Les espaceurs dans les prothèses articulaires infectées : principes techniques, avantages et complications

Prof Sébastien LUSTIG, Dr Cécile Batailler

Hôpital de la Croix Rousse, Hospices civils de Lyon, Lyon, France

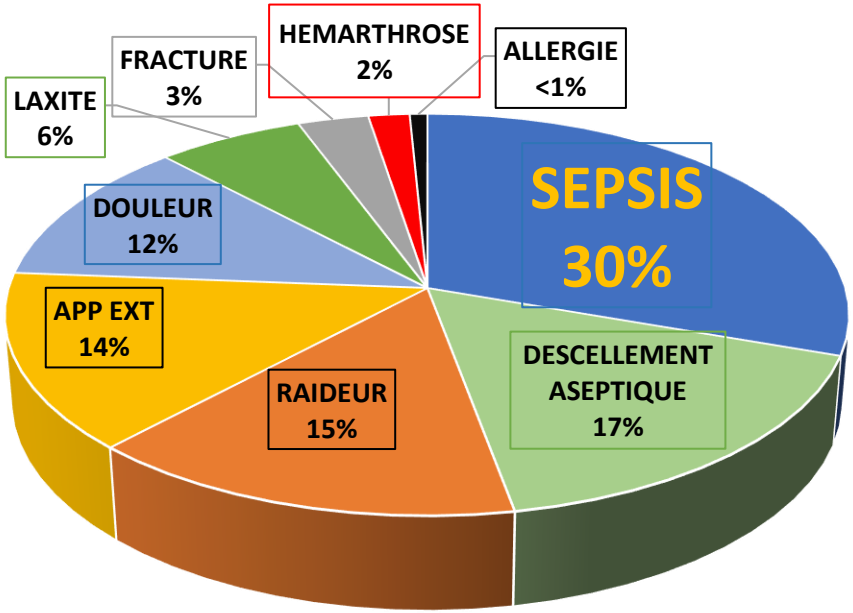
Introduction

- **1170 RPTG**
- **7 centres**
- **entre 2010 et 2015**

1e étiologie = Sepsis

- **16% de R-RPTG**
- **dont 50% sepsis**

JDG 2018



Introduction

- **Incidence des infections**
  - ❖ **PTG: 0,4 à 2,5%**
  - ❖ **PTH: 0,5 à 3%**
  - ❖ **PTE: 0 à 4%**

- **Augmentation exponentielle si révision (7-8%)**

Springer, 2017. Arthroplast Today
Cooper, 2019. JBJS Rev
Lee, 2023. J Bone Joint Surg Am

Un Challenge ?

2 objectifs:

$\Rightarrow$ **Eradiquer l'infection**

$\Rightarrow$ **Conserver la fonction (mobilités, stabilité, absence de douleurs)**

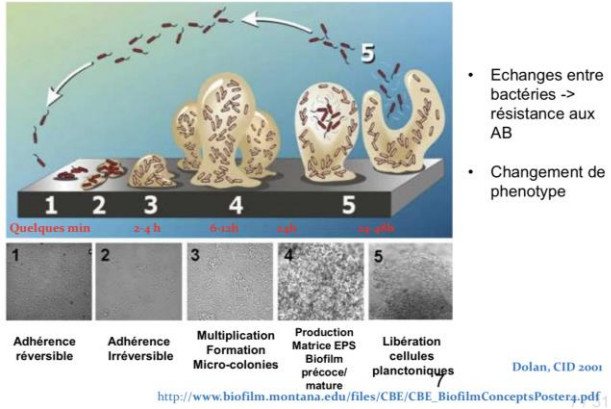
Infections chroniques

- **Stratégie: Changement en 1 temps ou en 2 temps de la prothèse**

- Pourquoi ?

BIOFILM

=> Nécessité de retirer les implants



- Echanges entre bactéries -> résistance aux AB
- Changement de phenotype

Chirurgie : selon l'organisation du biofilm

Infection aigüe, précoce
- Post-op
- Hématogène

Biofilm « organisé »

Infection 2aire
Chronique, tardive

J 0 ? J 15 - J 21

Lavage
Excision
Changement insert et tête

Changement
1 temps ou 2 temps

Infections chroniques

Le choix ….

1 temps

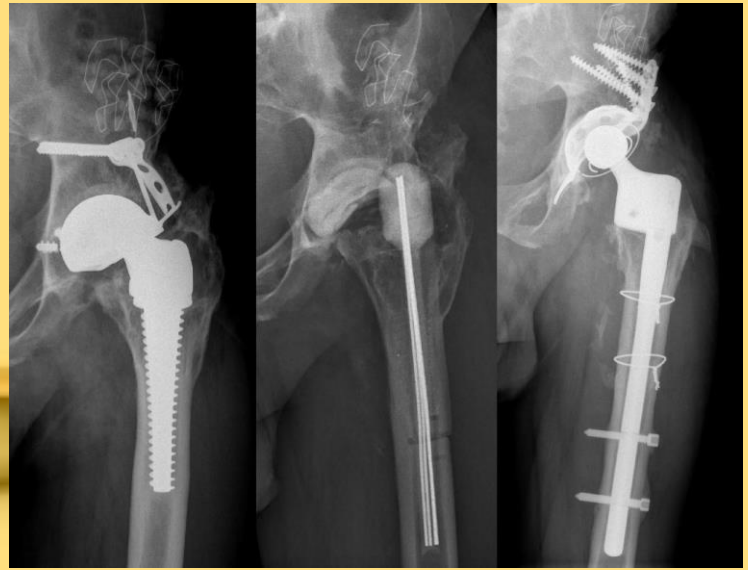
2 temps

Infections chroniques

Le choix ….

