

# Journée AFIB

## 15 Juin 2023

# Journée Innovation



# Agenda **AFIB** 2023

---

## Horaires

## Sujets

9h45 – 10h00	Introduction par Franck Tavernese – Directeur de la division Endoscopie Stryker France
10h00 – 12h30	<ul style="list-style-type: none"><li>• Fluorescence : un standard en cancérologie</li><li>• Favorisation de la RAAC et Réduction de la douleur</li><li>• Gestion des fumées au bloc</li><li>• Continuum de soin et télétransmission dans la prise en charge des patients préhospitalier et intra hospitalier</li><li>• Planification, navigation et chirurgie sur mesure</li></ul>
12h30 – 13h30	Pause déjeuner
13h30 – 16h00	Circuits groupes ateliers & SAV
16h00 – 17h00	Réunion AFIB
17h00	Fin de la journée

---

# Déterminés

à améliorer  
la santé



## Mission

---

Ensemble, avec nos clients,  
nous sommes déterminés  
à améliorer la santé.

## Valeurs

---

**Intégrité**

Nous faisons  
ce qui est juste

**Responsabilité**

Nous tenons parole

**Talents**

Nous développons  
nos collaborateurs

**Performance**

Nous tenons nos  
promesses

# Domaine et spécialisation

## Equipement Medical et chirurgical



**Surgical Technologies**



**Orthopaedic Instruments**



**Minimally Invasive and Open Surgical Solutions**



**Infrastructure and Integration**



**Emergency Care and Acute Care**



**Reprocessing and Remanufacturing**

# Domaine et spécialisation

## Orthopédie



Hips



Knees



Sports Medicine



Foot & Ankle



Trauma



Mako  
SmartRobotics™



Upper Extremities

# Domaine et spécialisation

## Neurotechnologie et Rachis



ENT



Interventional Spine



Spinal Implants and Biologics



Neurovascular



Craniofacial



Enabling Technologies

Neurosurgical





# **Stryker** **France**



# Stryker en France



## Imascap SAS

- Situé à Plouzané (29)
- R&D T&E
- 50 salariés sur site



## Stryker Spine SAS

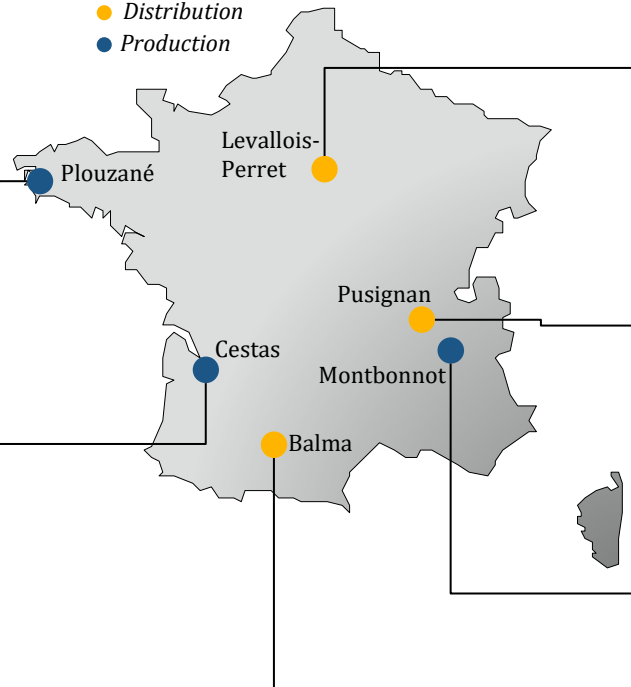
- Situé à Cestas (33)
- Centre de production mondiale d'implants du rachis
- 250 salariés sur site



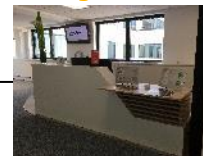
## Stryker France - IVS

- Situé à Balma (31)
- 9 personnes
- Equipes Marketing Europe IVS (Vexim)

- *Distribution*
- *Production*



## Stryker France - Neurovascular



- Situé à Levallois-Perret (92)
- Centre de la division Neurovascular
- 22 salariés sur site

## Stryker France SAS



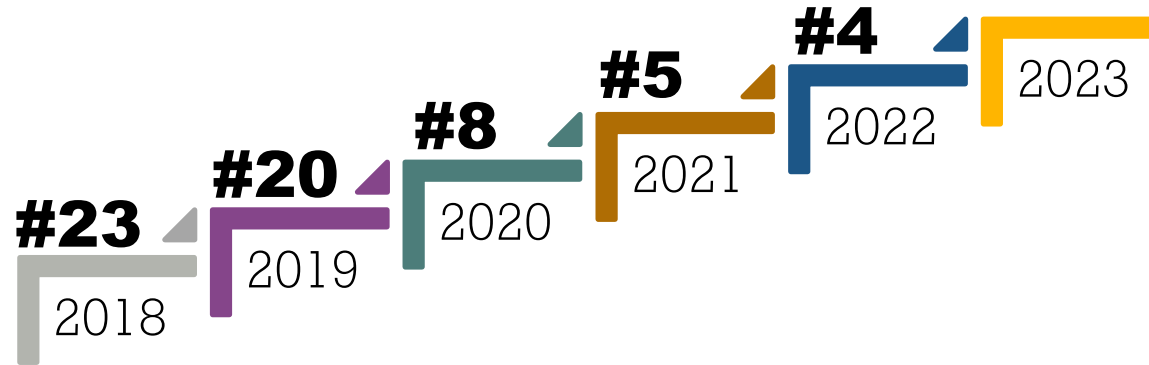
- Situé à Pusignan (69)
- Siège social France et filiale de distribution
- 250 salariés sur site (+300 commerciaux et itinérants)
- 10 Divisions

## Tornier SAS



- Situé à Montbonnot (38)
- Centre de production mondiale d'implants Épaule et extrémités
- 400 salariés sur site

# Notre classement **Great place to work** **en France**



**stryker**

# La Fluorescence, un standard en cancérologie

**Journée AFIB**

Céline Durenne  
Endoscopy

# Agenda

- Qu'est ce que la fluorescence ?
- Apport de la fluorescence en chirurgie colorectale
- Apport de la fluorescence en chirurgie gynécologique
- Actualités

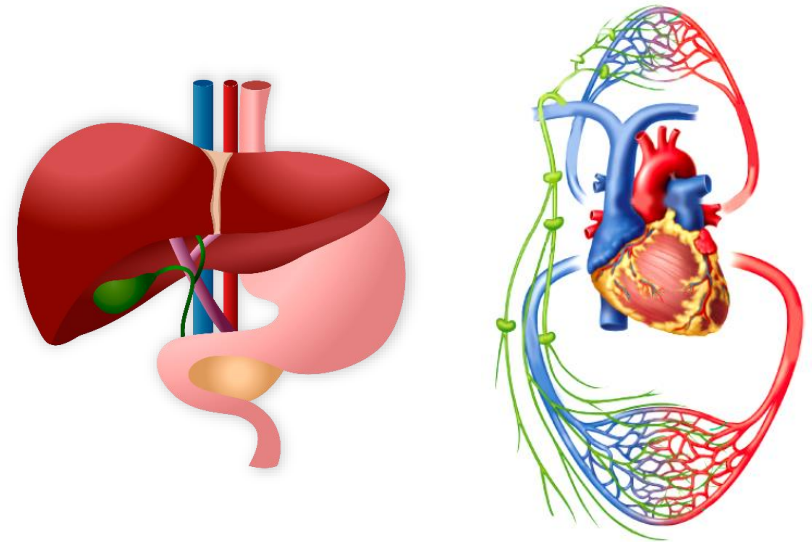
# Agenda

- Qu'est ce que la fluorescence ?
- Apport de la fluorescence en chirurgie colorectale
- Apport de la fluorescence en chirurgie gynécologique
- Actualités

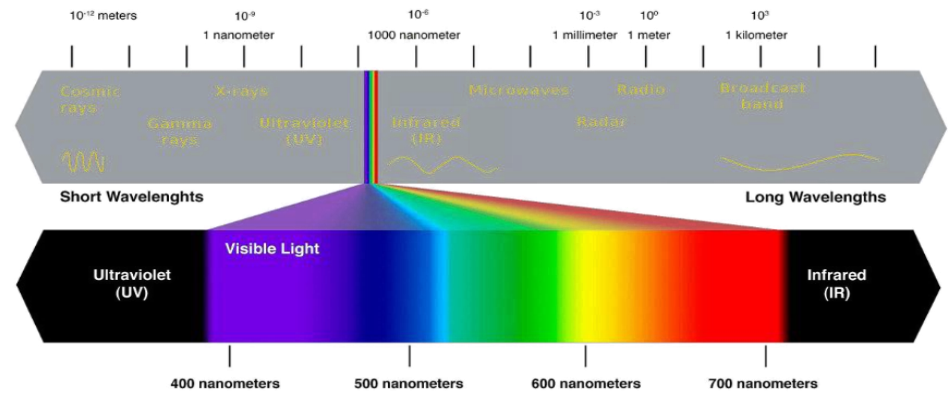
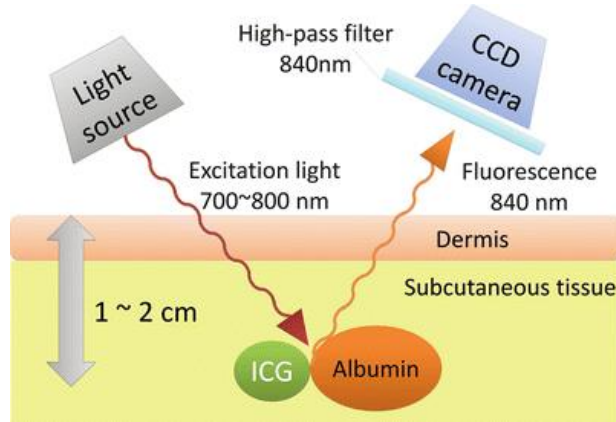
# La technologie de Fluorescence

- L'ICG\* se lie rapidement aux protéines des systèmes sanguin et lymphatique
- La seule contre-indication concerne les patients ayant des antécédents d'hypersensibilité à l'ICG
- La demi-vie dans le sang est de 2,5 à 3 minutes
- Éliminé par le foie et sécrété dans la bile
- Visualisation de la perfusion, des lymphatiques et de l'anatomie critique

ICG : IndoCyanine Green, vert d'indocyanine



# La technologie de Fluorescence



Une source de lumière proche infrarouge excite l'ICG. La longueur d'onde émise est capturée par la caméra et affichée sur l'écran.

Les zones où la circulation sanguine est **saine** sont **fluorescentes**, tandis que les zones **dévascularisées** sont **sombres**

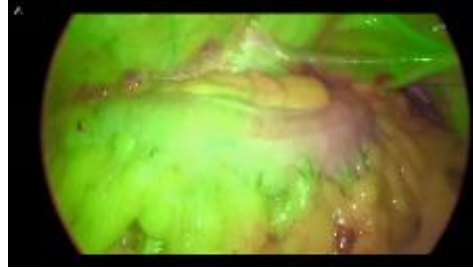


# Application Perfusion & Anatomie

## Débit sanguin

### Evaluation de la perfusion

- Colorectal/Œsophage
- Bariatrique
- Vasculaire
- Plastique, Reconstruction



## Cartographie Lymphatique

### Oncologie Gynécologique

- Cancer de l'endomètre
- Cancer de l'utérus
- Cancer mammaire



## Hépatobiliaire

### Visualisation de l'arbre biliaire

- Cholécystectomie
- Transplantation hépatique



# Agenda

- Qu'est ce que la fluorescence ?
- Apport de la fluorescence en chirurgie colorectale
- Apport de la fluorescence en chirurgie gynécologique
- Actualités

# Fluorescence

## Chirurgie Colorectale

### Indications

- Cancer colon et rectum
- Tumeur bénigne (polype)
- Diverticule
- Maladie inflammatoire du colon
- Ischémie du colon

### Challenges

- Fuites/Fistules anastomotiques
- Evaluation de la bonne perfusion
- Lésions urétérales

### Application ICG

- Evaluation de la perfusion du colon avant/après dissection
- Evaluation de la perfusion de l'anastomose

### Données ICG

- Etude Pr. Ris
- Etude PILLAR II





# Données

## Chirurgie Colorectale

### Etude PILLAR II (Jafari, Wexner)

J Am Coll Surg 2015;220:82-92





- Etude Prospective Multicentrique (2012-2013)
  -  11 Centres - 26 chirurgiens ont participé à l'essai (US)  
139 patients
- Injection d'ICG pour tous les patients
- Résultat :
  -  ○ Taux de fuites anastomotiques total de **1,4%** chez 139 patients. Modification de leur geste dans **8%** des cas
  - Il n'y a pas eu de fuites anastomotiques chez les patients chez qui l'anastomose a été révisé sur la base d'une perfusion d'ICG

### Etude Frédéric Ris, Genève

Br J Surg 2017; 104(Suppl S4): 11



- Etude Prospective Multicentrique (2013-2016)
  -  3 Centres
  - 504 patients
  - Injection d'ICG pour tous les patients
- Résultat :
  -  ○ Changement du geste chirurgical de section chez 29 patients (**5,8%**) : ces patients n'ont pas eu de fuites anastomotiques
  - **2,4%** de fuite anastomotique

# Agenda

- Qu'est ce que la fluorescence ?
- Apport de la fluorescence en chirurgie colorectale
- Apport de la fluorescence en chirurgie gynécologique
- Actualités

# Fluorescence

## Chirurgie Gynécologique

### Indications

- Cancer Col, Endomètre, Vulve
- Cancer du sein
- Cancer de l'ovaire
- Endométriose

