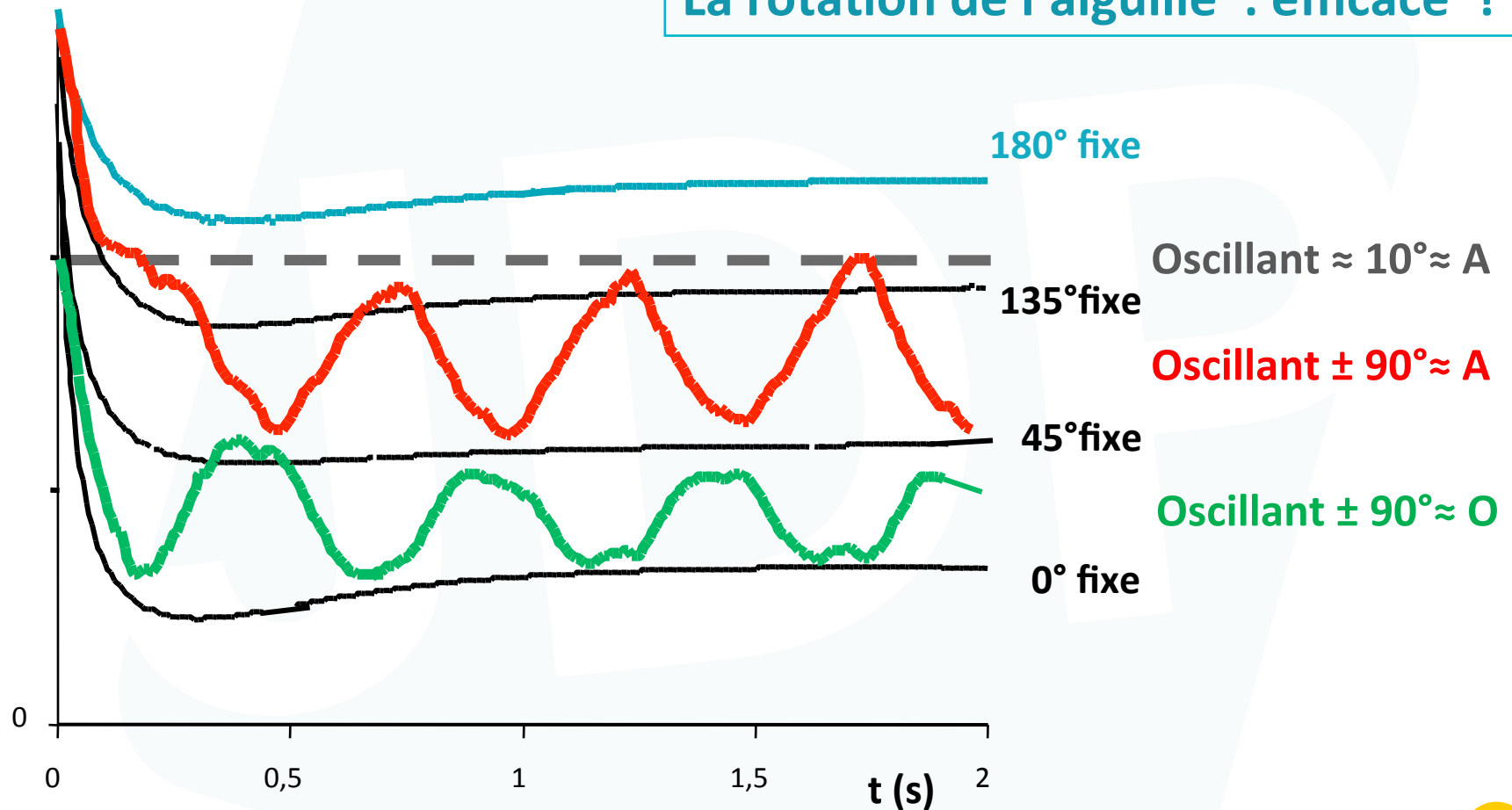
Calcul du flux local le long de paroi ==> Ω

$\Omega = f$ (débit massique de protéines arrachées)



Efficacité du rinçage selon α

La rotation de l'aiguille : efficace ?