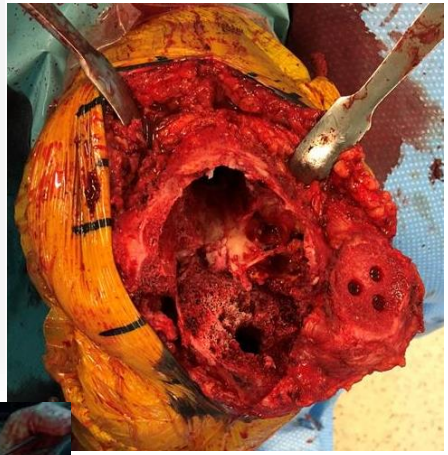
1 temps

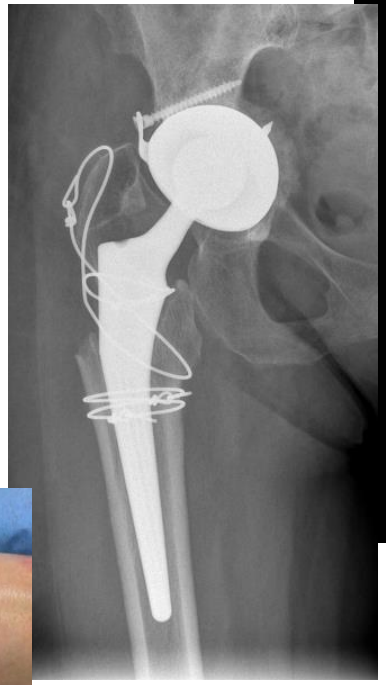
2 temps



« BON SENS »

CI du 1 temps



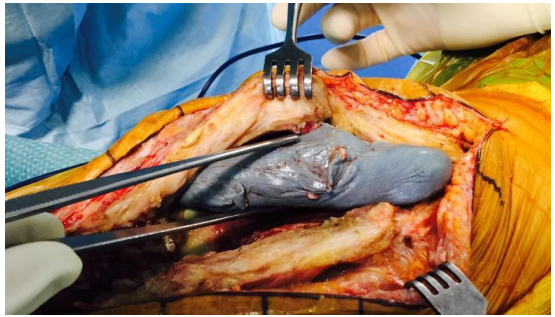


Spacers

=> **Entretoises en ciment** positionnées dans une articulation après l'explantation de la prothèse contaminée

=> Chargée aux **antibiotiques**

=> Conception du spacer doit être réfléchie et adaptée à chaque patient



Propriétés et efficacité des antibiotiques dans les spacers

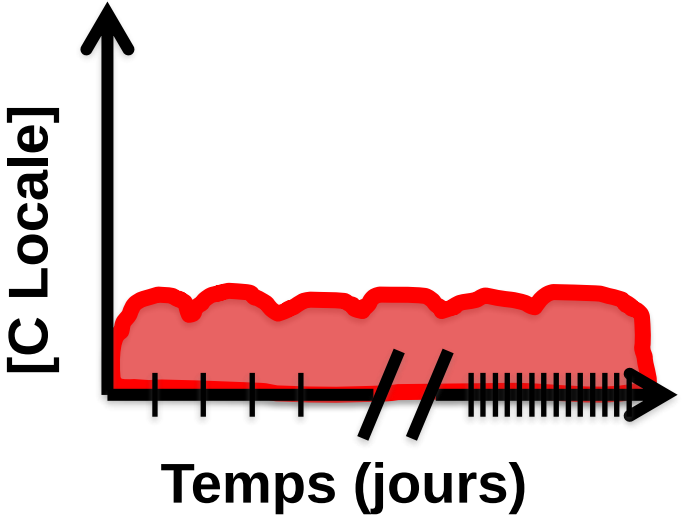
Pourquoi une antibiothérapie locale ?

Haute dose d'ATB IV / PO pour une IOA locale

⇒ Faible concentration sur le site de l'IOA

⇒ Toxicité systémique potentielle

⇒ **Risque d'échec microbiologique**

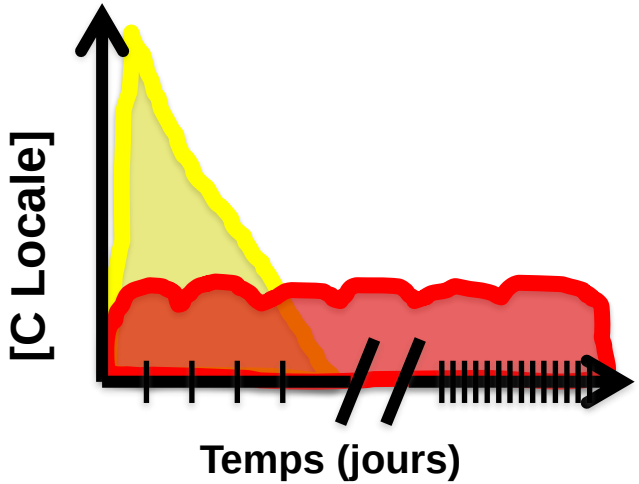


Pourquoi une antibiothérapie locale ?

Objectifs de l'Antibiothérapie locale

1. **Traiter l'IOA lors de l'explantation**
   - Pathogène non identifié
   - Quelle épidemio bact.? Quel sensibilité?

2. **Prévenir la super-infection lors de la réimplantation**
   - Pas encore de données sur l'échec microbio



Caractéristiques des ATB

- Résistance à la chaleur *(polymérisation PMMA (jusqu'à 83°C))*
- Soluble dans l'eau *(dispersion après implantation)*
- Stable dans le ciment

- Si possible en poudre *(diminution de 13% de la resistance méca du spacer vs 37% pour forme liquide)*
- Si possible association de 2 ATB

Hsieh et al. 2009. JOA
Duey et al. 2012. Iowa Ortho J
Anagnostakos et al. 2017. J Bone Jt Infect