### Challenges

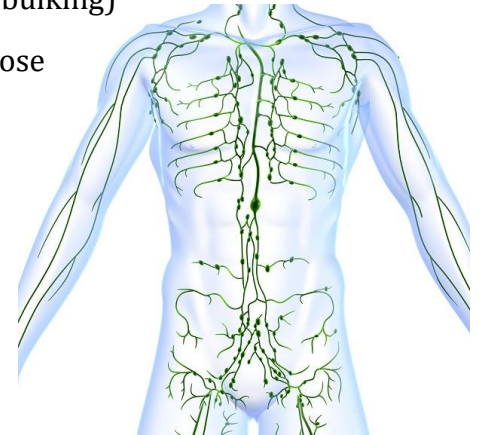
- Recherche du ganglion sentinelle
- Lymphoedème
- Evaluation de la bonne perfusion
- Lésions urétérales

### Application ICG

- Cartographie Lymphatique
  - GS Endomètre, Col utérus, Vulve
- Évaluation de la perfusion
  - Résection la plus complète possible (Debulking)
  - Evaluation de la perfusion de l'anastomose

### Données ICG

- Etude FIRES
- Etude FILM



# Données

## Chirurgie Gynécologique

### Etude FILM (Frumovitz, Abu-Rustum)

Lancet Oncol



- Etude I/II Multicentrique randomisée, phase III (2015-2017)
- 8 Centres ont participé à l'essai (US/Canada)
- 180 patients
- Résultat :



- Le vert d'indocyanine est **supérieur** au colorant bleu pour l'identification des ganglions lymphatiques sentinelles chez les femmes avec le cancer du col de l'utérus
- Détection bilatérale ICG **(78%)** vs. Bleu **(31%)**
- Tous les GS métastatiques ont été détectés avec l'ICG mais plus d'un tiers aurait été manqué si le colorant bleu seul avait été utilisé

### Etude C. W. Mok et al.

BJS Open 2019; 3: 445-452



- Méta-analyse (2017-2019), 35 études, 4244 patients
- Objectif : comparer les performances du colorant bleu seul ou en combinaison avec un radio-isotope (technétium-99, Tc) avec celles de la fluorescence au vert indocyanine (ICG), des nanoparticules d'oxyde de fer superparamagnétique (SPIO) et de l'imagerie ultrasonore avec renforcement de contraste (CEUS)
- Résultat :



- La technique ICG s'est classée au premier rang en termes de détection, ainsi qu'avec le taux de faux négatifs le plus bas parmi les techniques comparées
- **SPIO ou ICG seuls sont supérieurs au colorant bleu seul et comparables à la technique standard de double détection associant le colorant bleu et le Tc**

# Agenda

- Qu'est ce que la fluorescence ?
- Apport de la fluorescence en chirurgie colorectale
- Apport de la fluorescence en chirurgie gynécologique
- Actualités



# Recommandations

## Juillet 2022



COMMISSION DE LA TRANSPARENCE  
ET  
COMMISSION NATIONALE D'ÉVALUATION DES  
DISPOSITIFS  
MÉDICAUX ET DES TECHNOLOGIES DE SANTÉ

REUNIES EN APPLICATION DE L'ARTICLE L. 161-41  
DU CODE DE LA SÉCURITÉ SOCIALE

AVIS  
08 JUIN 2022

*Vert d'indocyanine monopic*  
INFRACYANINE 25 mg/10 mL, poudre et solvant pour solution injectable

Nouvelle indication

### ► L'essentiel

Avis favorable au remboursement dans le repérage peropératoire du ganglion sentinelle et la visualisation des voies lymphatiques en cas de cancer du sein.

### ► Quel progrès ?

Pas de progrès dans la prise en charge diagnostique du repérage peropératoire du ganglion sentinelle et la visualisation des voies lymphatiques en cas de cancer du sein.

### Place du médicament

INFRACYANINE (vert d'indocyanine monopic) a une place dans la stratégie diagnostique, au même titre que les nanocolloïdes radiomarqués au Technétium 99 (Tc99m) lorsque les recommandations en vigueur prévoient le repérage peropératoire du ganglion sentinelle et la visualisation des voies lymphatiques en cas de cancer du sein

Questions ?

Réduction de la douleur et  
favorisation de la RAAC

**Journée AFIB**

Mathis Baudy  
Endoscopy

# **RAAC** ou **RAC** ou **RRAC**



**RAAC** : Réhabilitation Améliorée après chirurgie

**RAC** : Réhabilitation Accélérée après chirurgie

**RRAC** : Réhabilitation Rapide après chirurgie

# Qu'est-ce que la RAAC ?

La RAAC (réhabilitation améliorée après chirurgie) est une approche de prise en charge globale du patient favorisant le rétablissement précoce de ses capacités après la chirurgie.

À terme, elle devrait être applicable à tous les patients et à toutes les spécialités. L'équipe de soins et le patient ont tous les deux un rôle actif dans cette approche.

## Points clés de la RAAC :

- Informer et former le patient sur son intervention
- Anticiper l'organisation des soins et la sortie le plus tôt possible
- Minimiser les conséquences du stress chirurgical
- Contrôler la douleur dans toutes les situations
- Favoriser et stimuler l'autonomie des patients

⇒ Focus sur le peropératoire et la réduction de la douleur sous deux différents axes

# Gestion et réduction de la douleur garrot vs sans-garrot

Le garrot est un dispositif destiné à interrompre la circulation du sang dans un membre en comprimant les vaisseaux sanguins contre les os par un serrage périphérique.

## 3 principales conséquences du garrot :

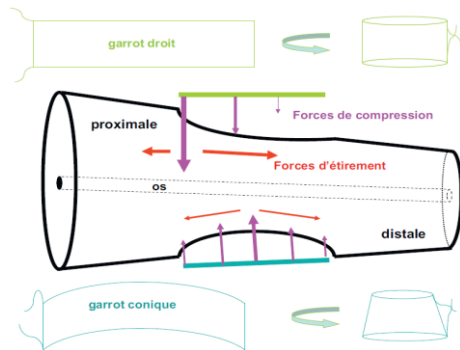
- **Hypertension localisée (sous le garrot)**
  - Altération veineuse ou artérielle (risque élevé si plaque d'athérome)
  - Altération des nerfs (paralysie du nerf tibial, perte de sensibilité)
  - Altération des muscles (nécrose liée à l'hypoxie)
  - Altération cutanée (lésions, ampoules)
- **Effets régionaux (au niveau du membre isolé)**
  - L'ischémie provoque une altération des nerfs et des muscles
  - Formation de caillots
  - Hypothermie du membre
- **Effets généraux à la levée du garrot**
  - Relargage des produits injectés au patient (antibio, anesthésiants)
  - Douleurs pendant 1 à 2 minutes liée à la reperfusion



# Gestion et réduction de la douleur garrot vs sans-garrot

**Résumé** Le garrot pneumatique (GP) est utile à la réalisation de gestes chirurgicaux effectués sur les membres mais n'est pas dénué d'effets secondaires.

La peau, les muscles, les nerfs et les vaisseaux peuvent être endommagés par la pression mécanique exercée par le GP du fait des forces sagittales causant une compression et des forces axiales causant un étirement en raison d'une répartition inégale de la pression sous le brassard (Fig. 1).



## Vaisseaux

Le risque de thromboses veineuses profondes (TVP) est augmenté si le GP est gonflé plus de 60 min [32]. Par exemple, suite à une arthroscopie, l'incidence des TVP diagnostiquées par phlébographie est d'environ 18% à 1 semaine de la chirurgie.

## Nerfs

Les dysfonctions nerveuses sont probablement sous-estimées car masquées par l'immobilisation éventuelle du membre opéré. Des cas de paralysies transitoires ou permanentes ont été rapportés dans la littérature, surtout en cas de pressions élevées et/ou d'utilisation prolongée

## Muscle

Il a été clairement démontré dans des études sur animal et sur l'homme que les lésions de compressions dues au garrot entraînaient une perte de fonction musculaire plus importante en termes de force, de contractilité, de vitesse et de fatigabilité que les lésions induites par l'ischémie seule.

# Gestion et réduction de la douleur garrot vs sans-garrot

## Les avantages du sans-garrot :

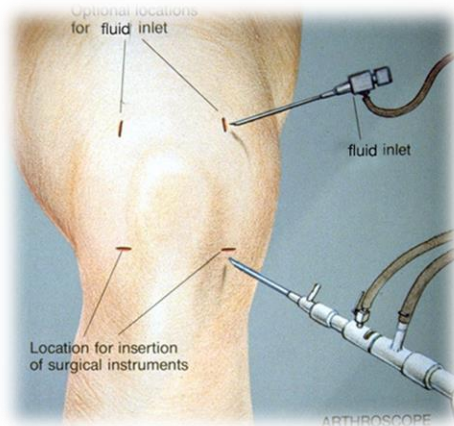
- Un patient qui récupère plus vite
- Un séjour raccourci pour le patient, avec un retour plus rapide au domicile et aux activités
- Un jeûne raccourci : alimentation jusqu'à 6h et boisson jusqu'à 2h avant l'intervention
- Une réalimentation précoce
- Supprime le stress de la gestion du temps du garrot et de la gestion des poches en gravité
- Evite certains effets que le garrot peut causer (altération veineuse, hypothermie, douleurs...)



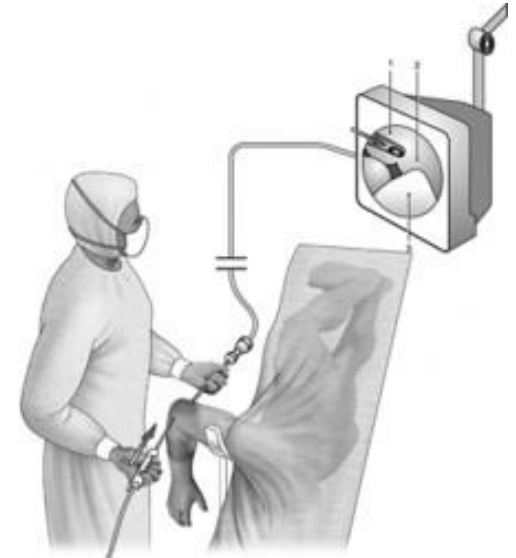
# Gestion et réduction de la douleur garrot vs sans-garrot

L'optimisation du flux intra-articulaire par un lavage en continu, qui aspire les saignements, rend possible une chirurgie LCA sans-garrot avec un champ de vision clair.

## Comment faire du sans-garrot ?



Utilisation d'une arthropompe qui va irriguer et laver l'articulation des débris de résection, tout en exerçant une pression dans l'articulation.



Questions ?

# Radiofréquence

## Journée AFIB

**David Gohimont  
IVS**

*« Une prise en charge de la douleur chronique ayant comme objectif l'intégration du parcours RAAC »*

# AFIB 2023

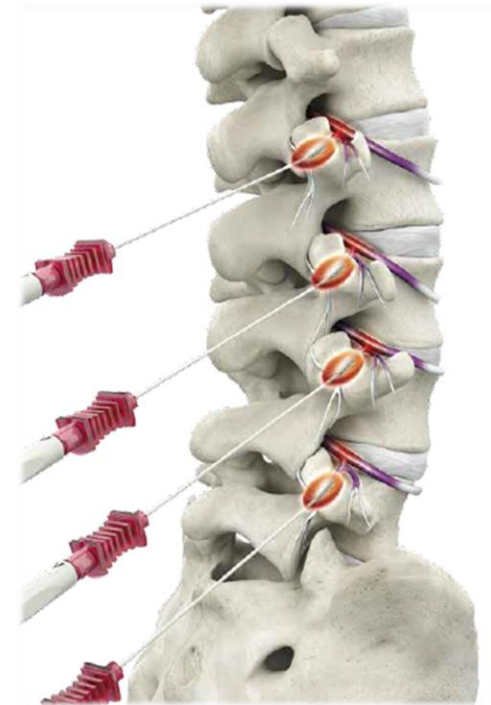
## Indications (90% des patients traités) :

- Radiofréquence lombaire
- Radiofréquence géniculaire

# AFIB 2023

## La Radiofréquence lombaire:

- Pourquoi en parlons-nous ?
- Solutions



# AFIB 2023

## La lombalgie, pourquoi en parlons-nous?

**1<sup>ère</sup>**

Cause d'invalidité  
dans le monde<sup>1</sup>

**4/5 pers**

souffriront de  
lombalgie au cours de  
leur vie.

**1/5**

**lombalgie**

Entraine un arrêt  
de travail<sup>2</sup>

**1<sup>ère</sup> cause**

De désinsertion  
professionnelle  
avant 45 ans<sup>2</sup>

**= Charge économique substantielle**

**Coûts directs:** admissions à l'hôpital, kinésithérapie pour la prise en charge de la lombalgie

**Coûts indirects:** absentéisme au travail et la productivité qui en découle

<sup>1</sup> Chappell et al. BMJ Open 2020;10:e035540. doi:10.1136/bmjopen-2019-035540

<sup>2</sup> Rapport HAS 2019 <https://www.blueback.fr/has-2019-lombalgie-recommandations/>

# AFIB 2023

## La solution

La Radiofréquence aide à :

### **SOULAGEMENT DOULEUR**

Soulagement des douleurs accompagné d'une diminution de la consommation d'analgésiques

#### **IMPACT**

Mobilité, qualité de vie, réduction arrêt de travail

### **MINI INVASIVE**

La RF permet un retour à la vie normale dès le lendemain

#### **IMPACT**

Moins de Complications & de Coûts

# AFIB 2023

## La Radiofréquence géniculaire:

- Pourquoi en parlons-nous ?
- Solutions
- Preuves





# AFIB 2023

## Pourquoi en parlons-nous?

# 130 Millions

De personnes seront  
atteintes d'arthrose en  
2050<sup>4</sup>

# AFIB 2023

## Pourquoi en parlons-nous?

### La douleur du genou en chiffres

**17%**

des français souffrent  
d'arthrose du genou<sup>1</sup>  
(11,5M)

**2<sup>nde</sup>**

Cause d'invalidité  
en France après  
cardio-vasculaire

**10-34%**

des patients d'études  
ont une douleur à  
long terme après une  
PTG<sup>2</sup>

**3,5 Mrd €**

Coût pour la prise en  
charge de l'arthrose  
en France en 2012<sup>3</sup>

..... **Pré-PTG, OA** .....

