

# Le sujet anatomique au IIIème millénaire ou retour anatomique vers le futur de la formation chirurgicale grâce à un modèle dynamique en simulation : le SimLife



*Saint Côme et Saint Damien*

UNIVERSITÉ  
DE POITIERS

CHU Hôpital  
de Poitiers de la Milétrie

Jean-Pierre Richer

Brèqre C, Delpech O, Oriot D, Danion J,  
Faure JP

Laboratoire d'Anatomie Biomécanique  
Simulation (ABS Lab)



Faculté de Médecine et de Pharmacie,  
Université de Poitiers  
Service de Chirurgie Viscérale, CHU de  
Poitiers



Innovation soutenue par



# Historique en médecine interventionnelle : la pédagogie par compagnonnage

formation préclinique au laboratoire d'anatomie  
formation clinique au chevet du patient

William Halsted (1852-1922, John Hopkins Hôpital USA)  
Christian Albert Théodor Billroth (1829-1894 Allemagne)



The Knick (série de Steven Soderbergh)  
New York début du XX siècle



*Carter BN, Surgery 1952 ; 32(3) : 518-27*

# Evolution actuelle de la formation clinique éviter l'apprentissage sur le patient

- Evolution des mentalités :
  - ◆ mon corps m'appartient, exigences sécuritaires
  - ◆ Devoir d'information sur l'identité de l'opérateur
- Règles du « nouvel » internat :
  - ◆ Moins de présence clinique
  - ◆ Raccourcissement de la durée d'apprentissage
- Contraintes financières et de temps : rentabilité
- Chirurgie de plus en plus technique : apprentissage pas aisé en clinique

# Les « recommandations » nationales françaises (1)

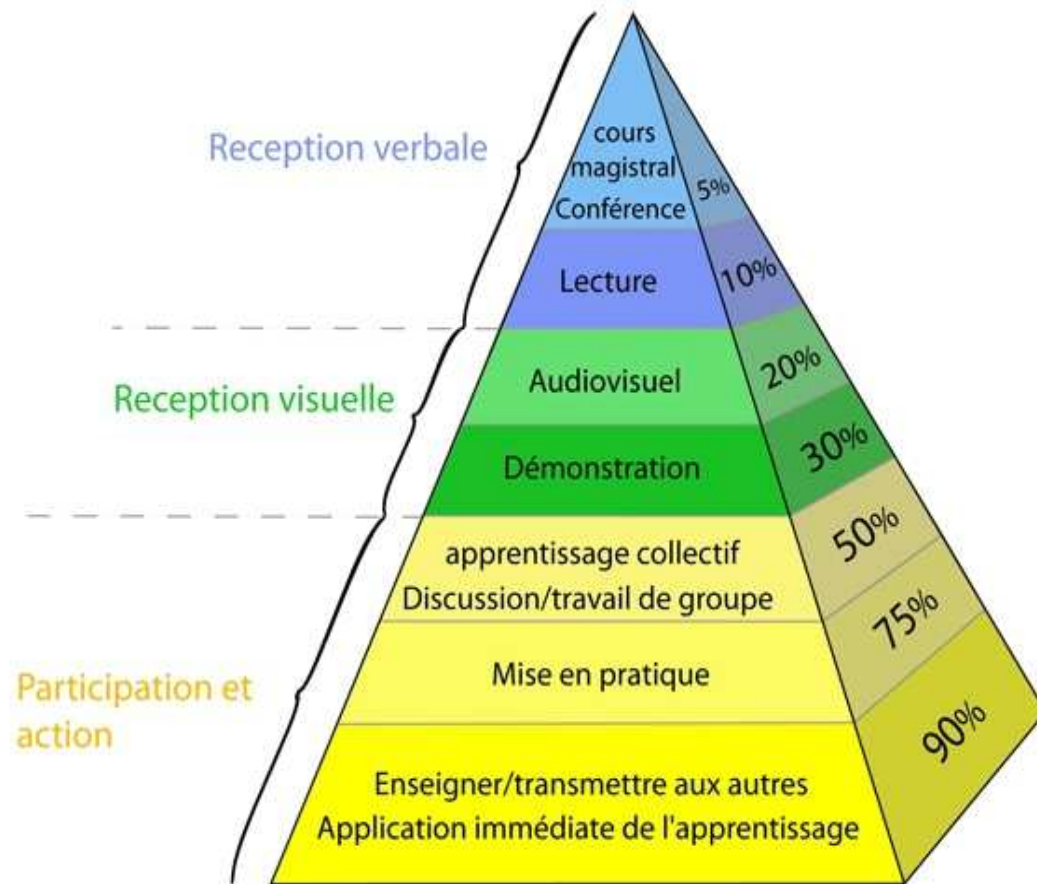
- Instruction DGOS/PF2 n°2013-383 du 19 novembre 2013 (Stratégie Nationale de Santé, feuille de route BO Santé Protection Sociale Solidarité n° 2013/12 du 15 janvier 2014) :  
**« jamais sur le patient la première fois »**
- La sécurité des soins : circulaire DGOS/PF4 n° 2013-105 du 18 mars 2013

# Alors comment former aujourd'hui le chirurgien ? Pyramide de Dale

La formation théorique  
pas de problème :  
E-learning

Mais pour la formation  
pratique ?  
**participation et  
action!**  
définir d'autres lieux et  
méthodes  
d'apprentissage

Pourcentage moyen de la rétention du contenu  
après 24 heures, selon la méthode d'enseignement.