Caractéristiques des ATB

- Résistance à la cha
- Soluble dans l'eau
- Stable dans le cim

- Si possible en pou
  du spacer vs 37% pour for
- Si possible associa

⇒ **Aminoglycosides**
- **Gentamicine**
- **Tobramycine**

⇒ **Glycopeptides**
- **Vancomycine**
- **Teicoplanine**

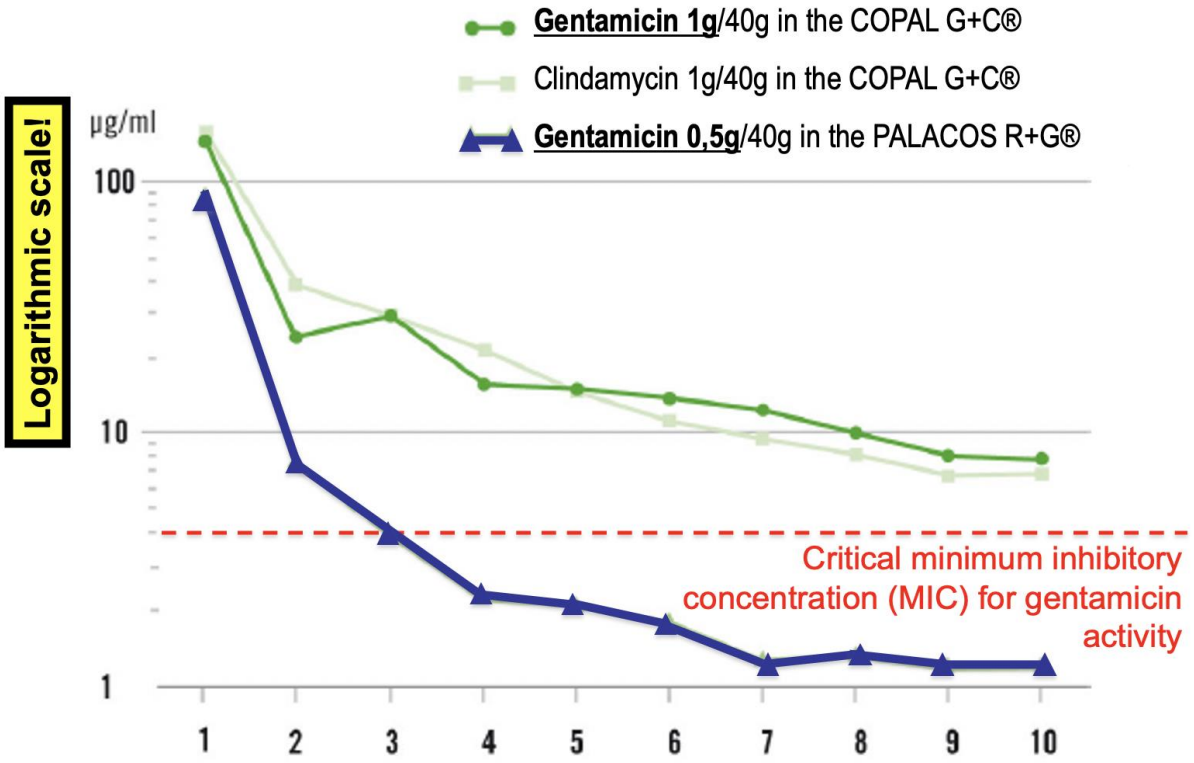
Elution des ATB

- Libération des ATB dépendante de nombreux facteurs (temps, ciment, antibiotique, technique de préparation du spacer…)
- Décroissance linéaire avec le temps des ATB
- **Pic de concentrations dans les 48 premières heures**
- **Pic Genta: 756µg/mL - Pic Vanco: 677µg/mL**
- Disparition complète avant 4 semaines

Frew et al. 2017. Bone Joint J
Labmayr et al. 2021. OTSR

Efficacité des ATB

Concentration locale des antibiotiques



Kühn KD et al. Orthop Clin North Am (2005); 36:29–39

Elution des ATB

- Très variables selon le type de Spacer

Spacers « artisanaux »

Rajout de 1 ou 2 ATB manuellement dans le ciment

Dans notre pratique

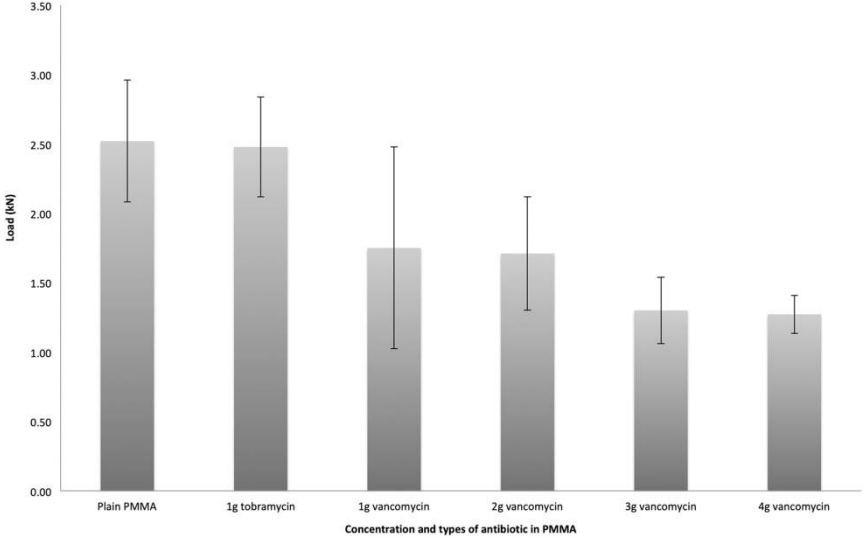
- **Ciment Haute viscosité Chargé à la Genta**
- **rajout de 1g de Vancomycine par sachet de ciment**

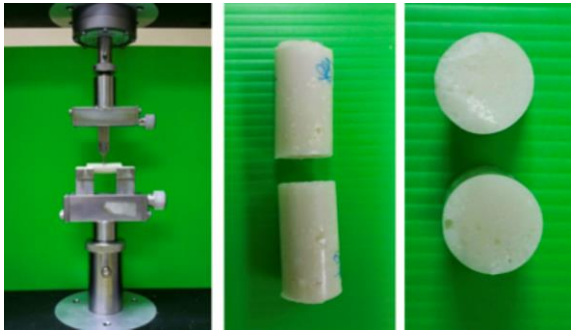
Spacers « artisanaux »

Risques du rajout d'ATB manuellement dans le ciment

Mécanique:

- Résistance moindre que ciments commerciaux avec ou sans ATB
- Variable selon doses de ciment





Hand-mixed vancomycin versus commercial tobramycin cement revisited: A study on mechanical and antibacterial properties