Entretien des Cathéters centraux

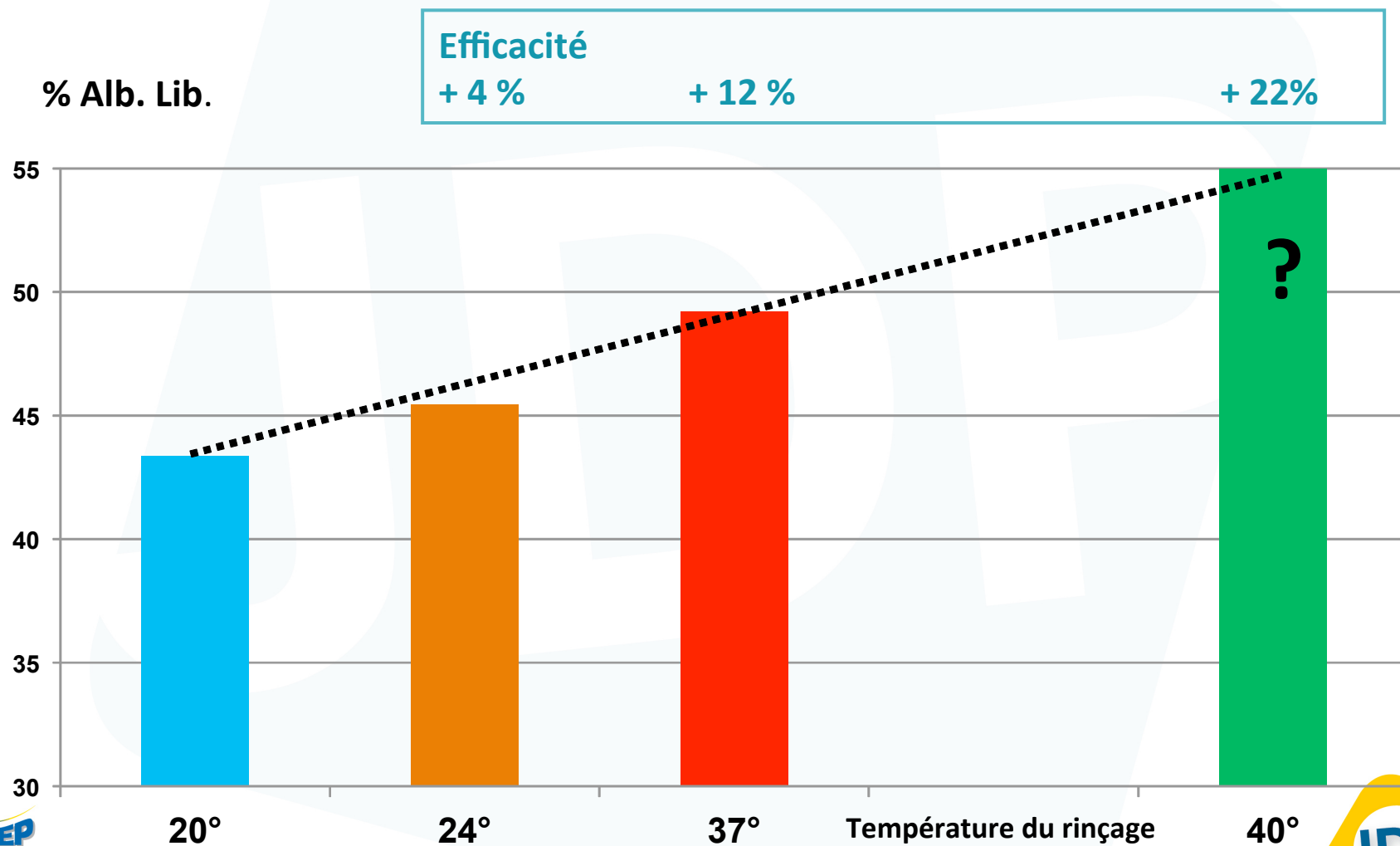
Perfusion :	recirculation majeure si $\alpha = 0^\circ$ moins de dépôts si $\alpha = 180^\circ \Rightarrow$ auto nettoyage pas de différence de débit
Prélèvement	si $\alpha = 0^\circ$ mais peu \neq de $\alpha = 180^\circ$
Rinçage optimal	si orifice opposé à canal de sortie si aiguille fine (22G) en rotation : <u>inefficacité</u> et <u>...douleur</u>