*Se référer à l'existant !*  
*La pédagogie par simulation*



*Les pilotes d'avion  
s'entraînent en  
permanence sur des  
simulateurs de vol*

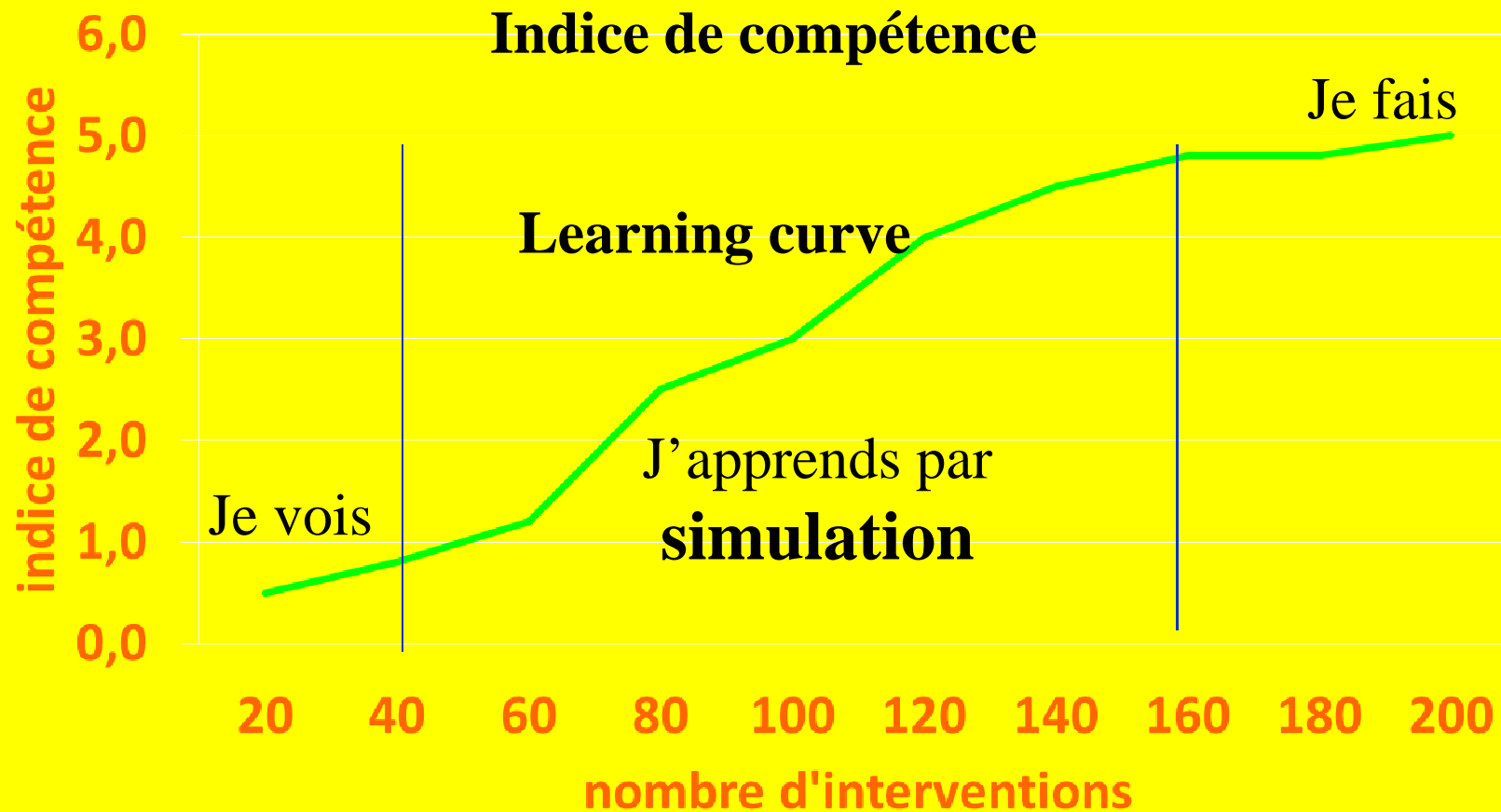


*La lecture de la partition musicale  
(connaissance théorique) ne préjuge  
pas de l'habileté du musicien  
(**compétence pratique**) et de la  
satisfaction du spectateur  
(**performance en clinique**)*