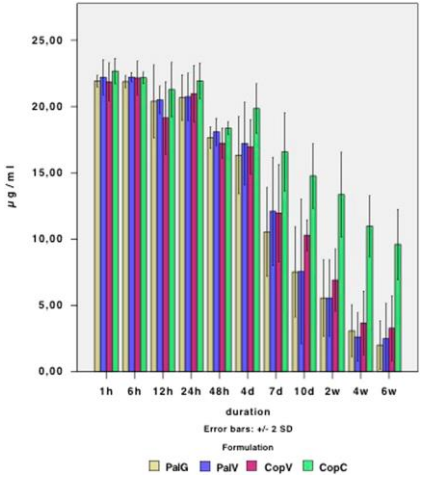
Vivek Ajit Singh[1], Bong Chun Haw[1], Amber Haseeb[1] and Cindy Shuan Ju Teh[2]

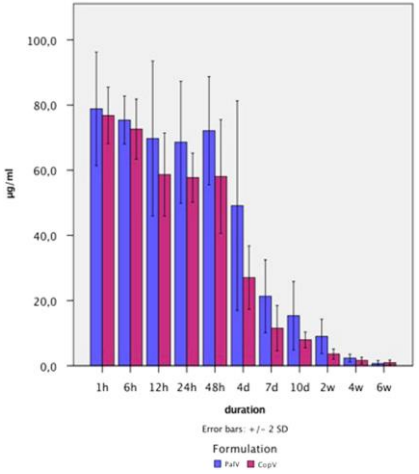
Spacers « artisanaux »

Risques du rajout d'ATB manuellement dans le ciment

Infectieux:

- Résultats variables dans la litt
- Moins bon contrôle du taux de diffusion
- Potentielle diminution de l'activité antimicrobienne





Kuhn *et al.* Maitrise orthopédique.
Drexler *et al*. KSSTA. 2016
Rogers et al. JBJS 2008
Rollo et al. J of Clinical Ortho 2020

Loading with vancomycin does not decrease gentamicin elution in gentamicin premixed bone cement

Sebastian P. Boelch[1] · Martin C. Jordan[2] · Joerg Arnholdt[1] · Maximilian Rudert[1] · Martin Luedemann[1] · Andre F. Steinert[1,3]

Avantages et inconvénients généraux des spacers

Avantages Mécaniques

- **Comblement de l'espace articulaire**
  - ⇒ Réduction du saignement
  - ⇒ Diminution des douleurs par maintien de l'articulation
  - ⇒ Réimplantation facilitée, avec moins de rétractions des tissus mous et peu de gestes d'arthrolyse

Gooding et al; 2011. CORR
Pietsch et al; 2021. KSSTA
Khanna et al; 2021. Orthop Surg

Avantages Mécaniques

- **Préservation de la fonction**
  - ⇒ Spacer articulé: entretien des mobilités
  - ⇒ Entretien musculaire
  - ⇒ Parfois appui possible
  - ⇒ Apparition des 1.5 temps avec spacer fonctionnel

COMPLICATIONS - INFECTION · Volume 36, Issue 3, P1114-1119, March 2021

1.5-Stage Exchange Arthroplasty for Total Knee Arthroplasty Periprosthetic Joint Infections

Nicholas M. Hernandez, MD [a] · Michael W. Buchanan, BS [b] · Thorsten M. Seyler, MD, PhD [c] · Samuel S. Wellman, MD [c] · Jessica Seidelman, MD, MPH [d] · William A. Jiranek, MD [c]

Complications Mécaniques

- **Fractures/Ruptures du spacer**

  ⇒ +/- changement de spacer

Complications Mécaniques

- **Luxation du spacer**

  ⇒ spacer articulé

  ⇒ +/- changement de spacer

Complications Mécaniques

- **Luxation articulaire**

  ⇒ spacer articulé

  ⇒ +/- changement de spacer

Inconvénients du 2 temps

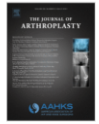
- **Deux chirurgies rapprochées**
- **Morbi-mortalité similaire**
- **Discussion 1.5 temps**
- **Spacer définitif** *(parfois jusqu'à 30%)*

Kutunsor et al. 2016. Plos One
Gehrke et al. 2015. BJJ
Nagra et al. 2016. KSSTA

COMPLICATIONS - INFECTION · Volume 36, Issue 3, P1114-1119, March 2021

1.5-Stage Exchange Arthroplasty for Total Knee Arthroplasty Periprosthetic Joint Infections

Nicholas M. Hernandez, MD [a] · Michael W. Buchanan, BS [b] · Thorsten M. Seyler, MD, PhD [c] · Samuel S. Wellman, MD [c] · Jessica Seidelman, MD, MPH [d] · William A. Jiranek, MD [c]



Place du spacer dans la stratégie du deux temps

Antibiothérapie et timing

- Double Antibiothérapie IV large spectre pendant 15 j
- A discuter en RCP IOA au sein d'un CRIOAc si complexe
- Adaptation J15 avec per os si possible
- Antibiothérapie complète au moins 3 mois

CRIOAc LYON

Antibiothérapie et timing

Fenêtre des antibiotiques?

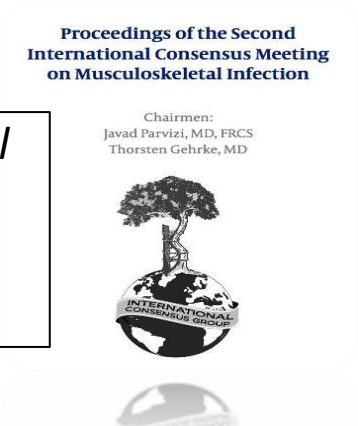
- **Si réimplantation < 3 mois : Pas de fenêtre**
- **Si réimplantation ≥ 3 mois: Fenêtre de 15 j**

- **TOUJOURS Prélèvements lors de la réimplantation**

Critères de réimplantation

- Cicatrisation complète
- Évolution satisfaisante des paramètres biologiques
- Absence de signes locaux inflammatoires
- Absence de signes généraux infectieux

Consensus: *There is no definitive evidence in the literature as to the optimal time interval between the two stages. Reports vary from 2 weeks to several months.*
More than 6 months: sub-optimal functional results



Critères de réimplantation

- Si un de ces critères absent ou se dégrade

⇒ Discuter « Second Look »