# AFIB 2023

## Pourquoi en parlons-nous?

### La douleur du genou en chiffres

**17%**

des français souffrent  
d'arthrose du genou<sup>1</sup>  
(11,5M)

**2<sup>nde</sup>**

Cause d'invalidité  
en France après  
cardio-vasculaire

**10-34%**

des patients d'études  
ont une douleur à  
long terme après une  
PTG<sup>2</sup>

**3,5 Mrd €**

Coût pour la prise en  
charge de l'arthrose  
en France en 2012<sup>3</sup>

..... **Post-PTG** .....

# AFIB 2023

## La solution

La Radiofréquence aide à :

### SOULAGEMENT DOULEUR

Obtention jusqu'à **12 mois** de soulagement de douleur grâce à la RF<sup>1</sup>

#### IMPACT

Mobilité, qualité de vie, mortalité et réduction arrêt de travail

### PROFIL RISQUE

L'ablation par RF permet d'éviter les **risques** liés aux **opiacés**<sup>2</sup> et injections corticoïdes répétées

#### IMPACT

Evite la dépression respiratoire & les addictions

1. Jamison D and Cohen S. Radiofrequency techniques to treat chronic knee pain: A comprehensive review of anatomy, effectiveness, treatment parameters, and patient selection. Journal of Pain Research. 2018; 11:1879-18<sup>oo</sup>

2. Reducing opioid usage in total knee arthroplasty postoperative pain management: a literature review and future directions

# AFIB 2023

## Les preuves

### Chronique pré-opératoire

100%

### Aiguë péri-opératoire (PTG)

10-35%

### Chronique pos-PTG

#### ○ Choi et al. 2011<sup>++</sup>:

**RCT en double aveugle**, 38 patients avec une sélection patient stringente. Efficacité de la procédure sur la diminution de **douleur** et **amélioration** de la **fonction** du genou.

#### ○ Liu et al. 2022:

**Méta-analyse**, efficacité et sécurité du traitement par RF chez les patients souffrant d'arthrose du genou. **15 RCTs** impliquant **1009 patients** ont été inclus. La RF permet un **soulagement de la douleur** et une **amélioration** de la **fonction du genou**.

#### ○ Iannaccone et al. 2017:

Efficacité à long terme de la RF pour la prise en charge des douleurs chroniques du genou. Soulagement de la douleur **de plus de 60%** dans notre population de patients pour une durée pouvant aller **jusqu'à 6 mois**.

#### ○ Conger et al. 2021:

**Revue de la littérature**. Présence de sélection avec **blocs géniculaires** (prédictif). Efficacité du traitement → Nouveaux nerfs à cibler.

#### ○ Willinger et al. 2021:

**Revue de la littérature**. RF = modalité de traitement efficace.

#### ○ Oudsi-Sinclar et al. 2017:

RCT comparant RF, anesthésique local et bloc corticostéroïde post PTG. Diminution de la douleur et amélioration des fonctions pour les 3 groupes.

#### ○ Chaturvedi et al. 2022:

**Revue de la littérature** au cours des 3 dernières années.

- Profil de risque de l'utilisation des opioïdes
- RF (cooled) option à envisager vs prise opioïdes (profil risque).

#### ○ Gönüllü et al. 2020:

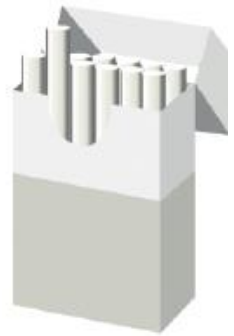
Etude rétrospective, 28 patients. Les patients souffrant de douleurs persistantes après PTG ont obtenu de bons résultats en termes de **douleur** et de **fonction du genou** après RFA.

Questions ?

# Gestion des fumées au bloc opératoire

**Journée AFIB**

Johanna Roland  
Surgical Technology



**27** =  
cigarettes

**1** journée d'exposition  
**sur un site opératoire**



# Fumée chirurgicale – d'où vient-elle ?

La fumée est produite par l'utilisation d'**instruments** utilisant de l'énergie électrique pour couper, cautériser des tissus organiques ou assurer l'hémostase [1]



Chirurgie par laser

## Bistouris ultrasoniques



Electrochirurgie monopolaire ou bipolaire

# Pourquoi est-ce dangereux ?

## Nature des composants



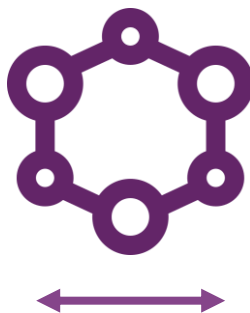
**95%**

D'eau

**5%**

De débris cellulaire

## Tailles des particules



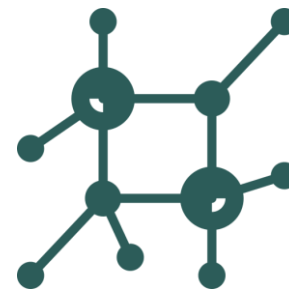
**<1,1**

Micron (77%)

**64**

Km/h

## Concentration



**17x**

En 5 min

# Quelles conséquences ?

## Effets sur la santé du personnel

[8,12,13]

Céphalées

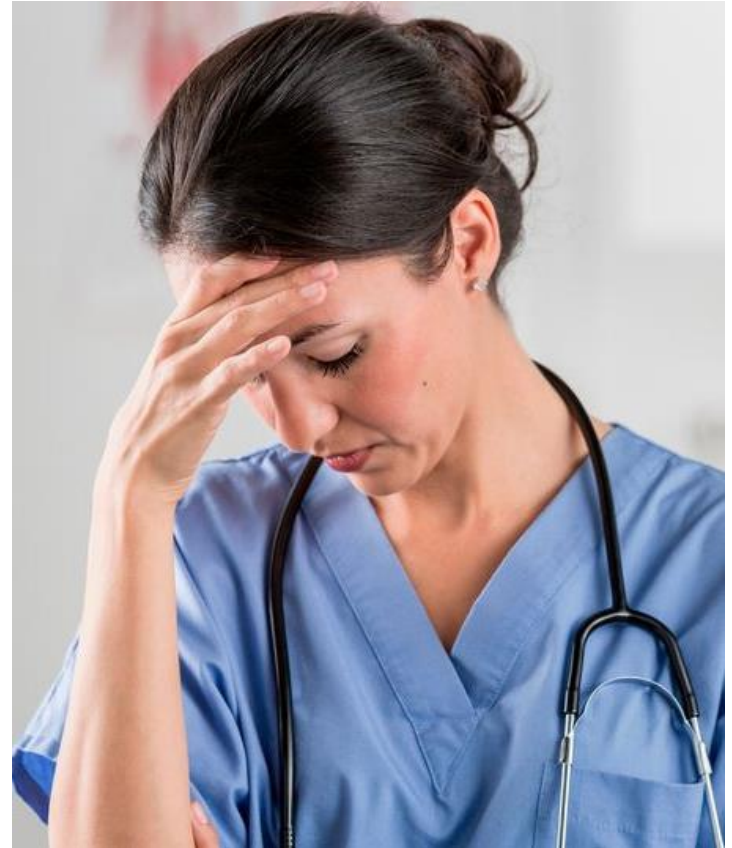
Larmoiements, dermatites

Nausées, vomissements, coliques

Transmission Papillomavirus ...

Problèmes respiratoires,  
voire bronchite aiguë

*(Source : 2006, Alp)*



# Des solutions de protection **imparfaites**

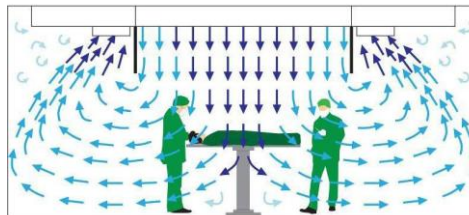
## Solutions qui ne protègent pas des fumées chirurgicales

### Masques chirurgicaux



- Particules  $\geq 5$  microns.
- 77% des particules dans la fumée chirurgicale  $<$  à 1,1 microns.

### Flux laminaire



- Déplace le danger : écarte l'air du champ chirurgical.
- Pas de filtration des fumées
- La fumée reste présente dans la salle

### Bocaux



- Pas de filtration des fumées
- La fumée est toujours présente dans le bloc opératoire.

# Evacuation des fumées - Principe

Les **systèmes d'évacuation des fumées** aident à réduire l'exposition aux fumées chirurgicales en deux étapes :



1. **Bistouri : aspiration des fumées chirurgicales à la source**



2. **Filtre ULPA : élimination des particules nocives (et odeurs)**

# Quelles recommandations, quelles réglementations en Europe et dans le monde ?

## THE WORLD

- Gall Stereographic Cylindrical Projection
- ★ Capital City
- Major City
- International Boundary
- State & Provincial Boundary



0 250 500 1000 Kilometers  
0 100 200 300 Miles

# Réglementations et Recommandations



Développement de standards  
par la Canadian Standards Association



Obligation d'aspirer les fumées chirurgicales



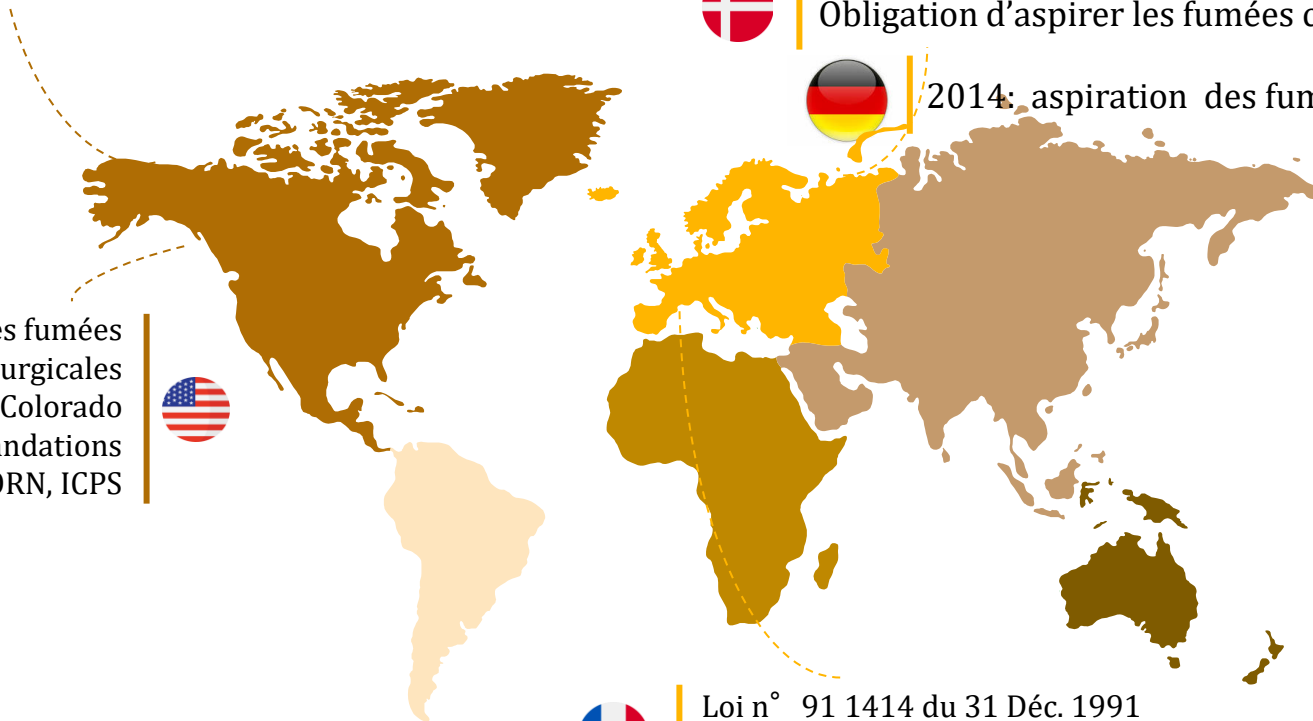
2014: aspiration des fumées chirurgicales



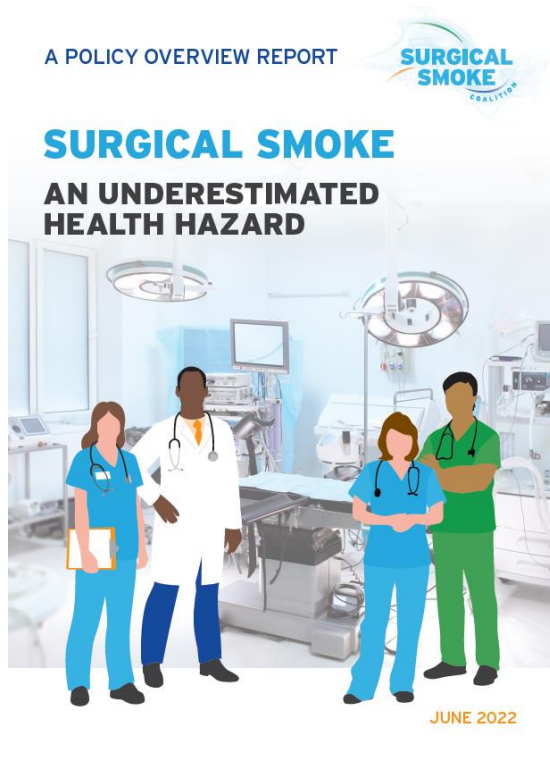
Obligation d'aspirer les fumées  
chirurgicales  
Rhode Island/ Colorado  
Initiation et recommandations  
AORN, ICPS



Loi n° 91 1414 du 31 Déc. 1991  
L'employeur a pour obligation d'assurer la santé physique et  
mentale des travailleurs