Entretien des cathéters centraux

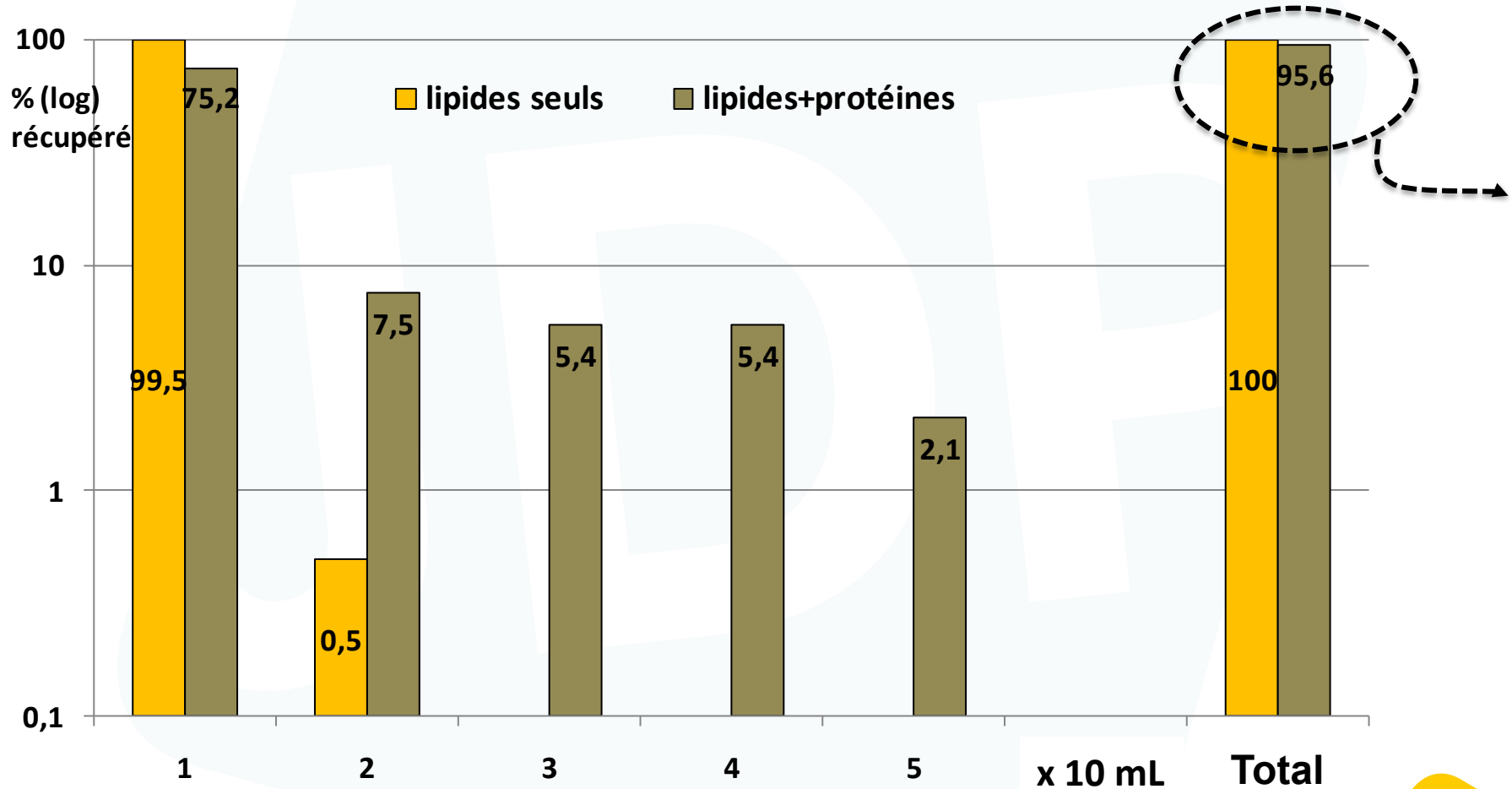
Comment améliorer encore ?