⇒ Changement spacer

⇒ Remise à Zéro des compteurs

Antibiothérapie après réimplantation

- **Double Antibiothérapie IV large spectre pendant 15 j**
- A discuter en RCP IOA au sein d'un CRIOAc si complexe

J15: Bactério + : Antibiothérapie 3 mois +/- suppressive

J15: Bacterio - : Arret (ou discuter suppressif)

CRIOAc
LYON

Particularités des spacers de genou

Spacers de Genou

Spacer Statique

Spacer Dynamique

Spacer statique

- Pseudo-arthrodèse temporaire du genou en extension complète

Spacer statique

Indications:

- Perte de substance osseuse importante
- Incompétence des ligaments collatéraux
- Incompétence de l'appareil extenseur
- Risque de souffrance cutané

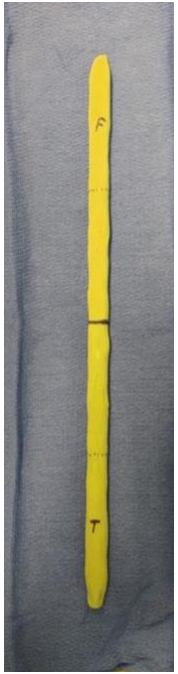
Spacer statique

Inconvénients:

- **Raideur articulaire**
- **Difficulté d'exposition à la reimplantation**
- **Atrophie musculaire**