# Surgical Smoke Coalition **r**apport





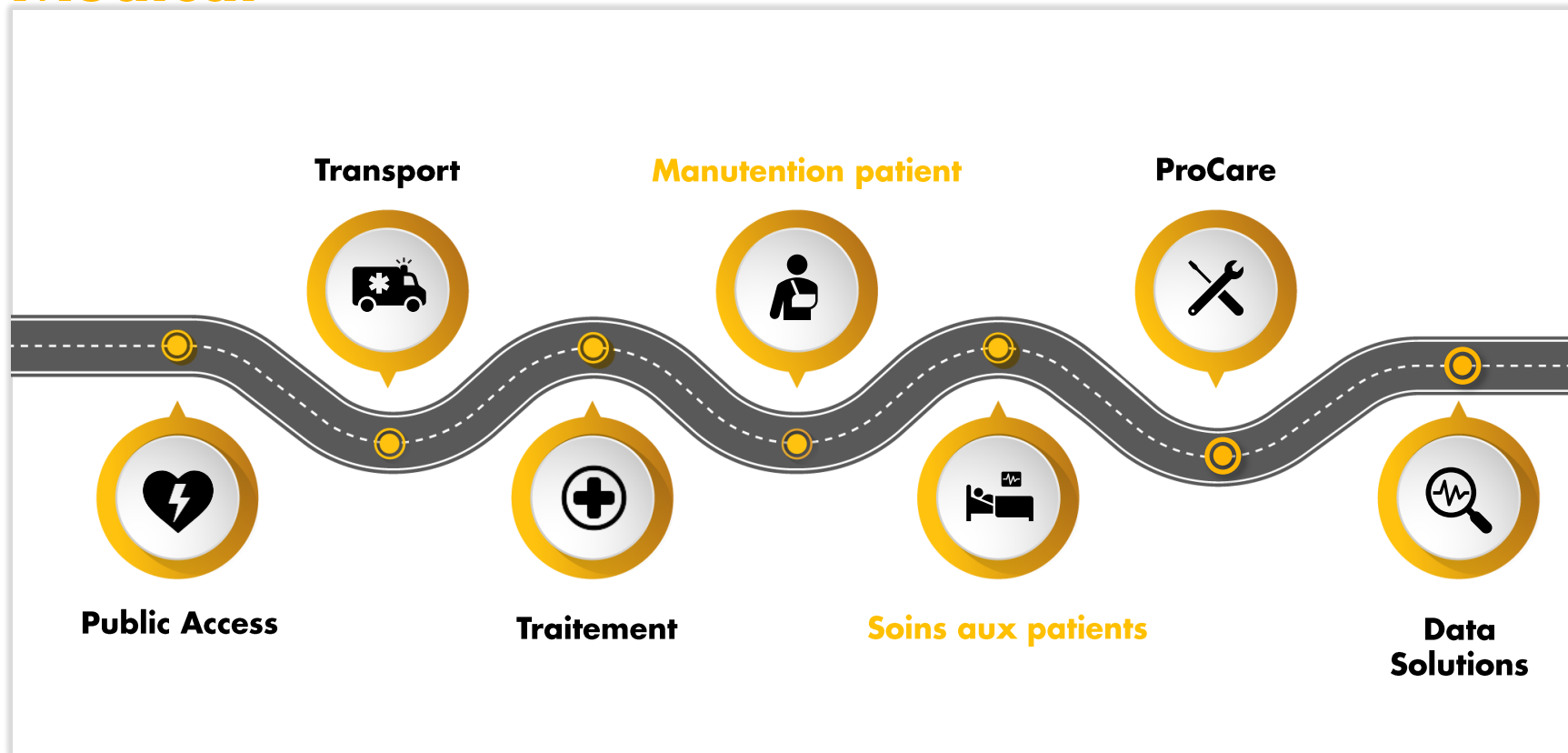
Questions ?

**Chutes graves: comprendre,  
prévenir et réagir.**

**Journée AFIB**

Sylvain Poux-Berthe  
Medical

# Continuum de Soins – Stryker Medical



## Bilan annuel de retour d'expérience sur les événements indésirables graves associés aux soins\*

**4962**

**d'EIGS** transmis et analysés depuis 2017

**Les chutes**

Dans **TOP 3** des déclarations



HAUTE AUTORITÉ DE SANTÉ

---

Indicateurs qualité et sécurité des soins

\* Bilan annuel publié par Haute Autorité de Santé en 2022

# SAVEZ-VOUS ?

Une chute est considérée comme **grave** si elle a occasionné un décès, une fracture, une plaie nécessitant des points de suture, un traumatisme crânien avec perte de connaissance ou une hospitalisation.\*\*



## Conséquence traumatique\*

- Fémur
- Bassin
- Vertèbres
- ...



## Perte d'autonomie\*

- 20% des patients décèdent
- 20% entrent en institution
- 50% perte en capacité de marche



## Syndrome Post Chute\*

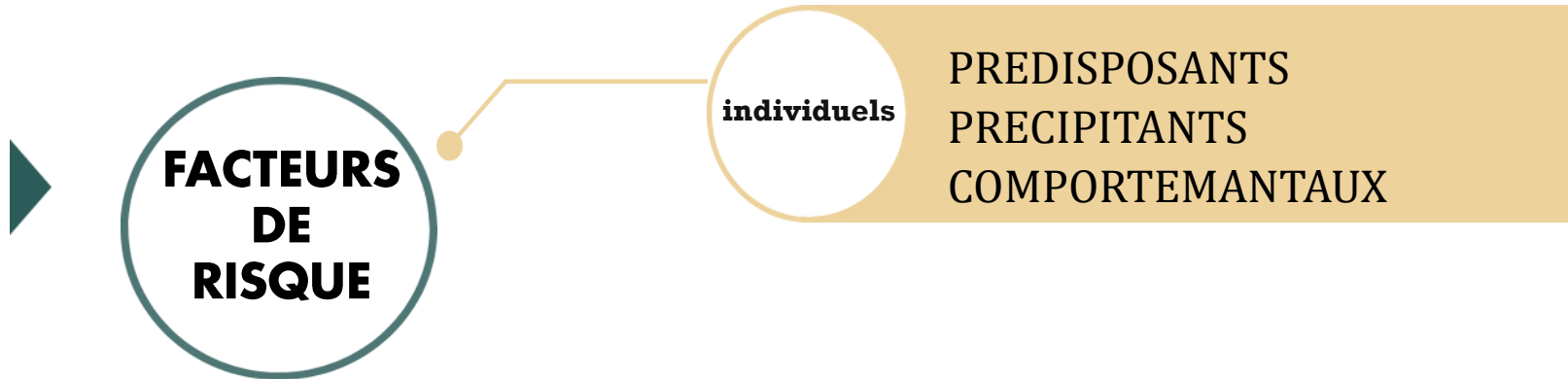
- Risque de rechute multiplié par 20

\* Avis du groupe de travail de la campagne régionale « Pare à chute » 2018. <https://www.iledefrance.ars.sante.fr/mooc-chute-eviter-les-chutes-graves-chez-les-personnes-agees>

\*\* Agence Nationale d'Accréditation et d'Evaluation en Santé, 2000

# SAVEZ-VOUS ?

- Il est possible de repérer le sujet âgé à haut risque de chute!





individuels

## Facteurs prédisposants

- Vieillesse
- Pathologies chroniques

## Facteurs précipitants

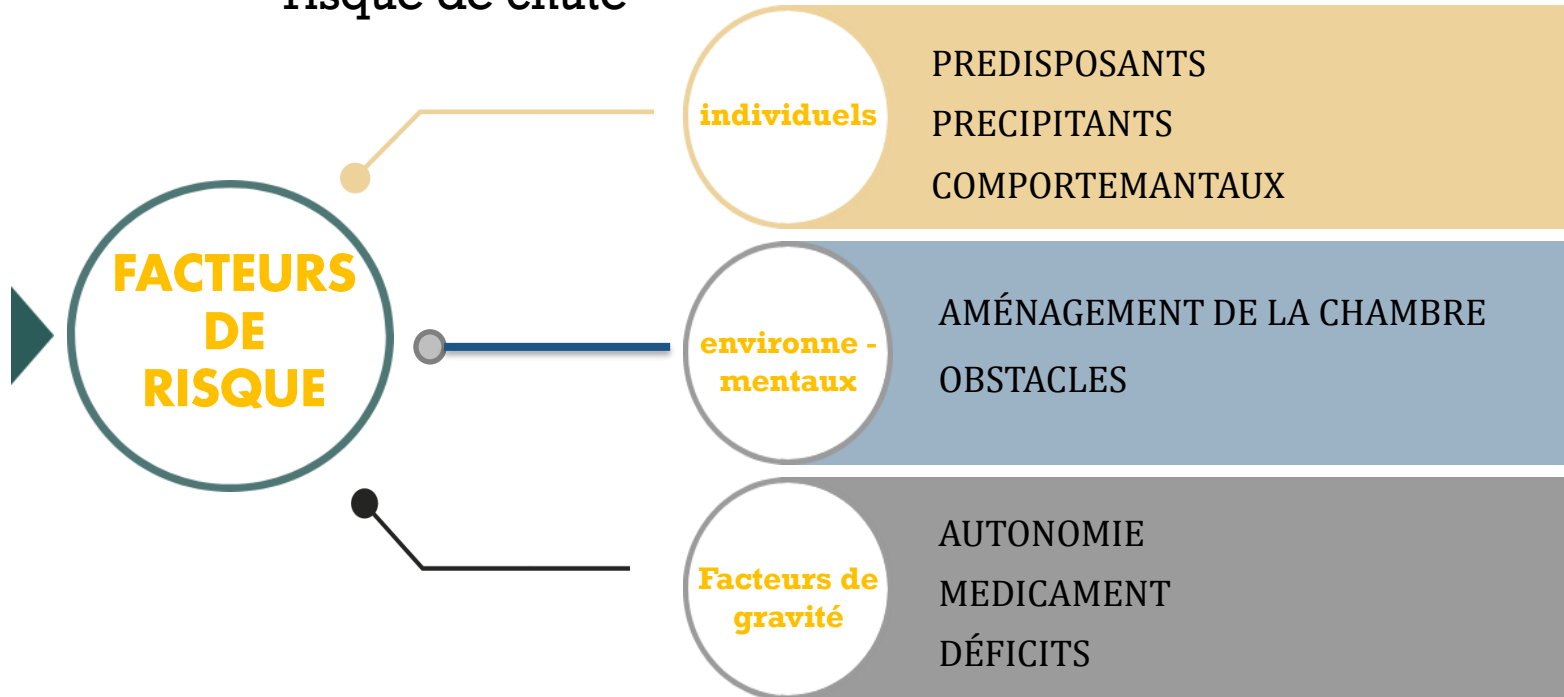
- Médicamenteux
- Pathologies intercurrentes

## Facteurs comportementaux

- Sédentarité
- Alcoolisme
- ....

# SAVEZ-VOUS ?

- Il est possible de repérer le sujet âgé à haut risque de chute





- Il est possible de réduire le risque de chute et le risque de blessure lié aux chutes

**la prévention de la chute est le premier motif d'utilisation des contentions en établissements de santé.\***



La **contention physique**, dite passive, se caractérise par l'utilisation de tous les moyens, méthodes, matériels ou vêtements qui empêchent ou limitent les capacités de mobilisation volontaire de tout ou d'une partie du corps dans le seul but d'obtenir de la sécurité pour une personne qui présente un comportement estimé dangereux ou mal adapté.\*\*

\* Avis du groupe de travail de la campagne régionale « Pare à chute » 2018. <https://www.iledefrance.ars.sante.fr/mooc-chute-eviter-les-chutes-graves-chez-les-personnes-agees>

\*\* Agence Nationale d'Accréditation et d'Évaluation en Santé, 2000

# SAVEZ-VOUS ?

## Contention : matériel et pratiques

Barrières de lit



Couchage de sécurité



Sangles



Fauteuil  
coquille



Mitaines



Ceinture  
pelvienne

## Contention: mythes et réalité

### FAUX

L'utilisation des contentions appliquées avec cette conviction n'a aucune valeur scientifique **et peut être dangereuse.**

« Protéger » les personnes âgées avec la contention les expose à un risque élevé de **conséquences physiques, psychologique et comportementales.**

### FAUX

Les réglementations (aux USA) limitent l'utilisation des contentions physiques et chimiques. Les directives JCAHO\* **limitent l'utilisation de la contention** dans les hôpitaux et autres établissements de santé. Mettre en cause la responsabilité d'un professionnel exige des preuves que les normes minimales de pratiques ont été ignorées ou violées.

## Contention: mythes et réalité

### FAUX

L'interview de personnes âgées contentionnées révèlent de **nombreuses réactions et sentiments:**

La colère, la peur, l'humiliation, la résistance, l'inconfort, la démoralisation, la résignation et le déni..

### FAUX

Les études ont montré que la réduction de l'usage de la contention peut être effectuée **sans personnel supplémentaire.**

Des alternatives à la contention ont éliminé ou réduit l'utilisation de celle-ci sans augmentation du personnel.

Les patients sous contention demandent une surveillance plus rapprochée, avec davantage de temps professionnel pour les surveiller, les accompagner aux toilettes, les mobiliser, les évaluer, plus fréquemment que les patients non contentionnés.

# SAVEZ-VOUS ?

## Contention: mythes et réalité

### FAUX

Des alternatives pour répondre aux besoins des patients sont disponibles et ont réussi à réduire l'utilisation de la contention.

Quatre types d'alternatives sont proposées : Approche physiologique, approche psychologique, programme d'activités et d'exercices, modifications environnementales.

## Contention: les alternatives

Démarche pour diminuer les facteurs de risque de chute et de blessure:

- Position très basse du lit
- Aménagement de la chambre
- Aménager les lieux de passage avec des points stables
- Fournir les aides techniques de marche
- **Nouvelles technologies pour détecter de manière automatique une chute ou un levé du patient**

Questions ?