- Associer les 2 techniques
Rinçage pulsé + $\alpha = 180^\circ$
- Utiliser à nouveau la physique
Effet température
Effet viscosité

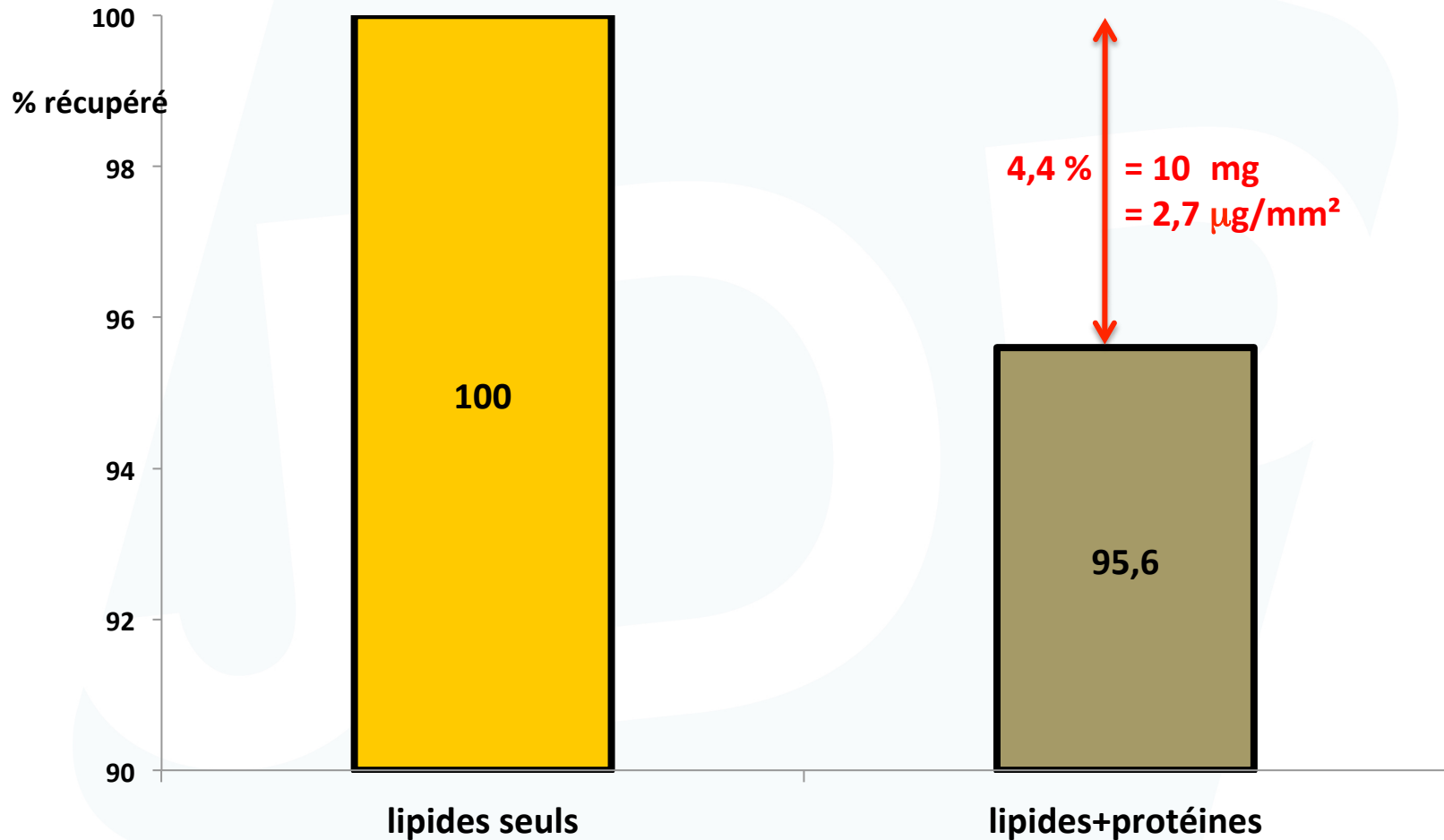
Rinçage de Chambre : Effet température



Rinçage de NP par NaCl 0,9% 10 x 10mL



Rinçage de Nutrition parentérale



CCI haute pression et PC : Pollution ???