Spacer statique - Technique

- **Armature rigide centrale**



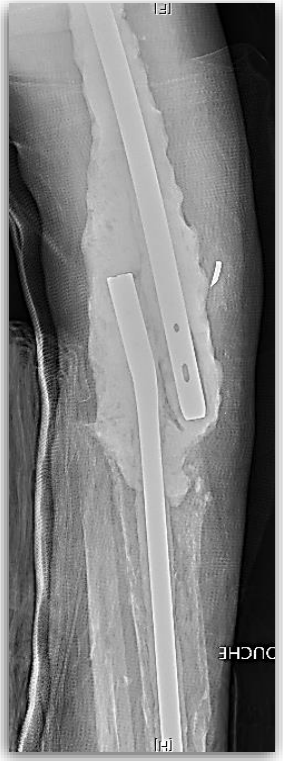
Spacer statique - Technique

- **Armature rigide centrale**

Spacer statique - Technique

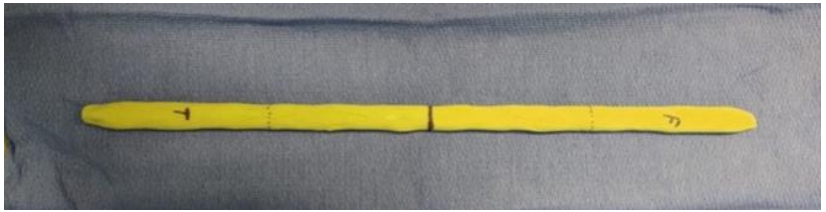
- **Armature rigide centrale**

Courtesy C Foissey & S Gunst

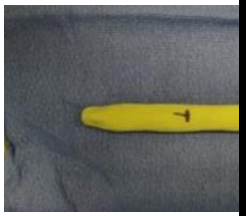


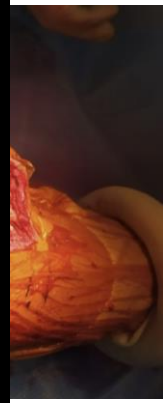
Spacer statique - Technique

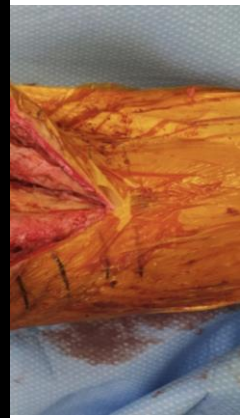
- **Armature rigide centrale**



- **Armatu**

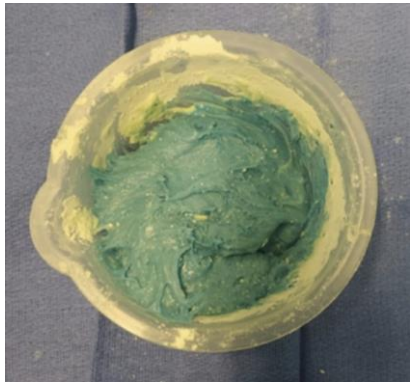


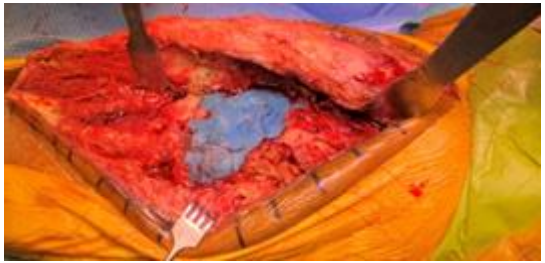




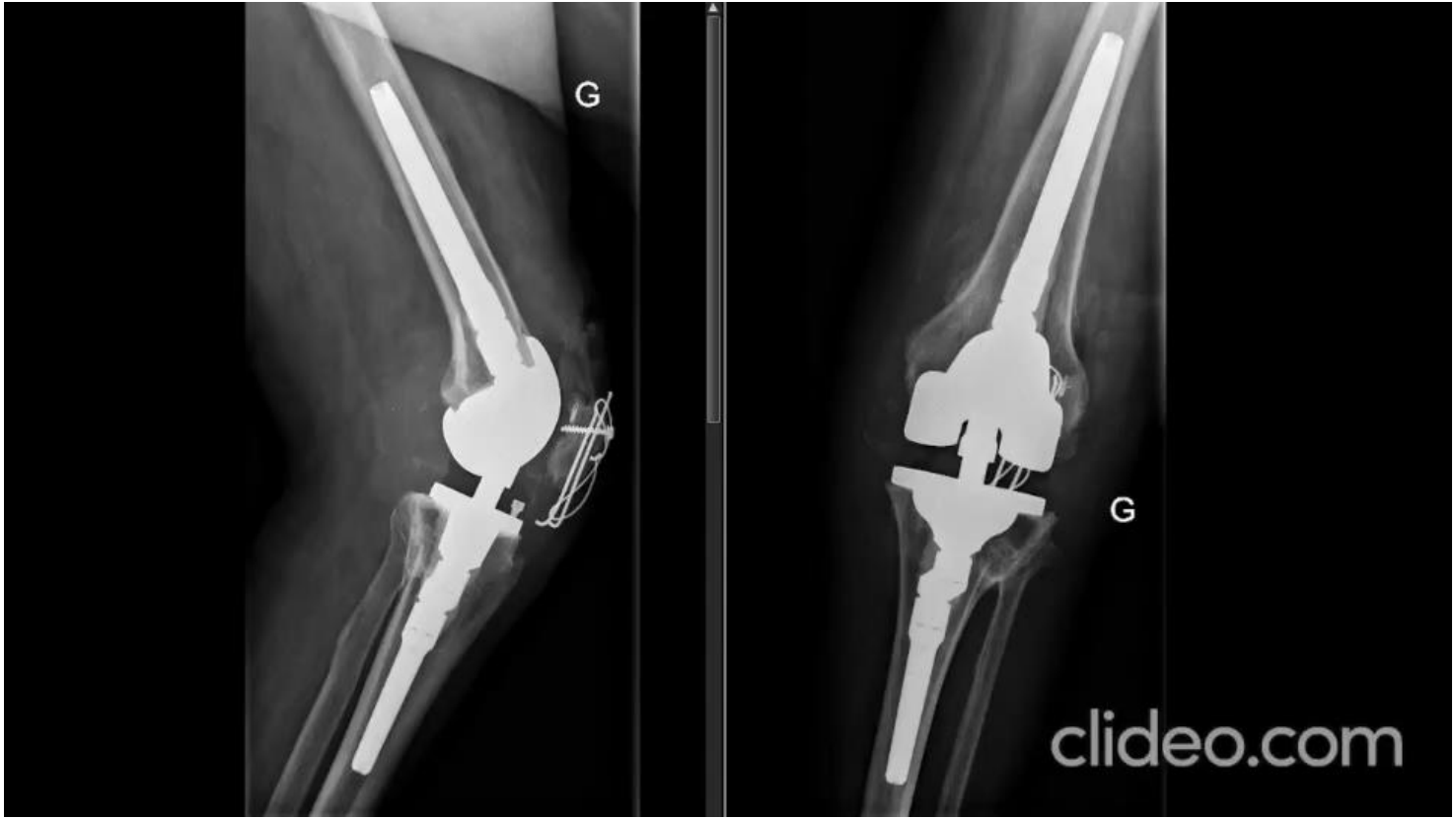
Spacer statique - Technique

- **Comblement du gap**





Technique chirurgicale



Spacer Statique – Post Op

- Appui contact uniquement
- Pas de flexion
- Protection par une attelle en extension
- Travail isométrique musculaire du quadriceps

Complications – Spacers statiques

Jusqu'à 10-15% dans la littérature

- **Rupture du spacer**
- **Fracture**

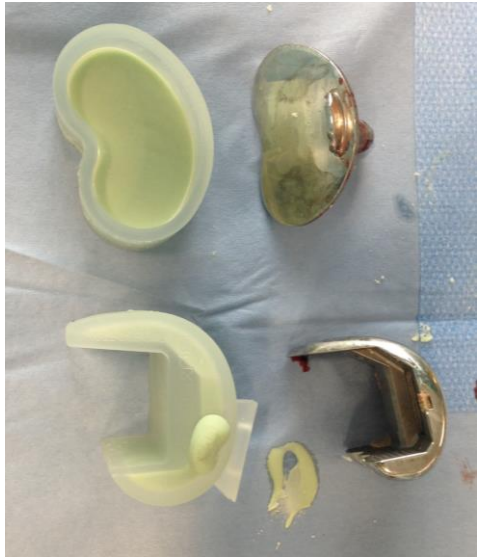
Spacer Dynamique

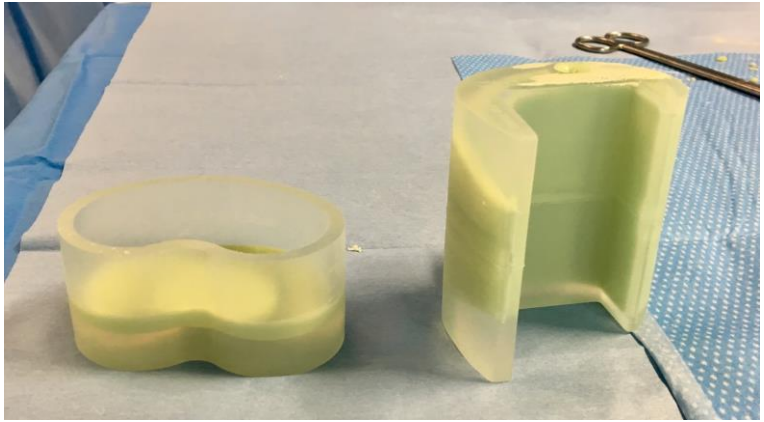
Avantages:

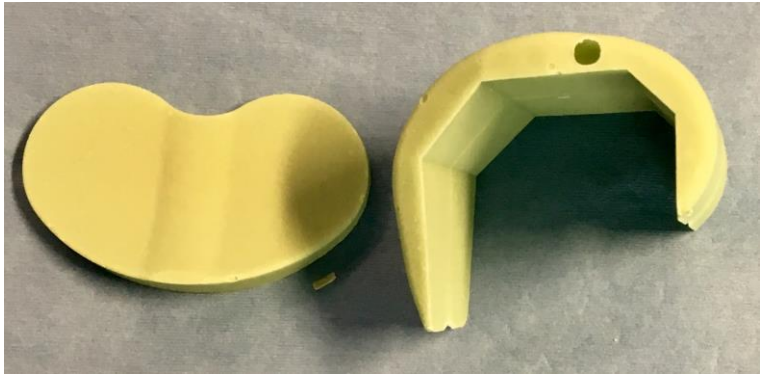
- **Plus physiologique avec meilleur fonction**
- **Peu de rétraction tissulaire**
- **Travail musculaire conservé**
- **Mobilités articulaires conservées**