# Les « recommandations » nationales françaises (2)

La réforme des études médicales (arrêté du 8 avril 2013 relatif au régime des études en vue du premier et du deuxième cycle des études médicales) intègre de fait **la simulation dans les modalités de validation du certificat de compétence clinique.**

# L'objectif de la simulation : acquérir plus rapidement des compétences une amélioration des pratiques cliniques





# La pédagogie par simulation pyramide de Kirkpatrick

## *rôle central du modèle*



4 – Amélioration des résultats dans l'activité clinique : performances

3 – Acquisition de compétences  
modification des pratiques

2 – Actualisation de connaissances

1 – Satisfaction et réalisme du modèle

Importance du réalisme du modèle en simulation chirurgicale

**Étape 1** de la pyramide de Kirkpatrick

# Les différents modèles et réalisme en simulation chirurgicale et médecine interventionnelle

- Simulateurs procéduraux, électroniques et robotiques



- Animal



- Sujet anatomique (historique)



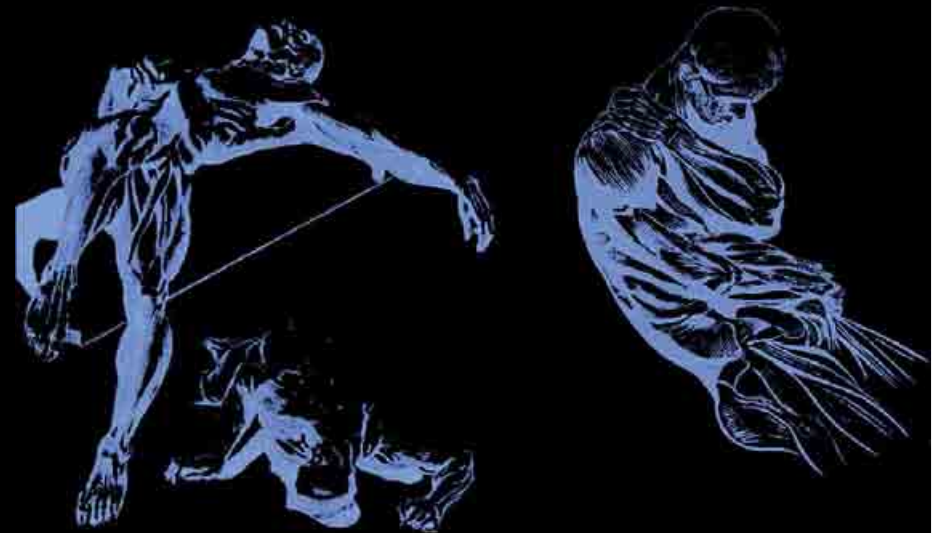
EFPMO testant le modèle SimLife

# Le modèle cadavérique humain

- Le modèle historique d'apprentissage de gestes et de règles (hygiène et sécurité) mais « statique »
- Un modèle de réflexion éthique
  - ◆ Le respect du corps et de la personne
  - ◆ Le respect du patient
  - ◆ Le respect de soi
  - ◆ Le respect de son travail

« La mort est dans la vie, la vie aidant la mort. La vie est dans la mort, la mort aidant la vie »

Jacques Prévert



# Les modèles cadavériques frais humains revascularisés dans la littérature peu capables d'adaptation

- Circuit artériel du tronc, isolé (entrée par une artère, sortie par une autre artère d'aval)  
*Garrett HE, J Vasc Surg 2001; 33 : 1128-30*
- Circuit artériel et veineux synchrones du tronc, flux faiblement pulsatile
  - ◆ Accès fémoral unique (anasarque)  
*Carey JN et al, Am J Surg 2015; 210 : 179-87*
  - ◆ Accès central + shunt artério-veineux  
*Aboud E et al, J Trauma 2011; 71 : 1484-90*
- Circuit artériel et veineux céphaliques seulement  
*Aboud E et al, J Neurosurg 2002; 97 : 1367-72*

# Modèle cadavérique humain « dynamique » : réalisme physiologique Cahier des charges simplifié du SimLife

- Impératifs techniques hiérarchisés : **Corps et Module technique**
  - ◆ Revascularisation du tronc (membres possibles)
  - ◆ Revascularisation artérielle pulsatile
  - ◆ Turgescence veineuse (retour veineux)
  - ◆ Ventilé : mouvements de la cage thoracique et du diaphragme
  - ◆ Coloration et température réalistes des organes
  - ◆ Liquide de perfusion mimant le sang
- Capacités d'adaptation :
  - ◆ Selon le scénario chirurgical
  - ◆ Selon les événements indésirables au cours de la séance
- Capacités pédagogiques :
  - ◆ En chirurgie « ouverte »
  - ◆ En laparoscopie
- Coût contrôlé minimisé : utilisable par CDC, Ecoles de Chirurgie