Buts :

- Augmenter le bolus
- Réduire le volume injecté
- Réduire les réactions locales
- Utiliser la voie en place : simplicité

P. de contraste = visqueux (sang x 10-20)

Débit ==> 5mL / s

Pression ==> 300 psi (210 m /H₂O)

Injection 37° C recommandé mais 20- 23°C

Rinçage Na Cl 0,9% 5 – 25 mL

Température et produit de contraste

Chambre et cathéter haute pression

Chambre + Kt 25 cm remplis de PC

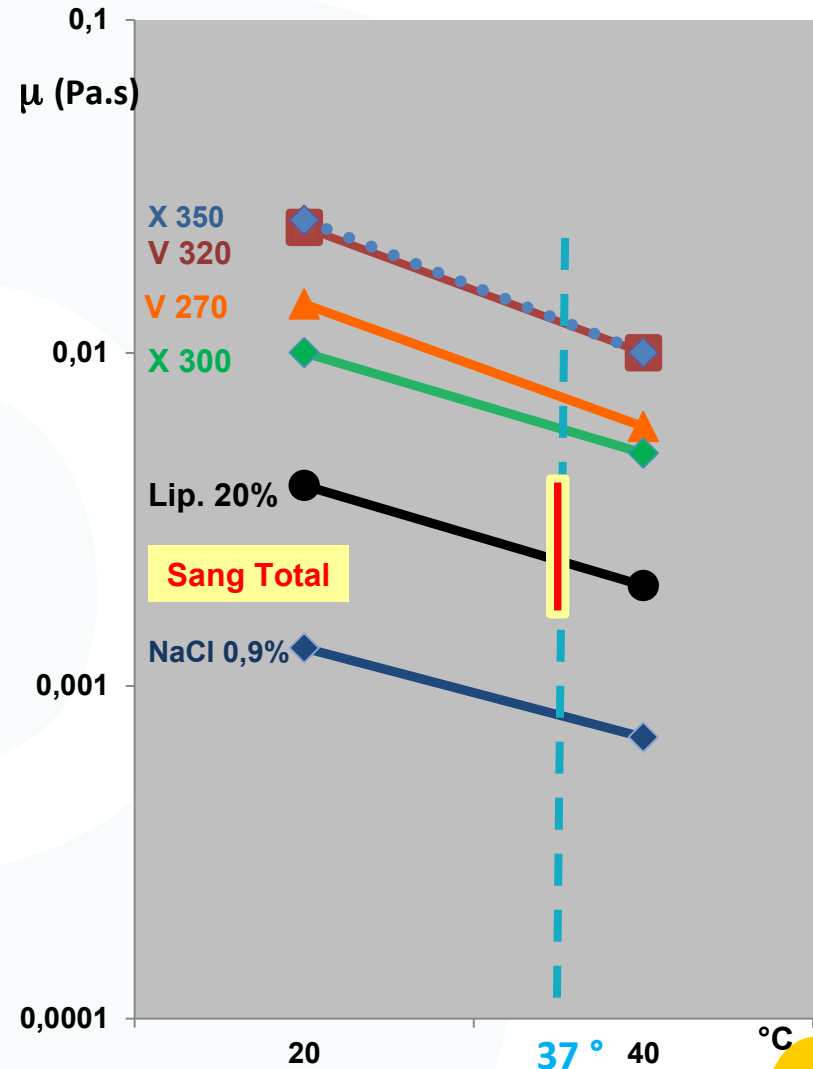
Rinçage par NaCl 0,9 % : 10 x 10mL : 0,5mL/s

Dosage de PC récupéré

Résultats = moyenne des % de PC injecté

Xénétix : lobitridol 300 ou 350
 Monomère non ionique de 6e génér.