Spacer Dynamique

- **Technique – Spacer tout ciment**

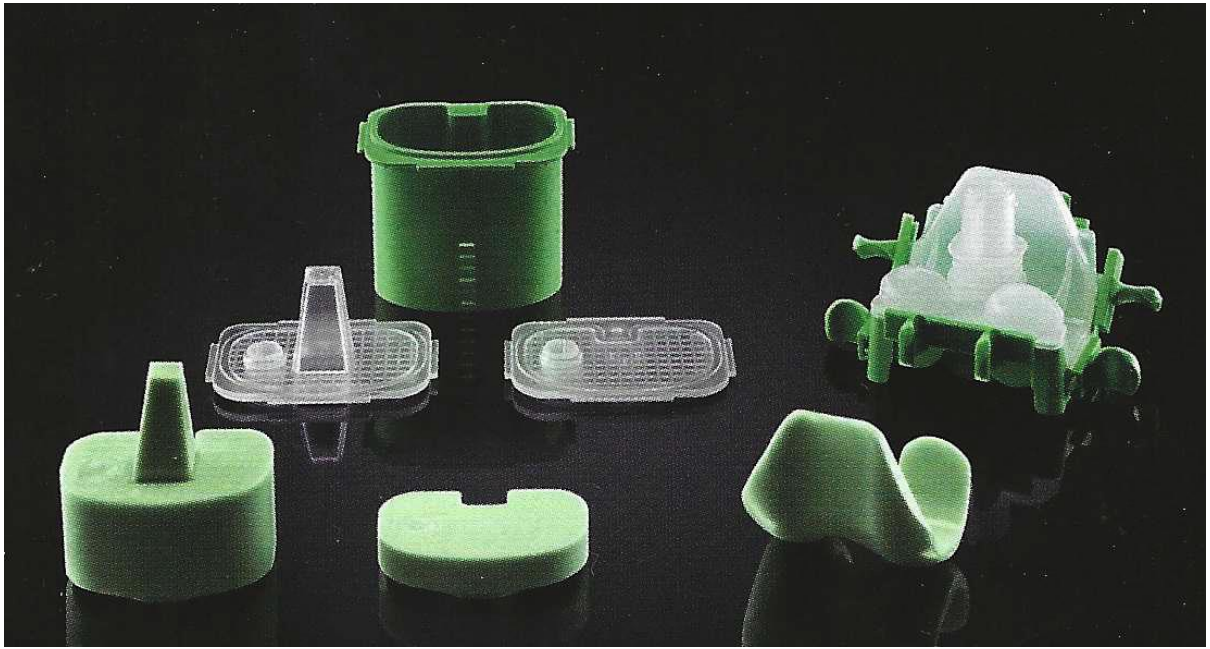






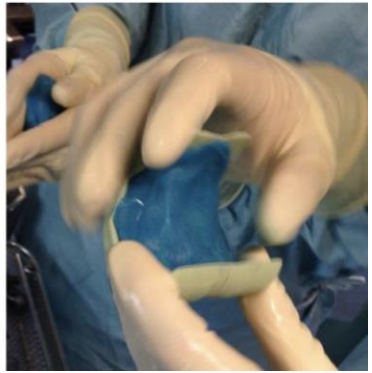
Spacer Dynamique

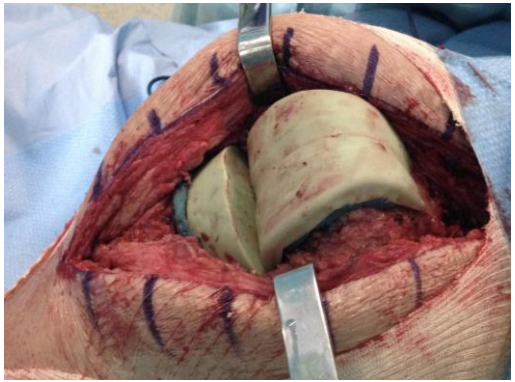
- **Technique – Spacer tout ciment**

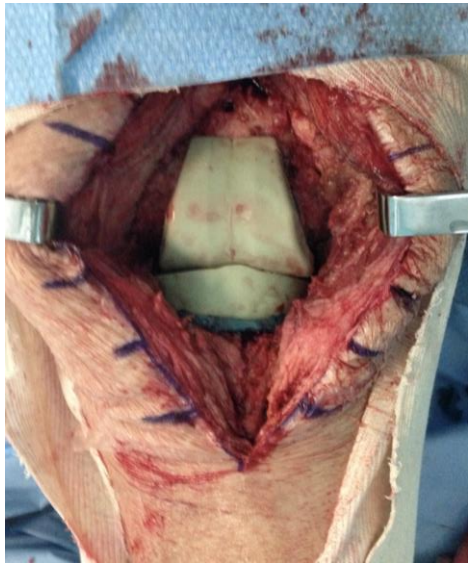


Spacer Dynamique

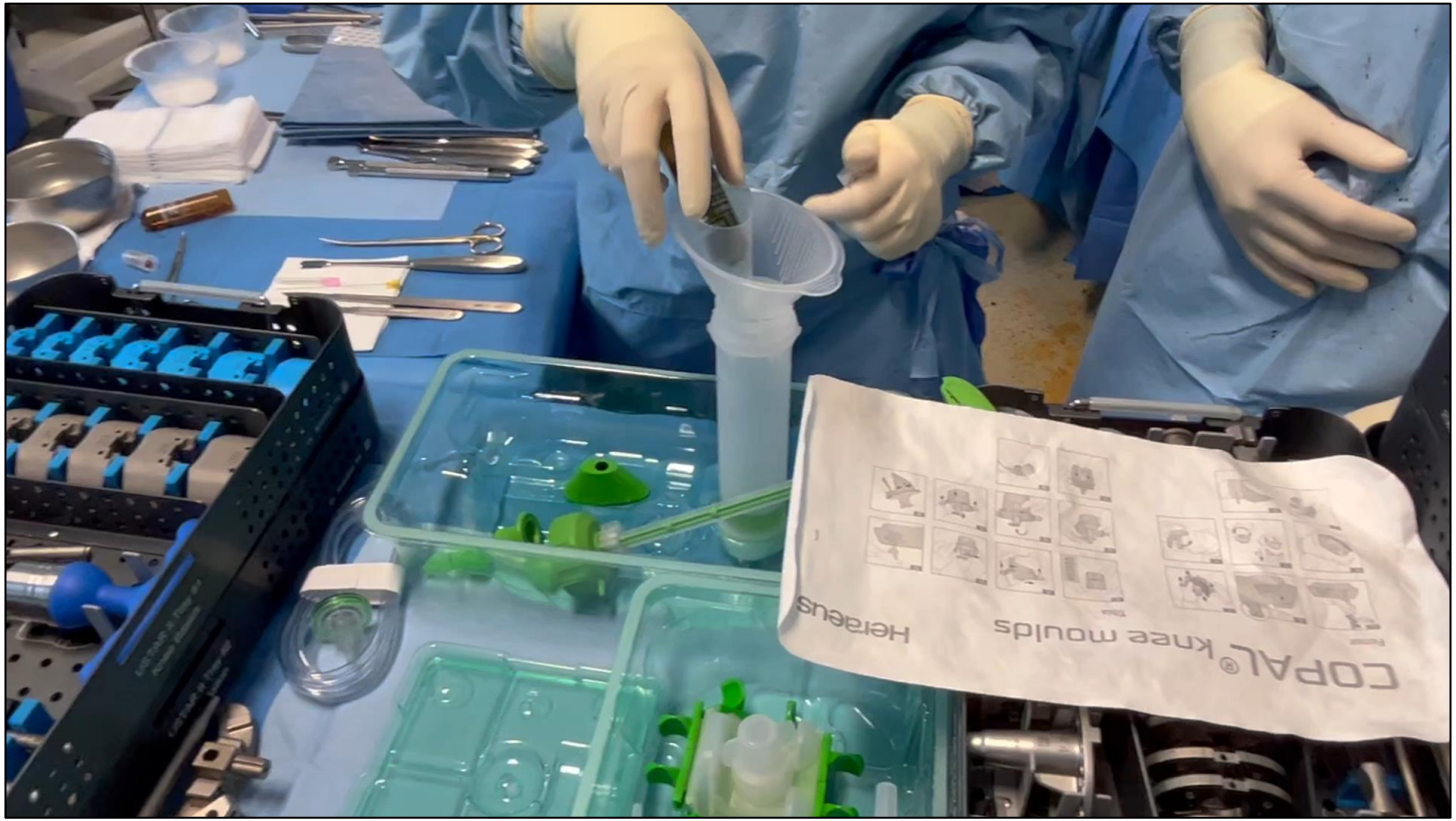
- **Technique – Spacer tout ciment**







TECHNIQUE CHIRURGICALE



Spacer Dynamique

- **Technique – Spacer tout ciment**

Spacer Dynamique

- **Technique – Spacer prothèse**

Contents lists available at ScienceDirect

Arthroplasty Today

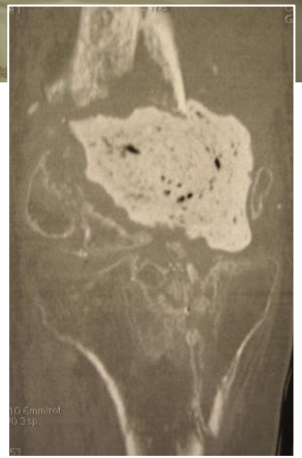
journal homepage: http://www.arthroplastytoday.org/

Surgical technique

Balanced, Stemmed, and Augmented Articulating Total Knee Spacer Technique

Jeremy M. Gililland, MD [a,*], Victor R. Carlson, MD [a], Keith Fehring, MD [b], Bryan D. Springer, MD [b], William L. Griffin, MD [b], Lucas A. Anderson, MD [a]

Gunshots



HCL HOSPICES CIVILS DE LYON

Lyon 1

LYON KNEE SCHOOL OF SURGERY

ORTHOPÉDIE Lyon Croix Rousse

European Knee Society

SOFCOT

SFHG

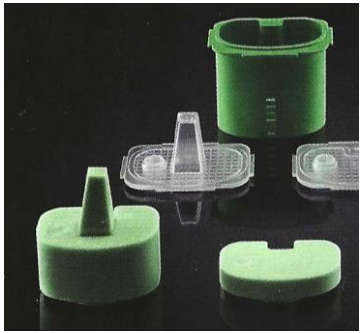
Spacer Dynamique – Post Op

- Spacer Ciment, appui contact
- Spacer prothèse, appui complet avec cannes
- Flexion limitée <90°
- Travail musculaire possible, en particulier sur quadriceps

Complications – Spacers dynamiques

Plus frequent avec spacer dynamique