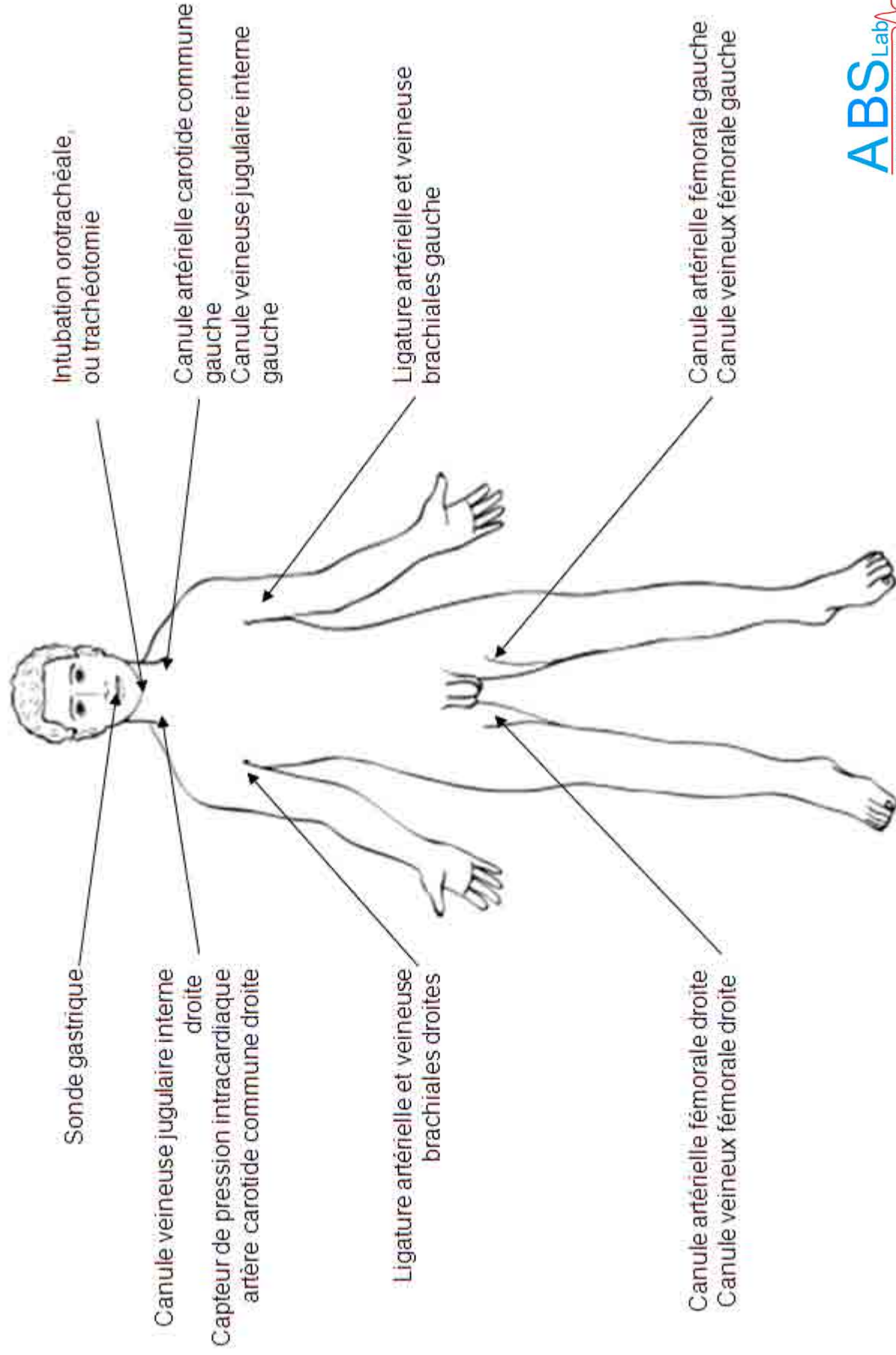
# Préparation du corps humain (CDC)



## Corps frais

- Sélection des corps, conservés à l'arrivée à 4 °C
- Mise en place des canules artérielles et veineuses
- Cathéter de pression intracardiaque ou aortique
- Exclusion distale des membres
- Mise en place d'une sonde gastrique
- Élimination du sang par lavage artériel à l'eau à base pression et à 30° C
- Intubation (difficile) ou trachéotomie
- Congélation
- Décongélation progressive (à 16°) sur plusieurs jours (3 j) avant utilisation selon abaque (obésité)

# Corps Sim Life



# Module technique

dépôt INPI de demande de brevet 2/11/2015 n° 1 560488  
n° soumission 1 000318748



- Une arrivée d'eau à 37°C, une arrivée d'air comprimé
- Un tableau électrique, des manomètres de pression
- Electrovanne contrôlant les trois entrées artérielles avec robinet pour chaque ligne :
  - ◆ Système ouvert (1 ou 2 canule(s) artérielle(s) non connectée(s)) : scénario de clampage
  - ◆ Système fermé : colonne pulsatile du réseau artériel, « vascularisation » des organes, retour veineux, échappement par canules veineuses
- Un pousse seringue associant le liquide coloré des entrées artérielles (faux sang : étude de brevet en cours)
- Une électrovanne contrôlant le gaz de ventilation