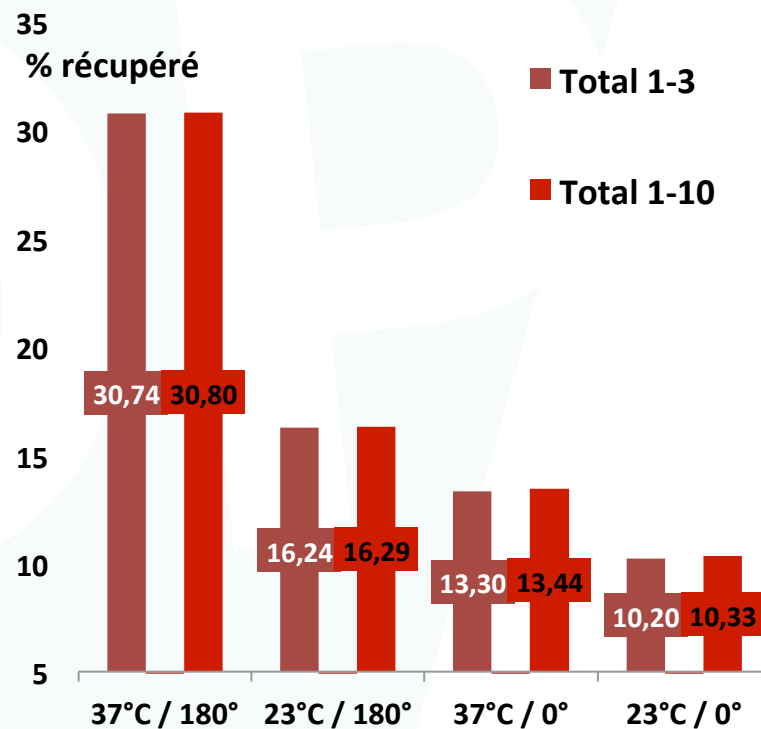
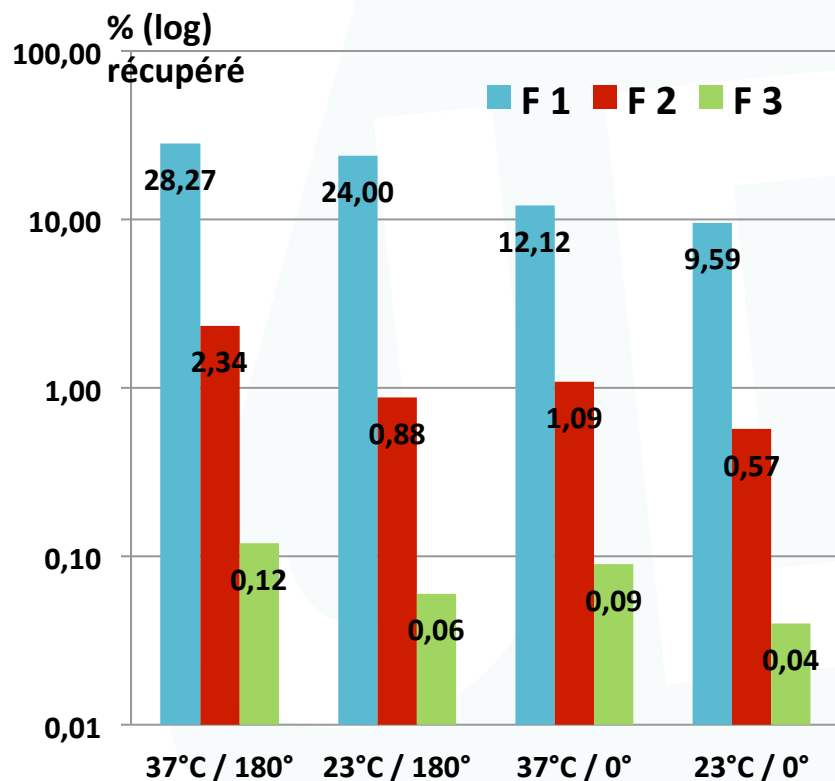
Visipaque: Iodixanol 270 ou 320
 Dimère non ionique de 7e génér.



Etude MSC MDER : Guiffant & al. (à paraître)