Emergency Care

La télétransmission, au service  
du patient et des soignants

**Journée AFIB**

Gaël Rossin  
Medical



# SMUR – Chiffres clefs (2021)

**100**  
SAMU

**750 000**  
Sorties au niveau national

**27,8**  
Millions d'appels

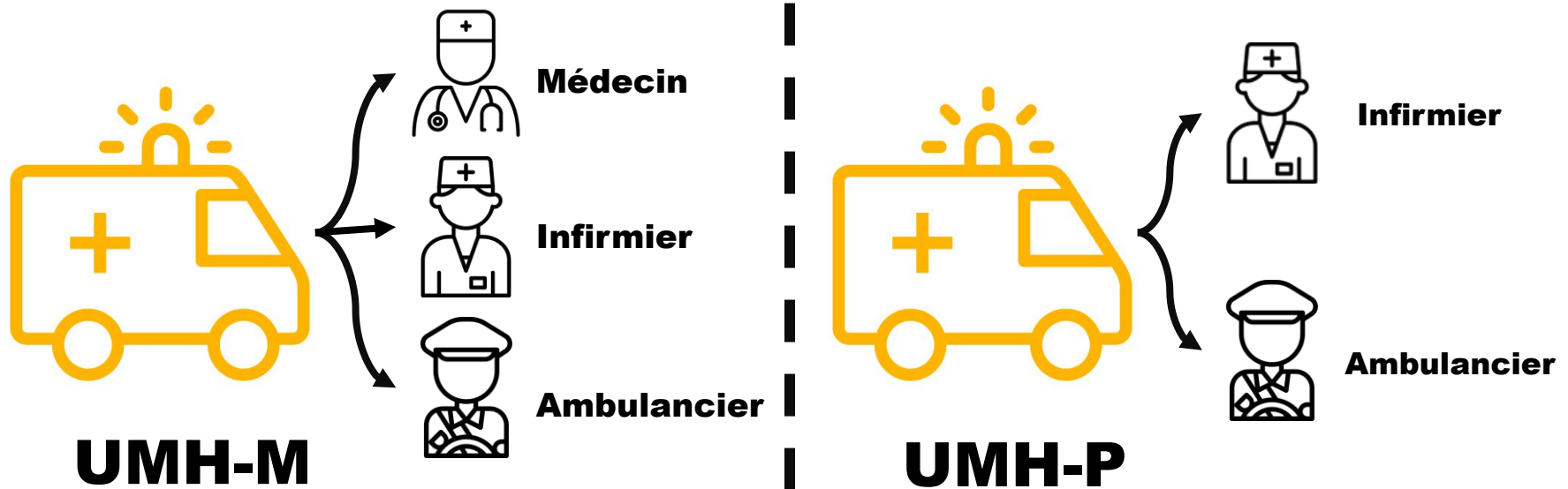
**460**  
CH avec SMUR

**130 000**  
Sorties non médicalisées

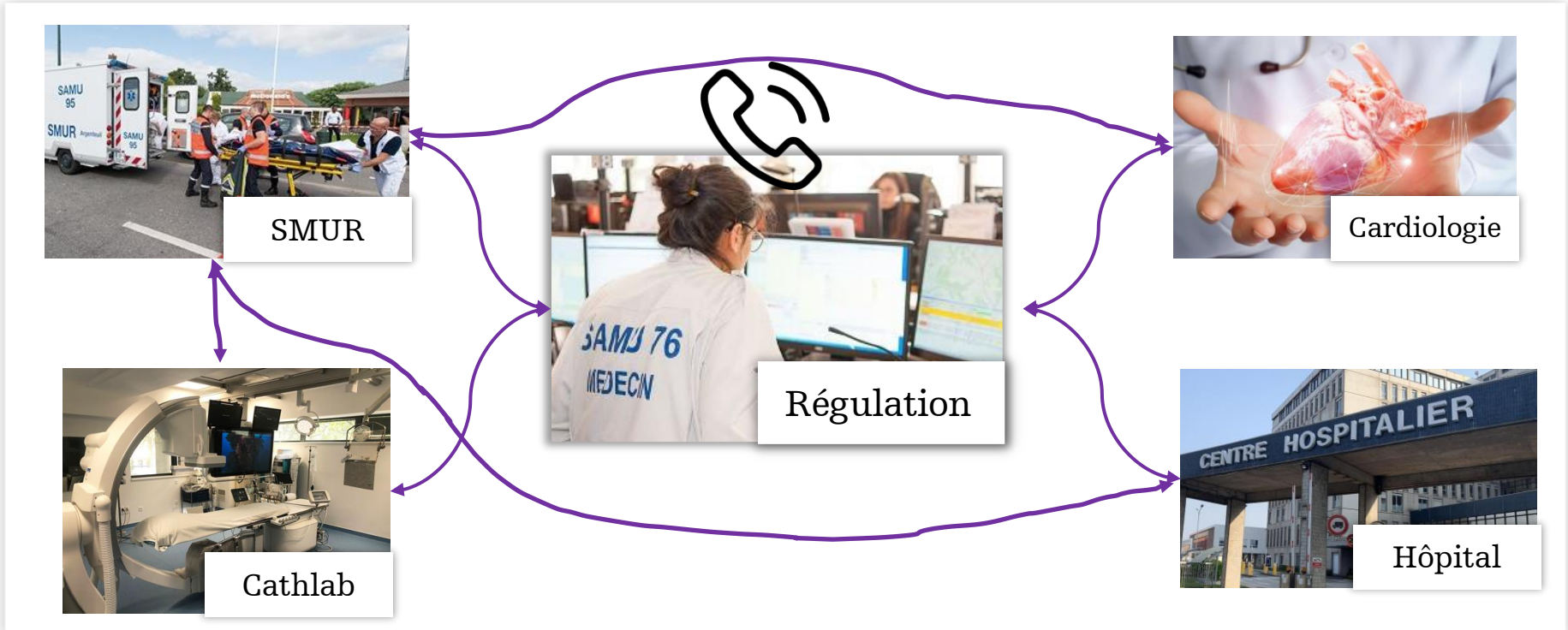
# SMUR – Evolution des équipes

Rapport de la cour des comptes de mai 2023 en faveur de la paramédicalisation des SMUR

De plus en plus de SAMU ne font plus sortir les médecins dans les Ambulances et créés des  
Unité Mobile Hospitalière Paramédicalisée UMH-P



# SMUR – Fonctionnement des secours



# SMUR – Moyens de communications

## HIER



Equipe médicalisée en autonomie  
sur le terrain

Discussion avec d'autres services  
par appel téléphonique non  
sécurisé

# SMUR – Moyens de communications

## HIER



Equipe médicalisée en autonomie  
sur le terrain

Discussion avec d'autres services  
par appel téléphonique non  
sécurisé

## AUJOURD'HUI



Equipe médicalisée reliée à la  
régulation si besoin

Transmission de l'ECG

Discussion avec les médecins via  
SMS

Echange de données patients par  
des moyens non sécurisés

# SMUR – Moyens de communications

## HIER



Equipe médicalisée en autonomie  
sur le terrain

Discussion avec d'autres services  
par appel téléphonique non  
sécurisé

## AUJOURD'HUI



Equipe médicalisée reliée à la  
régulation si besoin

Transmission de l'ECG  
Discussion avec les médecins via  
SMS

Echange de données patients par  
des moyens non sécurisés

## DEMAIN



Equipe paramédicale reliée à la  
régulation en temps réel

Streaming des données patients  
Envoi d'ECG 12D en continue de  
manière sécurisée

Outils de conversation et  
visioconférence cryptés et  
sécurisés

# SMUR – Un fort besoin d'innovation

Transmission dans les meilleurs délais d'un bilan paramédical au médecin régulateur urgentiste du SAMU.

## Patients



Diagnostic plus rapide



Prise en charge plus rapide



Préparation des équipes en amont de l'arrivée du patient

## Soignants



Développement des UMH-P



Communications sécurisées



Accès en direct aux données patient lors de l'intervention

# Télétransmission – STRYKER

**20**  
ans

**14M**  
Enregistrements patients  
transmis par ans

**68**  
pays



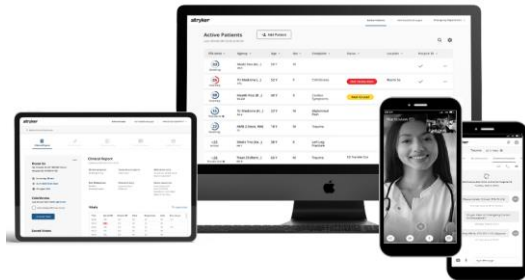


# Télétransmission – STRYKER

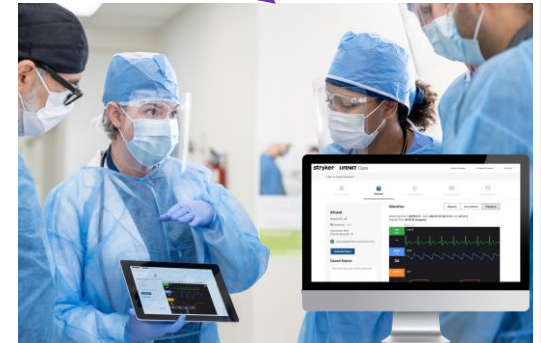
Retransmission **en direct** de tous  
les signes vitaux sur une  
**plateforme unique**



Plateforme consultable en  
**tout lieu** et sur  
**tout appareil**



# LIFENET CARE



Questions ?

# La chirurgie ORL avec navigation et planification

**Journée AFIB**

Nicolas Revil-Baudard  
ENT

## Pourquoi utiliser une navigation en ORL ?

### Indication :

Pour toute pathologie ORL dans laquelle l'utilisation de la chirurgie par points de repérages peut être appropriée, et où la référence à une structure anatomique rigide dans le domaine de la chirurgie ORL peut être identifiée par rapport à un modèle de l'anatomie basé sur le scan ou l'imagerie par résonance magnétique<sup>1</sup>.

### Objectif :

Procédure précise et sécurisée, confort pour le chirurgien, gain de temps, évite les reprises chirurgicales

### Challenges cliniques :

- Anatomie spécifique et complexe,
- Manque de repères anatomiques,
- Difficulté à identifier les structures anatomiques,
- Zone de traitement à coté d'artères, de nerfs, de l'orbites ou de la dure-mère.

### Qui ont pour conséquence :

- Désorientation
- Complications cliniques
- Chirurgies de longue durée

# Navigation ORL

## Les indications – Exemples de procédures

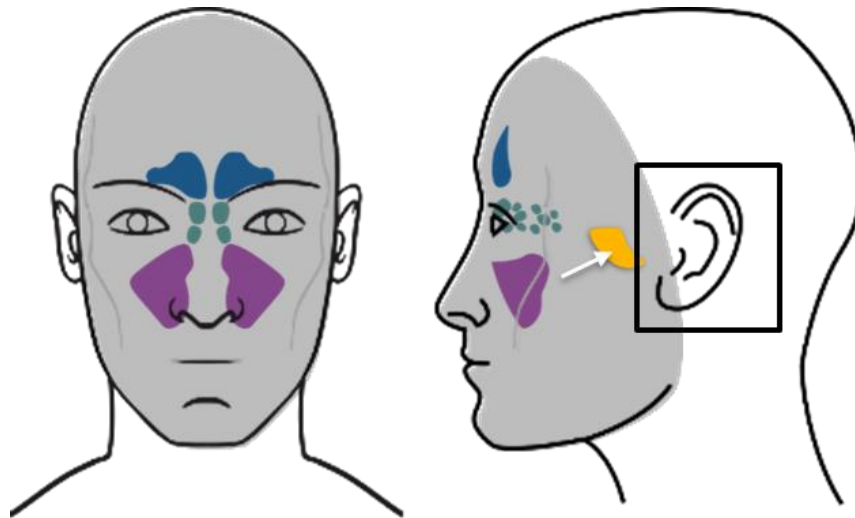
### Chirurgies endonasales

- Procédures d'accès transsphénoïdal
- Méatotomies
- Ethmoïdectomies
- Sphenoidotomies/exploration du sphénoïde
- Abords et résection des sinus frontaux (Drafs)
- Polypectomies
- Turbenotomie/tubinectomie

### Chirurgies otologiques

- Chirurgie de l'oreille Moyenne,
- Implant cochléaire
- Cholestéatome

### Chirurgie de la base du crâne



# Navigation ORL

## Planification et navigation

Mettre en exergue les cibles à atteindre ou celles à éviter

Navigation



Planification

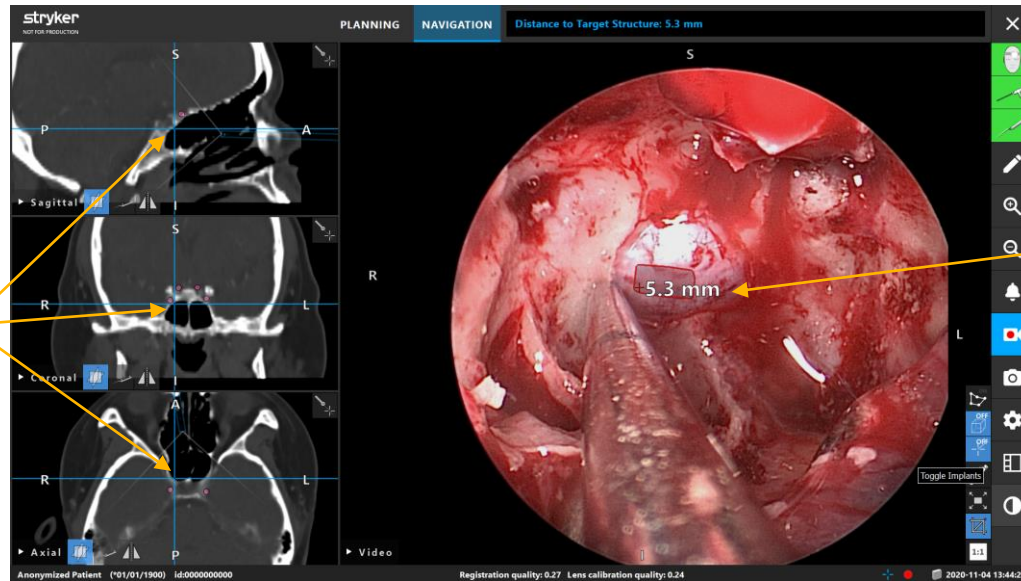


Chirurgie guidée et sécurisée



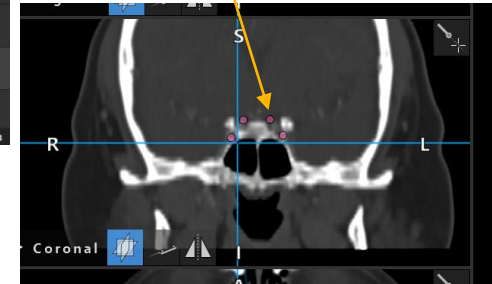
# Navigation ORL

## Planification et navigation



Mise en exergue des cibles planifiées sur la vue endoscopique et sur les scans

Position précise de la pointe de l'instrument utilisé sur les scans (croix bleue)



# Navigation ORL

## 2 types de navigation

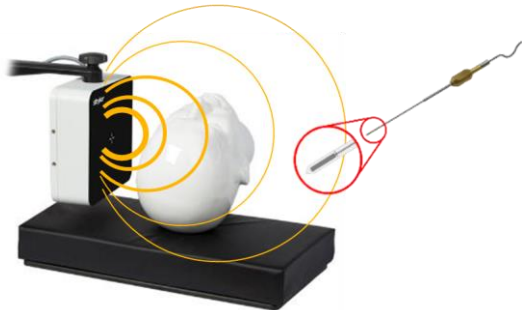
### Navigation par électromagnétisme

Champ électromagnétique généré autour de la tête du patient.