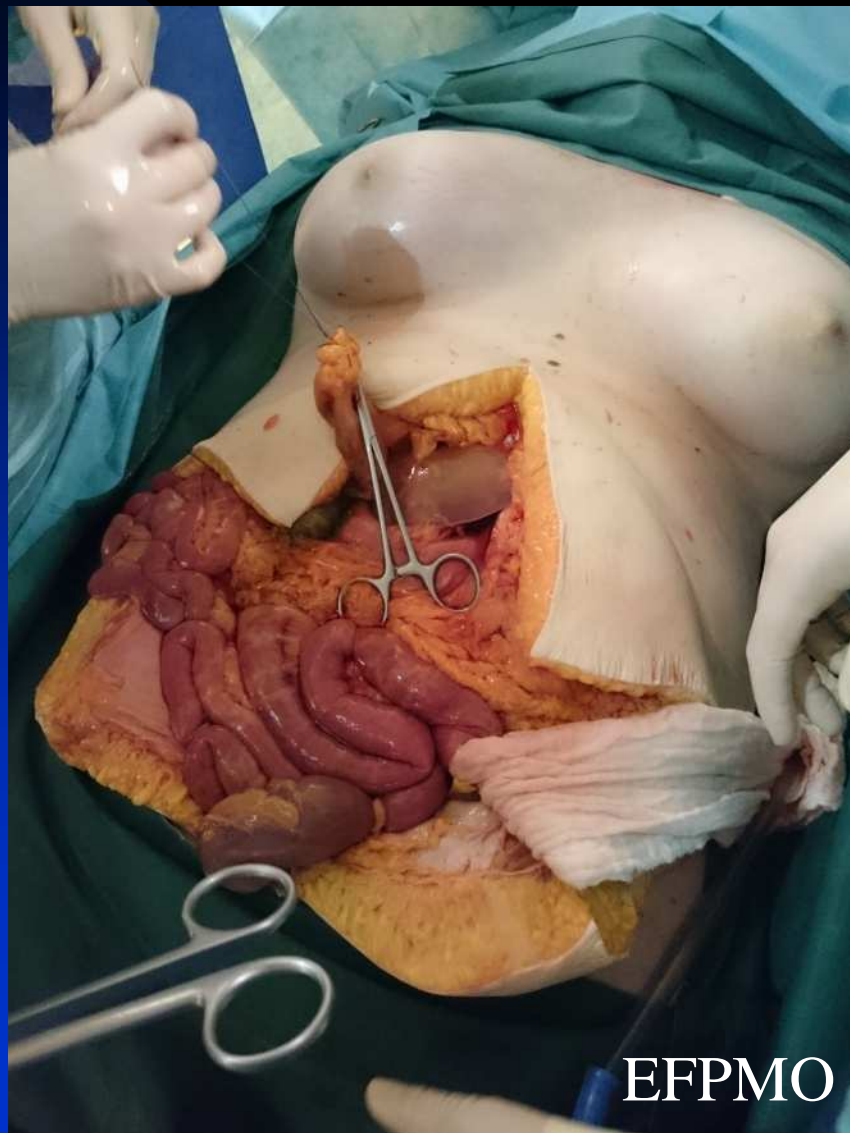
# Adaptabilité du SimLife

- Adaptation manuelle actuelle bientôt informatisée
- Adaptabilité circulatoire (cœur non battant) selon les données du cathéter de pression carotidien droit et le débit enregistré à l'entrée artérielle (ex. plaie vasculaire)
  - ◆ Variation de la fréquence d'injection (pulsations)
  - ◆ Variation de la pression d'injection (pression systolique)
  - ◆ Variation du rapport diastole/systole
- Adaptabilité ventilatoire :
  - ◆ Gène aux gestes chirurgicaux abdominaux
  - ◆ Corrélée aux événements circulatoires

# SimLife et éthique

- CDC accrédité pour la recherche sur corps humain en 2008 :
  - ◆ Ministère de l'Education Nationale
  - ◆ Après avis CPP (Comité de Protection des Personnes)
- Autorisation de Recherche Biomédicale dans le laboratoire (ABS Lab) délivrée par l'ARS en 2013
- Contrat avec le Donateur de son vivant sur destinée du corps
- Non utilisation des corps à risques
- Sérologies virales :
  - ◆ Lors de la signature du contrat
  - ◆ Post-mortem à l'arrivée du corps
- Demande d'autorisation à l'ASN (Agence de Sureté Nucléaire) d'utilisation d'amplificateur de brillance sur corps : dossier déposé en 12/2015