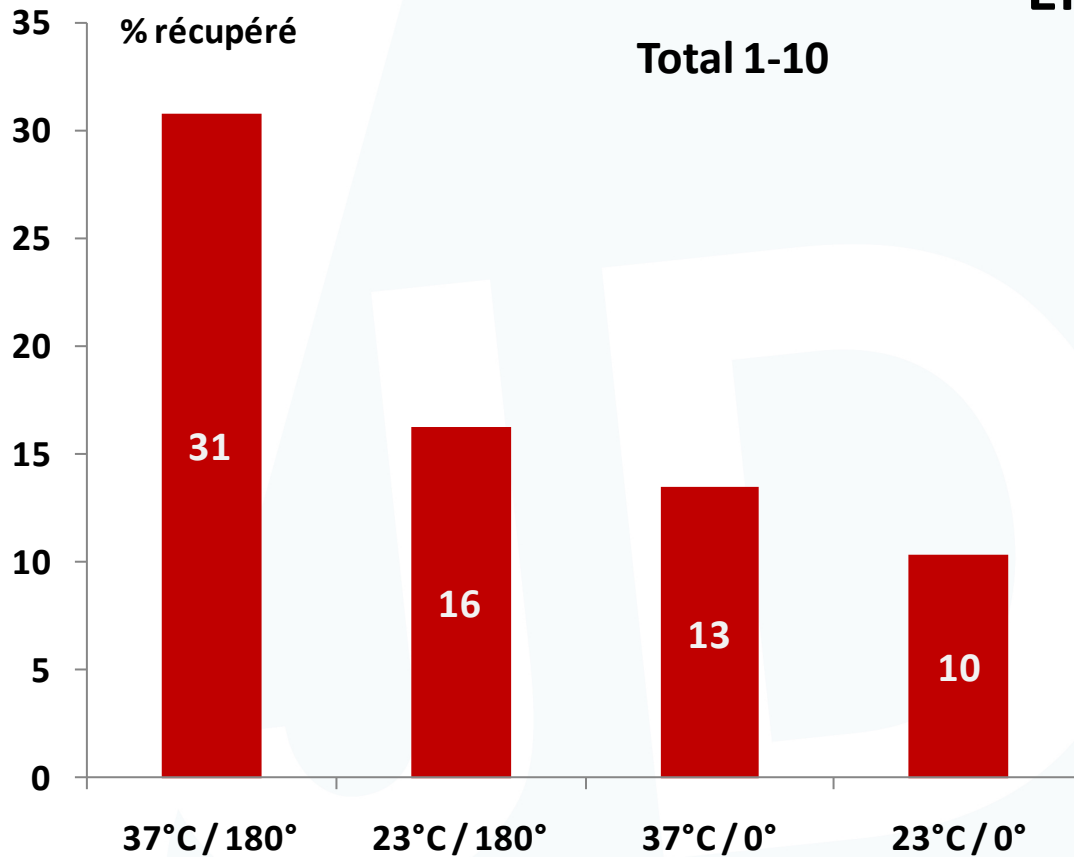
Xénétix 350 et CCI

Effet température et flux



Rinçage de Xénétix 350

Effet température et flux

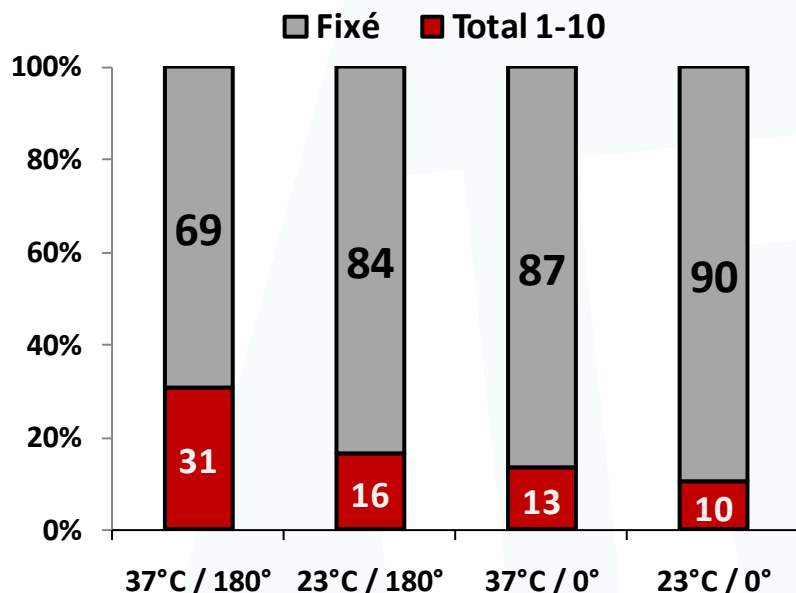


10 x 10 ml de NaCl 0,9%

Indépendant de

- débit : 0,5 vs 1 mL/s
- matériau de KT PUR vs Si

Produit de contraste et CCI



Rinçage optimum

+ 48%, + 58 %, + 67 %

Pollution

Physique : réduction de lumière

Chimique : PC vs Perfusat

Biologique : cycle benzénique ?

Technique réservée à cas particulier ++++

Opacification des cathéters ...

Conclusion

Pour l'entretien d'un cathéter

HYDRODYNAMIQUE

simple, économique, efficace,
ne supprime pas le recours "occasionnel"
aux Thrombolytiques

Mais avant toute « médication »

HYDRODYNAMIQUE

substitut d'intuition et/ou d'expérience clinique

loi physique donc universelle pour tout KT (conduit)

support de recommandations
de protocoles

MERCI

à la SFNEP

de m'avoir invité

et à VOUS

de m'avoir écouté.