Précision sur la position de l'instrument.

Flexibilité et confort opératoire :

- Utilisation des instruments sans contrainte d'angulation et sans perte du signal,
- Possibilité de bouger la tête du patient durant la procédure



### Navigation optique

Patient et instruments reliés par les capteurs et la caméra.  
Meilleure précision du positionnement de l'instrument.

Position du patient et des instruments fixe et dans l'axe du capteur de la caméra.



Medtronic Stealth Station



Questions ?

# La planification au service du patient

## Journée AFIB

Sabbah Anouar  
Joint Replacement

Sébastien Fritz  
Trauma

## L'équipe JR



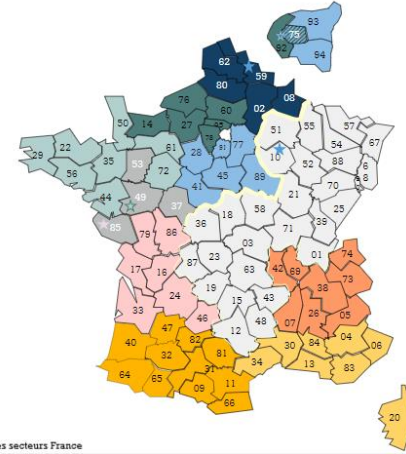
## Hanche & Genou



- 1<sup>ère</sup> intention
- Reprise
- Reconstruction
  
- A cimenter
- Sans ciment



**Mako**  
SmartRobotics™



Carte des secteurs France



8 Sales Reps – 11 IBODE  
3 RSM  
1 BUM  
4 personnes au marketing

# L'équipe **UPPER**



## Trauma

### Chirurgie chaude

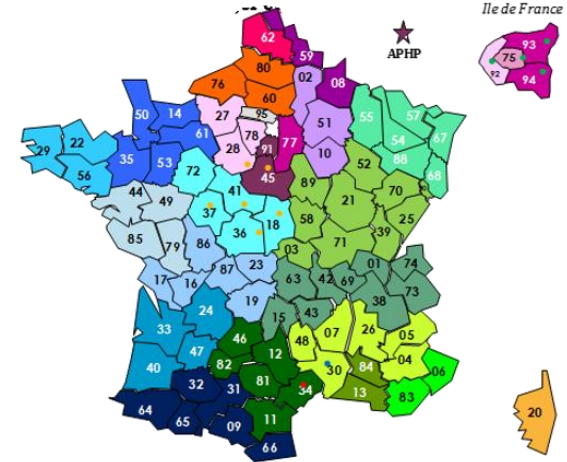
Urgences  
Fractures



## Upper

### Chirurgie froide

Réglée/Programmée  
Pathologies : type arthrose, canal  
carpien, déformation...



25 Sales Reps - IBODE  
3 RSM  
1 BUM  
3 personnes au marketing

# Les prothèses **UPPER** et **JR** - pathologies

- **Atteinte des tissus mous**

- *Causes* : traumatismes, âge, maladies, ...
- *Conséquences* : perte de la stabilité de l'articulation, contact os à os, usure, ...

- **Atteinte du cartilage**

- *Causes* : âge, maladies (arthrose), ...
- *Conséquences* : contact os à os, usure, ...

## **Atteinte des tissus mous et du cartilage**

- *Causes* : maladies (polyarthrite rhumatoïde : inflammation chronique), ...
- *Conséquences* : perte de la stabilité de l'articulation, contact os à os

## **Fractures**

### **Atteinte de l'os (nécrose)**

- *Causes* : traumatismes, âge, maladies, médicaments, ...
- *Conséquences* : perte d'os

# Évolution de la **planification**



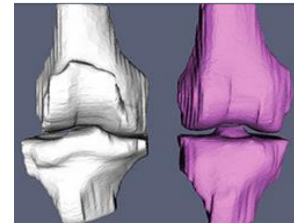
**Traditional**

**Plan statique**



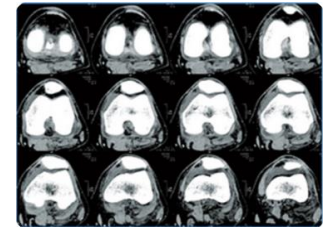
**1990's**

**Chirurgie assistée  
par ordinateur (CAS)**



**2000's**

**Modélisation 3D du  
genou par IRM**



**2010's**

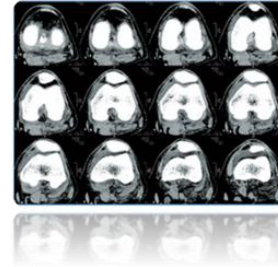
**Planification basée sur la  
tomodensitométrie 3D**

# La Technologie en quelques mots

Les nouvelles technologies de planification permettent une reconstruction 3D automatique et immédiate de l'omoplate et de l'humérus, ainsi que du fémur et du tibia à partir des coupes CT-scans.

Les différences entre les différentes technologies de planification dépendent de la capacité du logiciel à reconnaître la structure de l'articulation (plan, axe, surface) de façon automatique et à partir de milliers de points, là où d'autres logiciels ne se baseront que sur un nombre réduits de points choisis par un ingénieur.

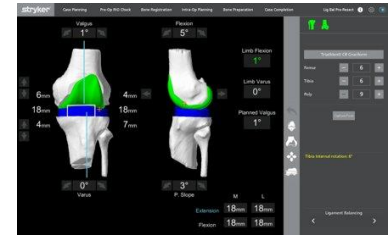
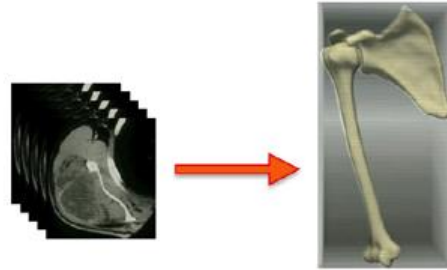
Cette analyse entièrement automatique permet de fournir des mesures clés (rétroversion, inclinaison de la glène, subluxation humérale) de façon automatique et 100% reproductible, c'est-à-dire qu'un même scanner sera toujours associé aux mêmes mesures.



# La Technologie en quelques images

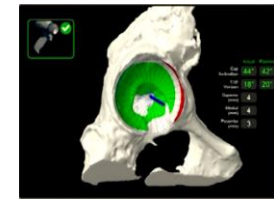
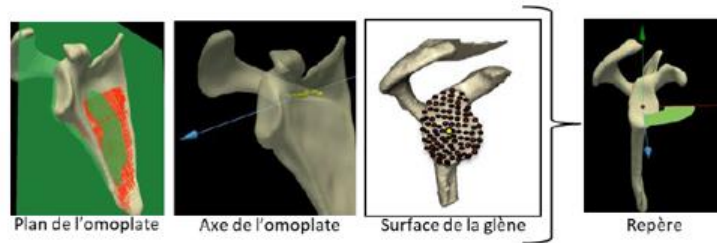
## 1. Reconstruction 3D automatique et immédiate à partir de coupes CT-scans

Fait par d'autres logiciels aussi



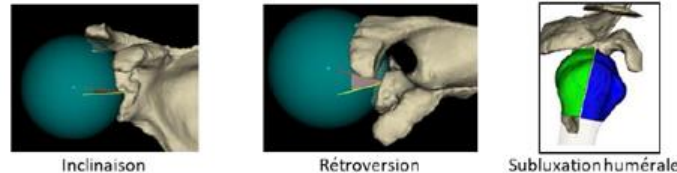
## 2. Identification automatique de l'anatomie = repère pour pouvoir fournir les mesures

Éléments différenciants :  
 - automatique  
 - à partir de milliers de points



## 3. Mesures automatiques et reproductibles

Élément différenciant





# La Planification au service du patient

## Logiciel de planification:

Reconstruction 3D **automatique**

Plan préopératoire **adapté** et **modifiable**

**Directement et instantanément** au chirurgien

Permet: **mesures 3D** basées sur CT-scan

**Implantation virtuelle**

**Optimisation implantation**

**Guides «Patient-Specific»**

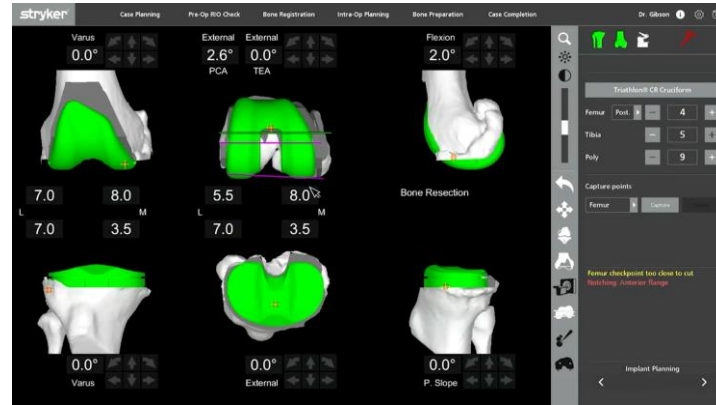
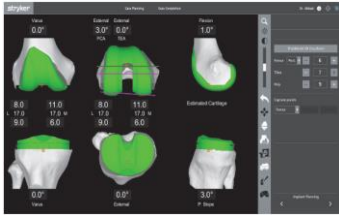
Reproduction de la **planification pré-opératoire**



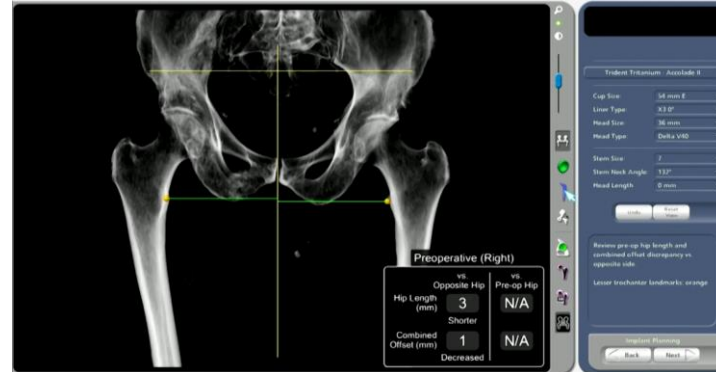
# Planification basée sur le CT-scan

Préopératoire

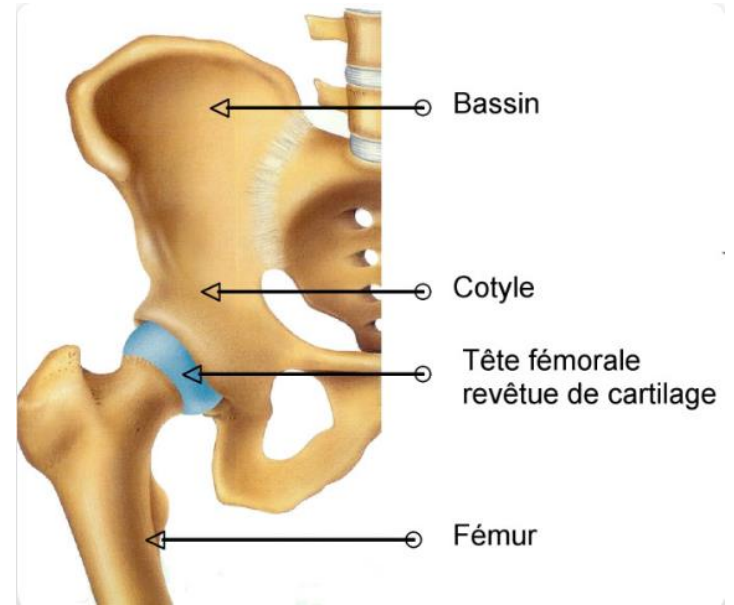
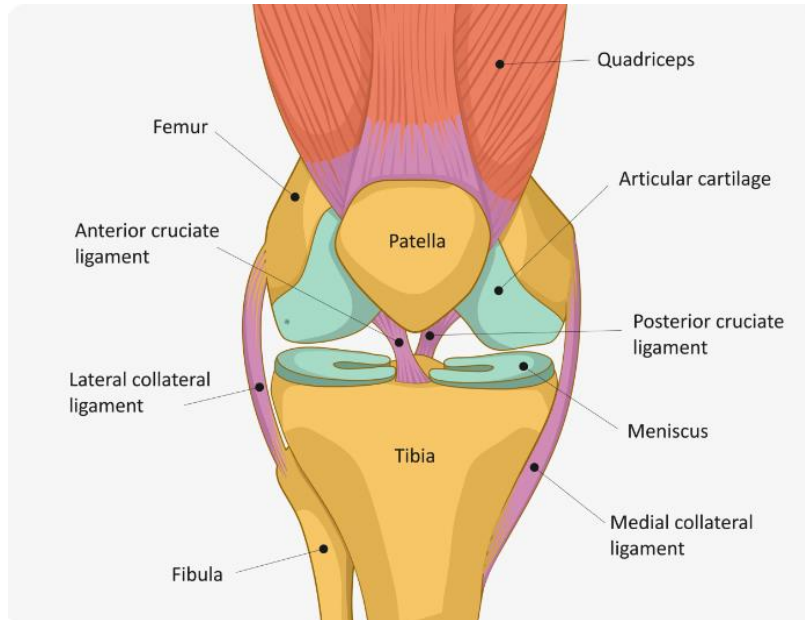
Peropératoire