=> Importance de l'indication

- **Rupture du spacer (5-8%)**
- **Luxation du spacer (7-12%)**
- **Luxation du genou (Jusqu'à 10%)**
- **Rupture appareil extenseur**
- **Compression vasculaire**
- **Défaut de cicatrisation**



Fonction post op selon spacer

Avec spacer dynamique:

- **Meilleure flexion** *(environ 110-115° vs 80-90°)*
- **Scores fonctionnels plus élevés**
- **Pas de différence sur contrôle de l'infection**

Mais chaque patient différent, difficile de faire études comparatives fiables (pas même indication)

Park; 2010. Int Ortho
Freeman; 2007. JOA
Nahhas; 2020. JBJS Am
Vasarhelyi; 2022. Arthro Today
Chiang; 2011. Acta orthop

Conclusion

Conclusion

- Changement en deux temps => spacer articulaire

- 2 objectifs :
  - Traiter l'infection => Délivrance d'ATB
  - Conserver l'espace et la fonction => Design du spacer

- Complications mécaniques +/- fréquentes selon design du spacer

Conclusion

Traiter l'infection => Délivrance d'ATB

- Caractéristiques des ATB (Aminoglycosides – Glycopeptides)
- Dosage des ATB locaux
- Bonne pratique pour reconstitution du ciment
- Antibiothérapie et timing

Conclusion

Conserver l'espace et la fonction => Design du spacer

- **Spacer STATIQUE ou DYNAMIQUE**
- **HOME MADE, PRÉFABRIQUÉ ou PROTHESE TEMPORAIRE**

- **Nécessité de s'adapter à chaque patient**
- **Risque de complications selon type de spacer**

Merci

Sebastien.lustig@gmail.com