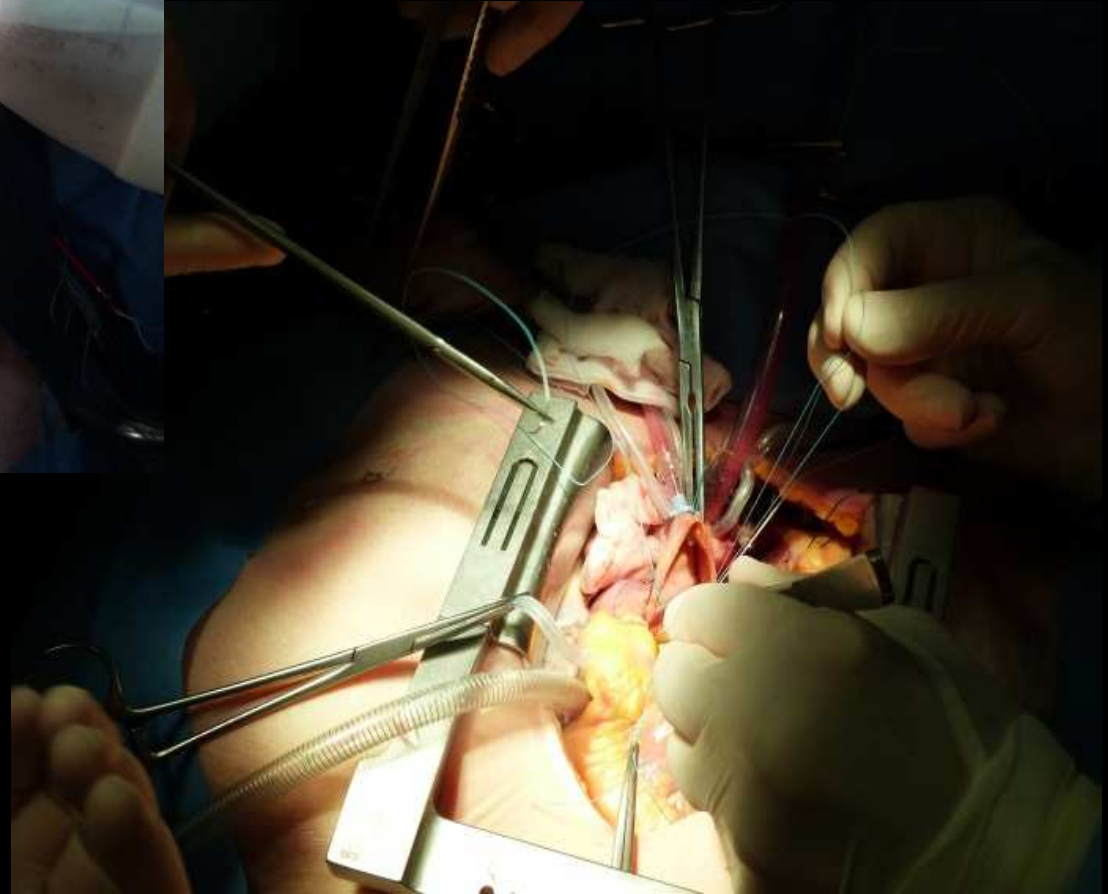
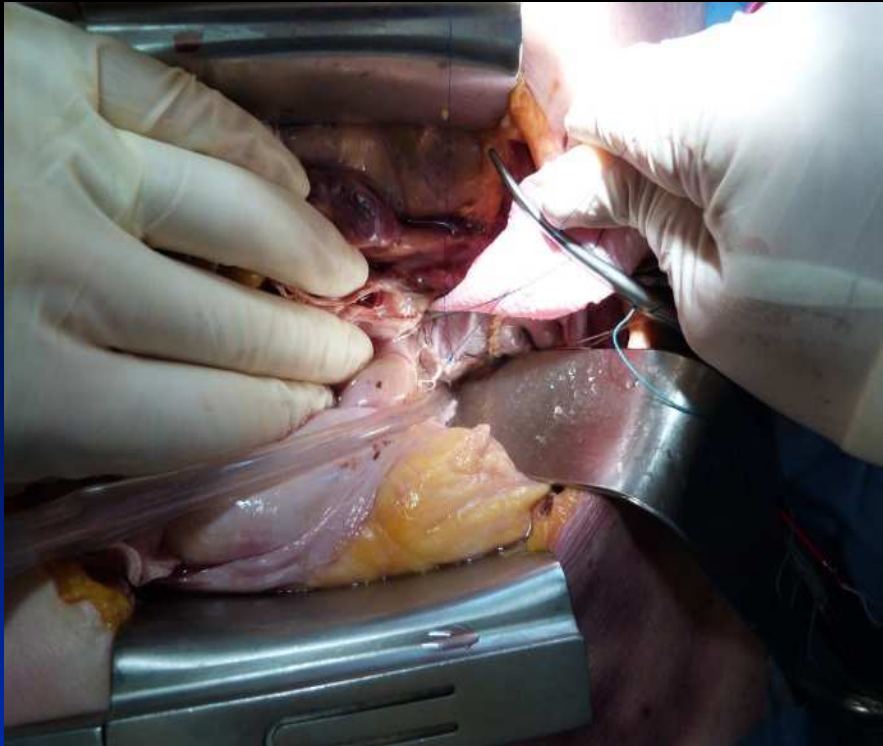
# Aspect des viscères abdominaux en coelioscopie et en chirurgie ouverte