**Soyez informés.**



# Rappels d'Anatomie JR

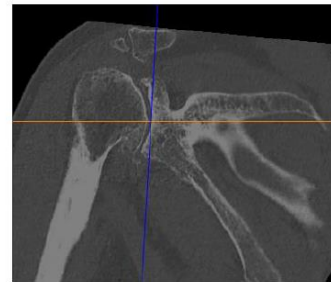
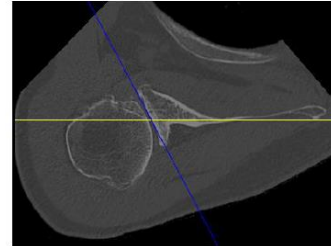


# Rappels d'Anatomie UPPER

## Mesures normales

### La glène

- **Rétroversion :**  
Dans la vue axiale :  
angle entre le plan glénoïdien et  
le **plan scapulaire**  
**Rétroversion normale : 6° en moyenne**  
(varie de 16° de rétroversion à 3° d'antéversion)
- **Inclinaison :**  
Dans la vue frontale :  
angle entre le plan glénoïdien et  
l'**axe transverse**  
**Inclinaison normale : 7,5° en moyenne**  
(varie de -3° à 32° d'inclinaison supérieure)

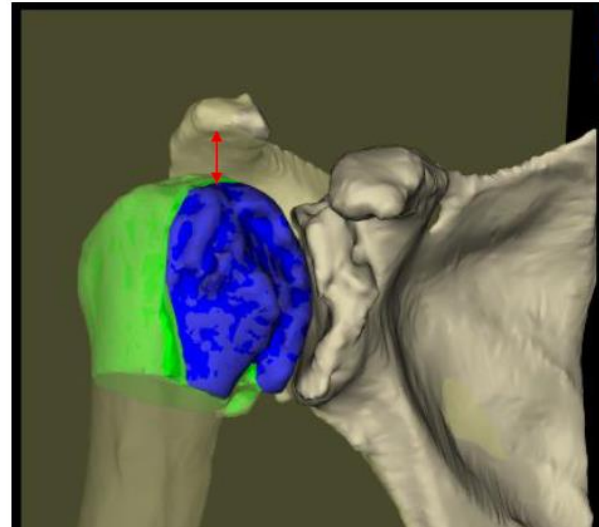


# Rappels d'Anatomie UPPER

## Mesures normales

### L'humérus

- Subluxation humérale postérieure = pourcentage du volume de la tête **en postérieur** du **plan de l'omoplate**  
Subluxation post. normal ~59%
- Espace acromio-huméral :  
Espace normal ~ 1 cm  
< 0,7 cm = rupture massive de coiffe

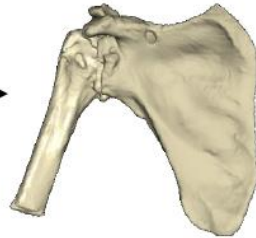


# Le Process

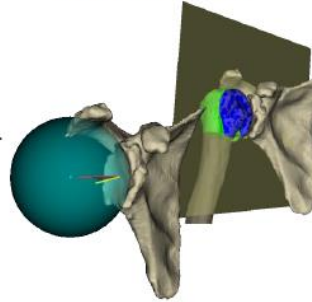
CT-scan



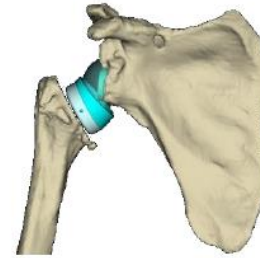
Reconstruction 3D  
Automatique  
Immédiate



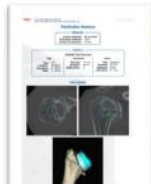
Mesures 3D  
Déterminantes



Implantation virtuelle  
Outils d'optimisation



Per opératoire : reproduction de la planification



Rapport de planification  
Détails des implants  
Identification de repères anatomiques

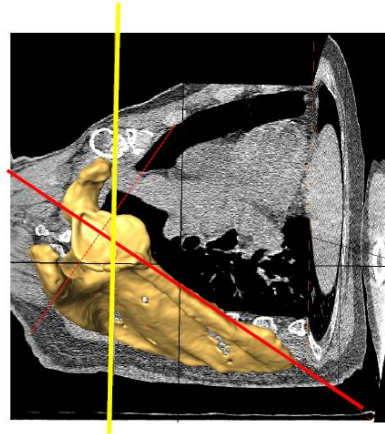
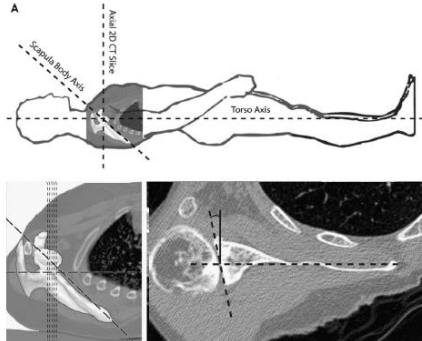


Guide patient-spécifique  
Positionnement de l'implant  
Impression 3D métal sur mesure  
Usines de Montbonnot (38)

# Le Process

## 2D-CT scan measurements are not reliable

Minor rotation of the scapula (gantry angle) can alter the accuracy of  
glenoid version by up to  $10^{\circ}$  (Bokor)

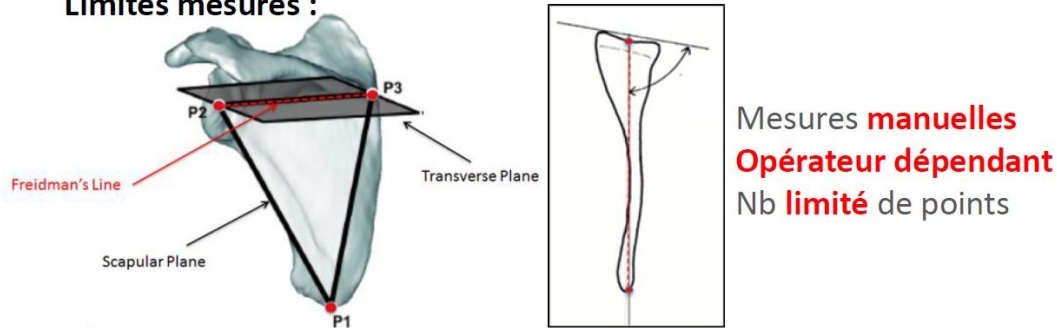


**LIMITES  
DES  
MESURES  
2D**

# Le Process

## Reconstruction 3D et mesures 3D : versus 2D

Limites mesures :



Mesures **manuelles**  
**Opérateur dépendant**  
 Nb **limité** de points

# 3D vs 2D

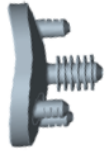
Mauvaise estimation des **mesures** et de l'**usure** <sup>1</sup>  
 Sous-estimation de la **rétroversion** glénoïdienne → **15°** <sup>2</sup>  
 Imprécision sur l'**inclinaison** glénoïdienne <sup>3</sup>  
 Sous-estimation de la **subluxation humérale** <sup>4</sup>

⇒ Besoin d'une **reconstruction 3D automatique** avec des **mesures 3D** pour positionner précisément l'**implant** <sup>1,2,3,4</sup>

1. Hoenecke *et al.* JBJS 2010. 2. Budge *et al.* JSES 2011.



# Le Process



## Potential causes for loosening



- Error of Glenoid **Retroversion** > 10°
- Seating < 80%
- Excessive reaming of the subchondral bone
- Excessive glenoid superior **Inclination**
- Severe preoperative HH **Subluxation**

**Ce que nous  
apprend la  
planification**

# Avantages de la planification : Innovation au service du patient



La planification change la pratique chirurgicale du chirurgien :

- Il anticipe sa chirurgie, ses implants, ses options
- Fournit des informations en temps réel sur l'anatomie osseuse
- l'équipe ne prépare que ce que le chirurgien utilisera dans la salle d'opération
- Le temps de chirurgie peut être moins long (Gains pour le patients)

Et demain...

- Aide par la visualisation 3D et le guidage holographique
- Aide par la robotique
- baisses des primes d'assurances ?

# Publications et revues scientifiques



## ❑ La réponse nécessaire à un problème à trois dimensions

De nombreuses études ont permis d'établir qu'une reconstruction 3D alliée à des méthodes de mesures 3D robustes, indépendantes de l'utilisateur et reproductibles étaient nécessaires pour appréhender l'arthroplastie d'épaule[1-10]. Il a notamment été démontré que des mesures classiques 2D pouvaient entraîner une sous-estimation de la rétroversion glénoïdienne jusqu'à 15°

## ❑ De nouvelles perspectives pour la gestion des glènes complexes

## ❑ Vers une amélioration de la précision d'implantation

2. Budge MD, Lewis GS, Schaefer E, Coquia S, Flemming DJ, Armstrong AD. Comparison of standard two-dimensional and three-dimensional corrected glenoid version measurements. *J Shoulder Elbow Surg.* 2011 Jun;20(4):577-83
3. Maurer A, Fucetese SF, Pfirrmann CW, Wirth SH, Djahangiri A, Jost B, et al. Assessment of glenoid inclination on routine clinical radiographs and computed tomography examinations of the shoulder. *J Shoulder Elbow Surg.* 2012;21:1096-103
4. Moineau G, Lévine C, Boileau P, Young A, Walch G. Three-dimensional measurement method of arthritic glenoid cavity morphology: feasibility and reproducibility. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2012 Oct;98(6 Suppl):S139-45
5. Walch G, Mesiha M, Boileau P, Edwards TB, Lévine C, Moineau G, Young A. Three-dimensional assessment of the dimensions of the osteoarthritic glenoid. *Bone Joint J.* 2013 Oct;95-B(10):1377-82
6. Terrier A, Ston J, Larrea X, Farron A. Measurements of three-dimensional glenoid erosion when planning the prosthetic replacement of osteoarthritic shoulders. *Bone Joint J.* 2014 Apr;96-B(4):513-8
7. Terrier A, Ston J, Farron A. Importance of a three-dimensional measure of humeral head subluxation in osteoarthritic shoulders. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015 Feb;24(2):295-301.
8. Kubicka AM, Stefaniak J, Lubiatowski P, Długosz J, Dzionach M, Redman M, Piontek J, Romanowski L. Reliability of measurements performed on two dimensional and three-dimensional computed tomography in glenoid assessment for instability. *Int Orthop.* 2016 Dec;40(12):2581-2588
9. Daggett M, Werner B, Gauci MO, Chaoui J, Walch G. Comparison of glenoid inclination angle using different clinical imaging modalities. *J Shoulder Elbow Surg.* 2016 Feb;25(2):180-5
10. Jaconsens M, Van Tongela A, Willemot LB, Mueller AM, Valderrabano V, De Wilde L. Accuracy of the glenohumeral subluxation index in nonpathologic shoulders. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015 Apr;24(4):541-6
11. Boileau P, Cheval D, Gauci, MO, Holzer N, Chaoui J, Walch G. Automated Three-Dimensional Measurement of Glenoid Version and Inclination in Arthritic Shoulders. *J Shoulder Elbow Surg.* 2018, Jan;100(1):57-65
12. Walch G, Badet R, Boulahia A, Khouy A. Morphologic study of the glenoid in primary glenohumeral osteoarthritis. *J Arthroplasty.* 1999 Sep;14(6):756-60
13. Bercik MJ, Kruse K, Yalçiz M, Gaudi MO, Chaoui J, Walch G. A modification to the Walch classification of the glenoid in primary glenohumeral osteoarthritis using three-dimensional imaging. *J Shoulder Elbow Surg.* 2016 Oct;25(10):1601-6
14. Werner BS, Hudek R, Burkhart KJ, Gohlke F. The influence of three-dimensional planning on decision-making in total shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2017 Aug;26(8):1477-1483
15. Iannotti J, Baker J, Rodriguez E, Brems J, Ricchetti E, Mesiha M, Bryan J. Three-dimensional pre-operative planning and a novel information transfer technology improve glenoid component positioning. *J Bone Joint Surg Am.* 2014 May 7;96(9):e7 1
16. Hendel MD, Bryan JA, Barsoum WK, Rodriguez EJ, Brems JJ, Evans PJ, Iannotti JP. Comparison of Patient-Specific Instrumentation with Standard Surgical Instruments in Determining Glenoid Component Position: a randomized prospective clinical trial. *J Bone Joint Surg Am.* 2012 Dec 5;94(23):2167-75
17. Walch G, Vezeridis PS, Boileau P, Deransart P, Chaoui J. Three-dimensional planning and use of patient-specific guides improve glenoid component position: an in vitro study. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015 Feb;24(2):302-9
18. Gauci MO, Boileau P, Baba M, Chaoui J, Walch G. Patient-specific glenoid guides provide accuracy and reproducibility in total shoulder arthroplasty. *Bone Joint J.* 2016 Aug;98-B(8). 1080-1085.

Questions ?