Bariatrique

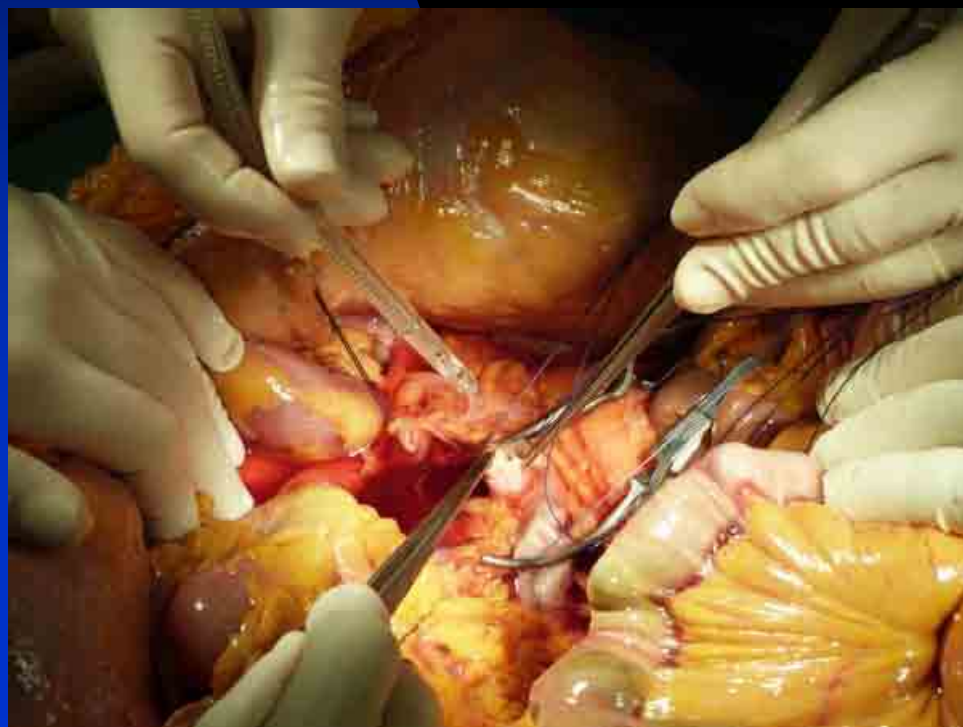


# En chirurgie cardiaque



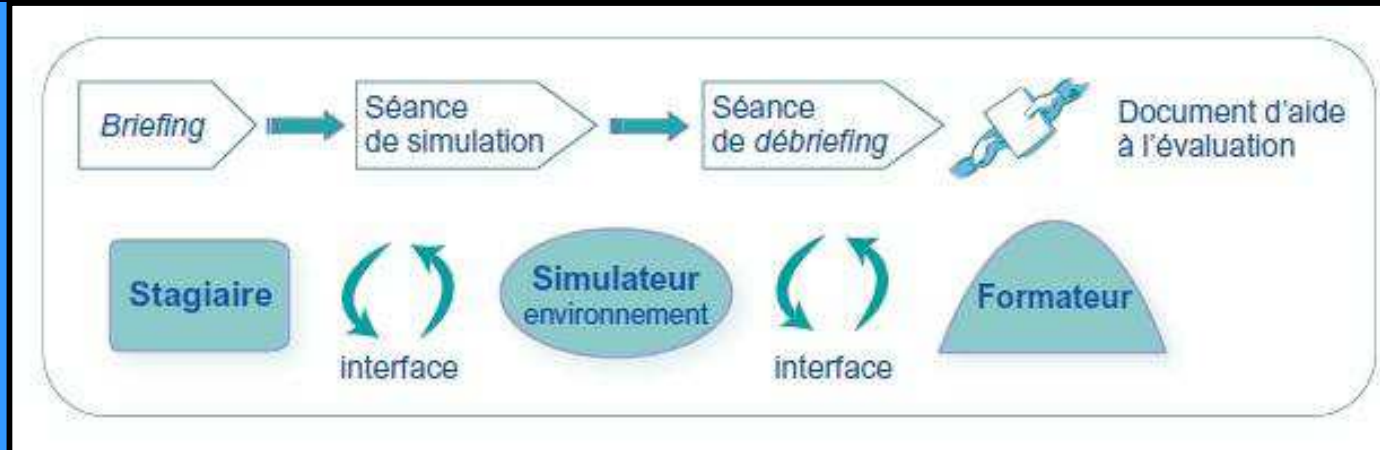


**Le réalisme de  
l'environnement**



# EN ACCORD AVEC LA DEMARCHE EN SIMULATION (HAS 2012)

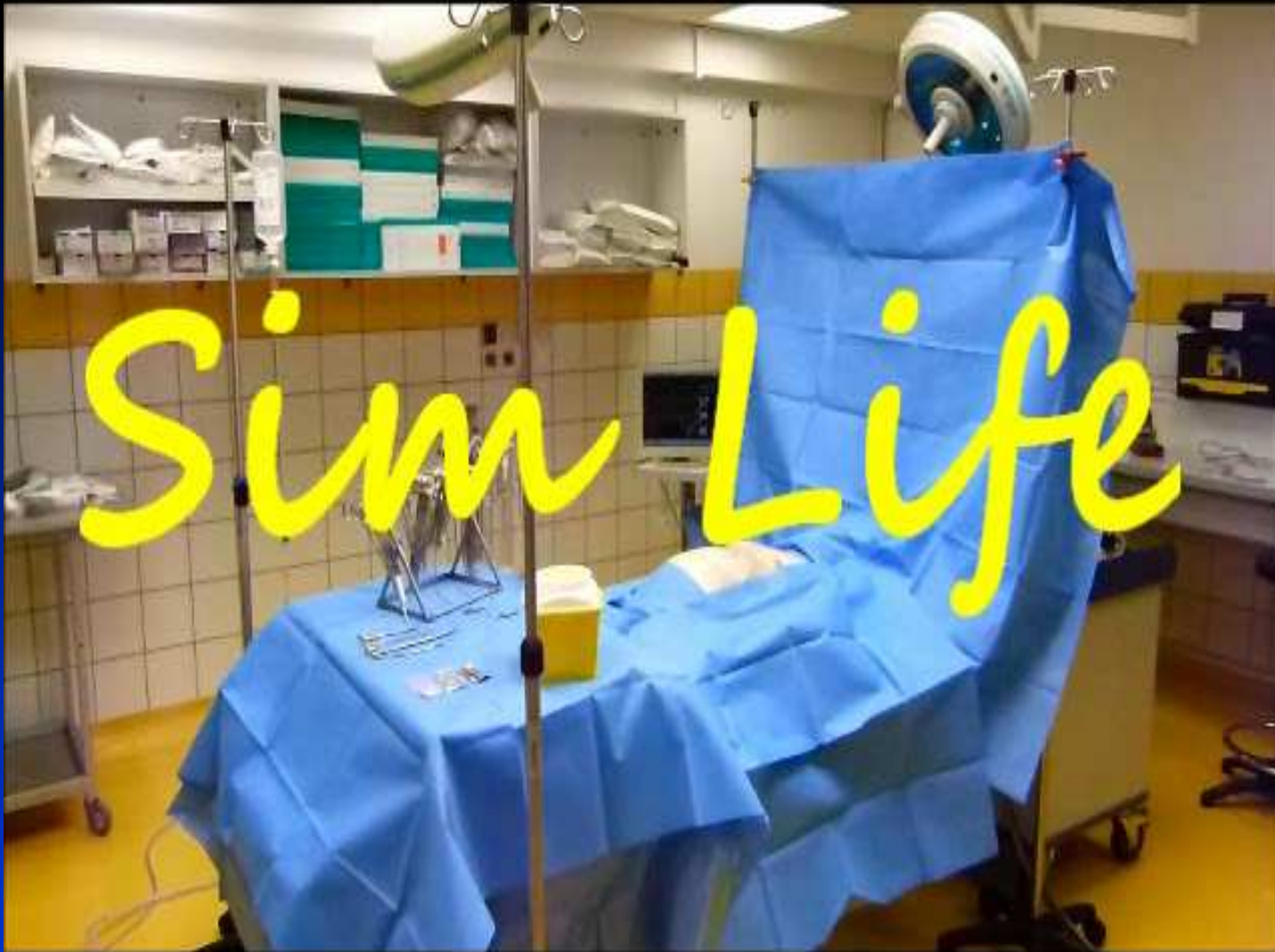
## Importance de l'évaluation



Grilles  
d'évaluation

- Briefing : bases théoriques, déroulement de la séance, objectifs (vidéos), niveau (pré-test, qui sera comparé à un post-test réalisé à l'issue de la procédure)
- Simulation : formes variées, situations s'apparentant au réel
- Débriefing :
  - . phase d'échange et d'écoute active  $\Rightarrow$  améliorer la performance
  - . à l'issue de la simulation, ou pendant celle-ci
  - . bonnes questions plutôt que bonnes réponses
  - . Points positifs et négatifs  $\Rightarrow$  zones d'amélioration potentielles

Film



# Conclusions : perspectives

- Taux de satisfaction des apprenants > 85 %
- Techniques :
  - ◆ Adaptabilité informatisée
  - ◆ Miniaturisation du module technique
  - ◆ Amélioration du faux sang
- Pédagogiques :
  - ◆ Modalités de diffusion du modèle ? (aide de la Région Poitou-Charentes, de partenaires privés et des instances)
  - ◆ Elaboration des grilles « simulations » pour les scénarii