# La Navigation et l'imagerie intra-opérative : un standard pour la chirurgie Ortho et Rachis

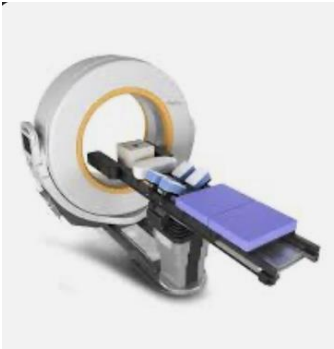
**Journée AFIB**

Frédérique Legendre  
Enabling Technology

# Introduction :

- **Qu'est ce que la Navigation ?**
- **Les avantages de pouvoir naviguer une chirurgie**
- **Quels sont les systèmes d'imagerie au bloc ?**
- **Avantages et inconvénients**

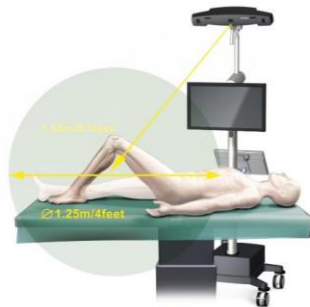
# La gamme **Enabling Tech**:



**Airo Tru CT** : Scanner Mobile 32 Barrettes



**Nav 3i Active** : Neuro chirurgie Crâne et Rachis

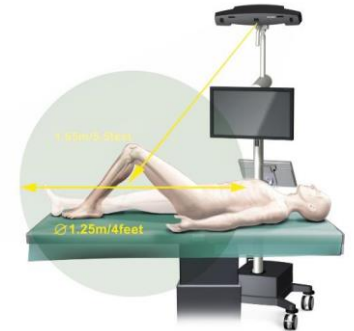


**Nav3** : Plateforme light pour chirurgie orthopédique

# Navigation:

## qu'est ce que c'est et à quoi cela sert ?

La navigation est une solution technique qui permet, à l'aide d'une acquisition 3D pour la chirurgie du rachis, ou d'un « bone morphing » pour l'orthopédie, d'un capteur patient et d'une caméra, de communiquer précisément au chirurgien l'emplacement de l'instrumentation utilisée, afin d'améliorer un abord chirurgical, une visée pédiculaire ou des coupes osseuses.





# Navigation Orthopedique:

## Indications :

- Arthroplastie totale du genou
- Arthroplastie totale de la Hanche

## Challenges :

- Anatomies particulières
- Optimisation des coupes

## Avantages

- Planification in situ
- Sizing Automatique de l'implant
- Evite les coupes aberrantes
- Pas de perte de temps



### Mechanical Axis of the Knee

The conventional method in orthopaedics for determining the mechanical axis of the leg is based on single-leg stance radiographs and is defined as the hip center, knee center, and ankle center. The relationship of the femoral component to this axis in the coronal plane determines the varus/valgus alignment and the relationship of the femoral component to this axis in the sagittal plane determines the flexion/extension alignment.

For total knee arthroplasty (TKA) procedures, navigation has shown throughout peer-review studies to accurately reproduce the mechanical axis of the knee 95% of the time.<sup>1</sup> This value is compared to conventional instrumentation which has shown to accurately reproduce the mechanical axis 73% of the time.<sup>2</sup>

Stryker Navigation uses a complex algorithm to find the hip center, by circumducting the femur to identify the pivot point. The graphic to the right (Figure 1) represents how the knee center point is calculated as well as its tolerances. This representation assumes a femur length of 400 mm and is based on rounded values of the software where  $0.0^\circ-0.49^\circ = 0^\circ$  and  $0.5^\circ-1.49^\circ = 1^\circ$ . The graphic illustrates that in the coronal plane,  $\pm 7$  mm only affects a change in  $1^\circ$  of varus/valgus. In the sagittal plane,  $\pm 7$  mm only affects a change in  $1^\circ$  of flexion/extension. Furthermore,  $\pm 14$  mm in both planes represents a  $2^\circ$  change, and so on.

All other technologies (including but not limited to 3-D patient specific blocks, robotics, conventional instrumentation, etc.) should have the same target end result with regard to the mechanical axis, regardless of the methodology to obtain that end result (i.e. MRI, CT, IM rod, etc.). Therefore, when comparing the accuracy of these technologies, one should compare the end result based on single-leg stance radiographs.

#### References

1. Anderson K, Bushler K, Merkel D. Computer navigation in total knee arthroplasty comparison with conventional methods. *The Journal of Arthroplasty*, Vol. 20 No. 7 Suppl, 3 2005.
2. Parratte S, Pagnano M, Trousdale R, Berry D. Effect of postoperative mechanical axis alignment on the fifteen-year survival of modern, cemented total knee replacements. *J Bone Joint Surg Am*. 2010; 92:2143-2149.

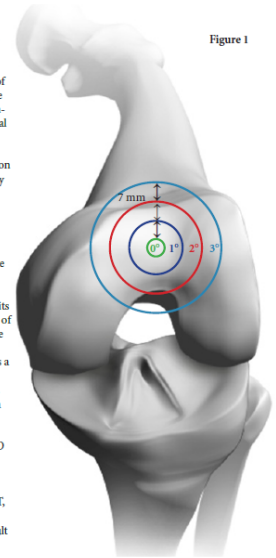


Figure 1

# Navigation Rachis :

## Indications :

- Arthrodèse
- Scolioses
- Dégénératif
- Chirurgie pelvienne

## Challenges :

- Installation au bloc
- Le coût du projet
- Training et autonomie des équipes

## Avantages :

- Réduction de la dose de Rayon de X pour le patient et pour les équipes de bloc
- Sécurisation du geste
- Optimiser la visée pédiculaire
- Réduire les malpositions de vis et les reprises patients
- Développer les techniques mini-invasives

### Reliable navigation registration in cranial and spine surgery based on intraoperative computed tomography

Barbara Carl, MD, PhD,<sup>1</sup> Miriam Bopp, MD,<sup>1,2</sup> Benjamin Saß, MD,<sup>1</sup> Mirza Pojskic, MD,<sup>1</sup> Marko Gjorgjevski, MD,<sup>1</sup> Benjamin Voellger, MD,<sup>1</sup> and Christopher Nimsky, MD, PhD<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Department of Neurosurgery, University of Marburg, and <sup>2</sup>Marburg Center for Mind, Brain and Behavior (MCMBB), Marburg, Germany

**OBJECTIVE** Low registration errors are an important prerequisite for reliable navigation, independent of its use in cranial or spinal surgery. Regardless of whether navigation is used for trajectory alignment in biopsy or implant procedures, or for sophisticated augmented reality applications, all depend on a correct registration of patient space and image space. In contrast to fiducial, landmark, or surface matching–based registration, the application of intraoperative imaging allows user-independent automatic patient registration, which is less error prone. The authors' aim in this paper was to give an overview of their experience using intraoperative CT (iCT) scanning for automatic registration with a focus on registration accuracy and radiation exposure.

**METHODS** A total of 645 patients underwent iCT scanning with a 32-slice movable CT scanner in combination with navigation for trajectory alignment in biopsy and implantation procedures (n = 222) and for augmented reality (n = 437) in cranial and spine procedures (347 craniotomies and 42 transphenoidal, 56 frameless stereotactic, 59 frame-based stereotactic, and 141 spinal procedures). The target registration error was measured using skin fiducials that were not part of the registration procedure. The effective dose was calculated by multiplying the dose length product with conversion factors.

**RESULTS** Among all 1281 iCT scans obtained, 1172 were used for automatic patient registration (645 initial registration scans and 527 repeat iCT scans). The overall mean target registration error was  $0.86 \pm 0.38$  mm ( $\pm$  SD) (craniotomy,  $0.88 \pm 0.39$  mm; transphenoidal,  $0.92 \pm 0.39$  mm; frameless,  $0.74 \pm 0.39$  mm; frame-based,  $0.84 \pm 0.34$  mm; and spinal,  $0.80 \pm 0.28$  mm). Compared with standard diagnostic scans, a distinct reduction of the effective dose could be achieved using low-dose protocols for the initial registration scan with mean effective doses of  $0.06 \pm 0.04$  mSv for cranial,  $0.50 \pm 0.09$  mSv for cervical,  $4.12 \pm 2.13$  mSv for thoracic, and  $3.37 \pm 0.93$  mSv for lumbar scans without impeding registration accuracy.

**CONCLUSIONS** Reliable automatic patient registration can be achieved using iCT scanning. Low-dose protocols ensured a low radiation exposure for the patient. Low-dose scanning had no negative effect on navigation accuracy.

<https://thejns.org/doi/abs/10.3171/2019.8.FOCUS19621>

**KEYWORDS** augmented reality; cranial navigation; effective radiation dose; intraoperative computed tomography; navigation registration; spine navigation

# Navigation Crâne :

## Indications :

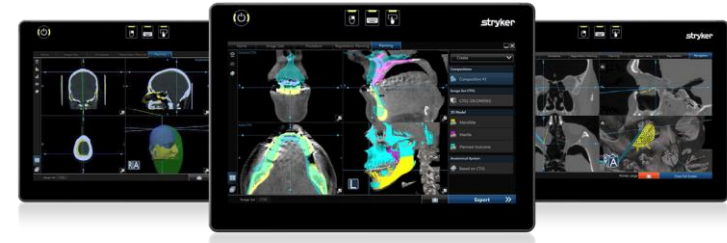
- Tumeurs
- Biopsie
- DBS
- Shunt
- Reconstructions Orbirale, Base du crane etc..

## Challenges :

- Registration par point
- Précision
- Facilités de planification des trajectoires

## Avantages :

- Gain de temps
- Gain de précision
- Meilleur taux de réussite



Implementation of Intraoperative Computed Tomography for Deep Brain Stimulation: Pitfalls and Optimization of Workflow, Accuracy, and Radiation Exposure

Barbara Carl<sup>1</sup>, Miriam Bopp<sup>1,2</sup>, Marko Gjorgjevski<sup>1</sup>, Carina Oehrn<sup>2</sup>, Lars Timmermann<sup>2,3</sup>, Christopher Nimsky<sup>1,3</sup>

■ **OBJECTIVE:** Deep brain stimulation (DBS) is an effective treatment for movement disorders. Stereotactic electrode placement can be guided by intraoperative imaging, which also allows for immediate intraoperative quality control. This article is about implementation and refining a workflow applying intraoperative computed tomography (iCT) for DBS.

■ **METHODS:** Eighteen patients underwent DBS with bilateral implantation of directional electrodes applying a 32-slice movable computed tomography scanner in combination with microelectrode recording.

■ **RESULTS:** iCT led to a significant decrease in overall procedural time, despite performing multiple scans. In 3 of the initial 5 cases, iCT caused an adjustment of the final electrodes demonstrating the learning curve and the necessity to integrate road mapping for the exchange of microelectrode to final electrode. Implementation of low-dose computed tomography protocols added microelectrode iCT to the refined workflow, resulting in an intraoperative adjustment of a trajectory in 1 patient. Low-dose protocols lowered the total effective dose to 1.15 mSv, that is, a reduction by a factor of 3.5 compared to a standard non-iCT DBS procedure, despite repeated iCTs. Intraoperative lead detection based on final iCT revealed a radial error of  $1.04 \pm 0.58$  mm and a vector error of  $2.28 \pm 0.97$  mm compared to the preoperative planning, adjusted by the findings of microelectrode recording.

■ **CONCLUSIONS:** iCT can be easily integrated into the surgical workflow resulting in an overall efficient time-saving procedure. Repeated intraoperative scanning ensures reliable electrode placement, although low-dose scanning protocols prevent extensive radiation exposure. iCT of microelectrodes is feasible and led to the adjustment of 1 electrode.

## INTRODUCTION

Clinical success of electrode placement in deep brain stimulation (DBS) procedures depends on the optimal positioning in the intended target structure. Intraoperative imaging, in contrast to postoperative computed tomography (CT) or magnetic resonance imaging (MRI), allows confirmation of the electrode position during surgery and offers the possibility to correct the electrode position if a suboptimal position is detected.<sup>1</sup> Recently, intraoperative imaging also gained increasing interest in the context of DBS procedures under general anesthesia, without the use of microelectrode recording (MER) or intraoperative test stimulation.<sup>2</sup>

In 2004, the first report on a larger series applying a low-field intraoperative MRI (iMRI) setup for DBS was published,<sup>3</sup> soon followed by a series of reports documenting the feasibility for high-field iMRI.<sup>4-7</sup> Despite intraoperative CT (iCT) being introduced into neurosurgery as early as 1979,<sup>8</sup> the application for DBS procedures started with a single-slice scanner in 2008,<sup>9</sup> followed

# Imagerie Médicale :

## Les différentes solutions possibles

Les images médicales que nous avons l'habitude de voir se ressemblent toutes. Que représentent-elles ?

### Ultrason

Echographie



Densité des structures grâce à la réception des échos émis par des ondes ultrasonores.

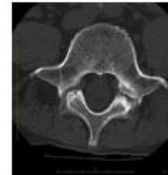
### Rayon X

Radiographie, Fluoroscopie, Scanner



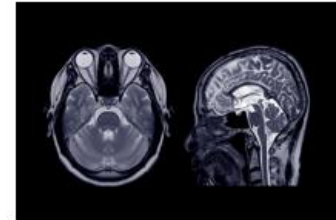
Radiation dans une direction

Radiation autour d'un axe



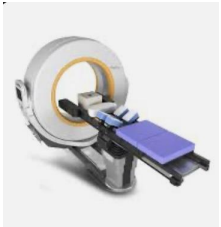
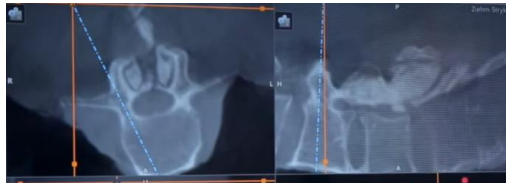
### Résonance magnétique

IRM



Les molécules d'eau présentent à l'intérieur des fibres nerveuses

# Caractéristiques des systèmes d'imagerie intraopérative :



- Images Face et Profile 2D seulement
- Petit volume d'acquisition
- Multiples images nécessaires au cours de la chirurgie
- Qualité dégradée en zone thoraco-cervicale
  
- 2D et 3D
- Contrôle de la dose de Rayon X
- Volume intéressant pour naviguer du rachis : 25x25 cm soit 6 niveaux environ
- Ergonomie améliorée sur champ opératoire
  
- Qualité d'image CT SCAN en salle
- Acquisition de 1 mètre en 45 secondes
- Scolioses, longs montages, traumatologie
- Contrôle post opératoire

Questions ?



**Merci pour votre  
attention**