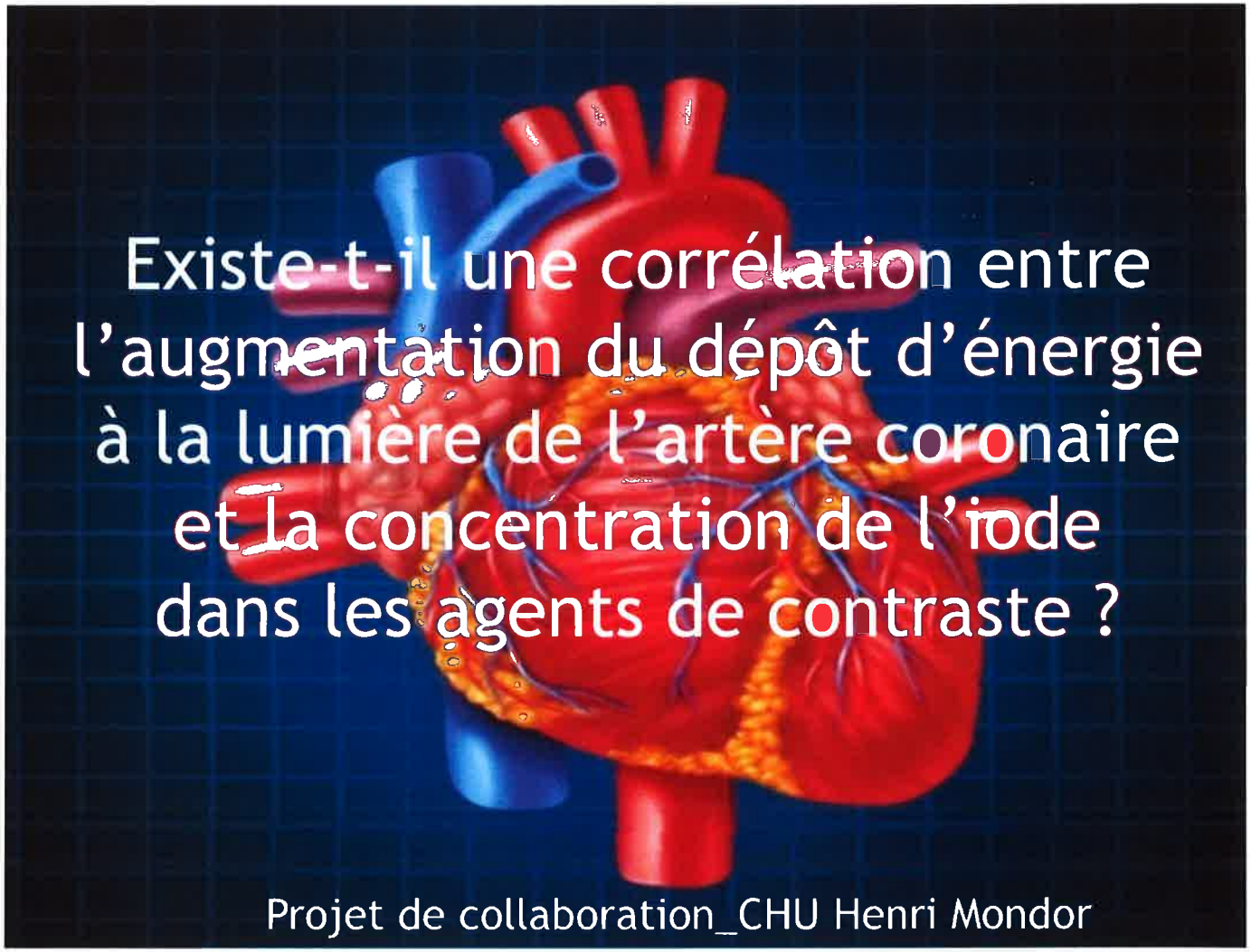
IRSN
INSTITUT
DE RADIOPROTECTION
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

Faire avancer la sûreté nucléaire



Existe-t-il une corrélation entre l'augmentation du dépôt d'énergie à la lumière de l'artère coronaire et la concentration de l'iode dans les agents de contraste ?

Projet de collaboration_CHU Henri Mondor

Alan Dil BOODHUN, Nora HOCINE, Hélène MASSET, Michel MEIGNAN & Didier FRANCK

Lille, le 8 juin 2017

SFRP

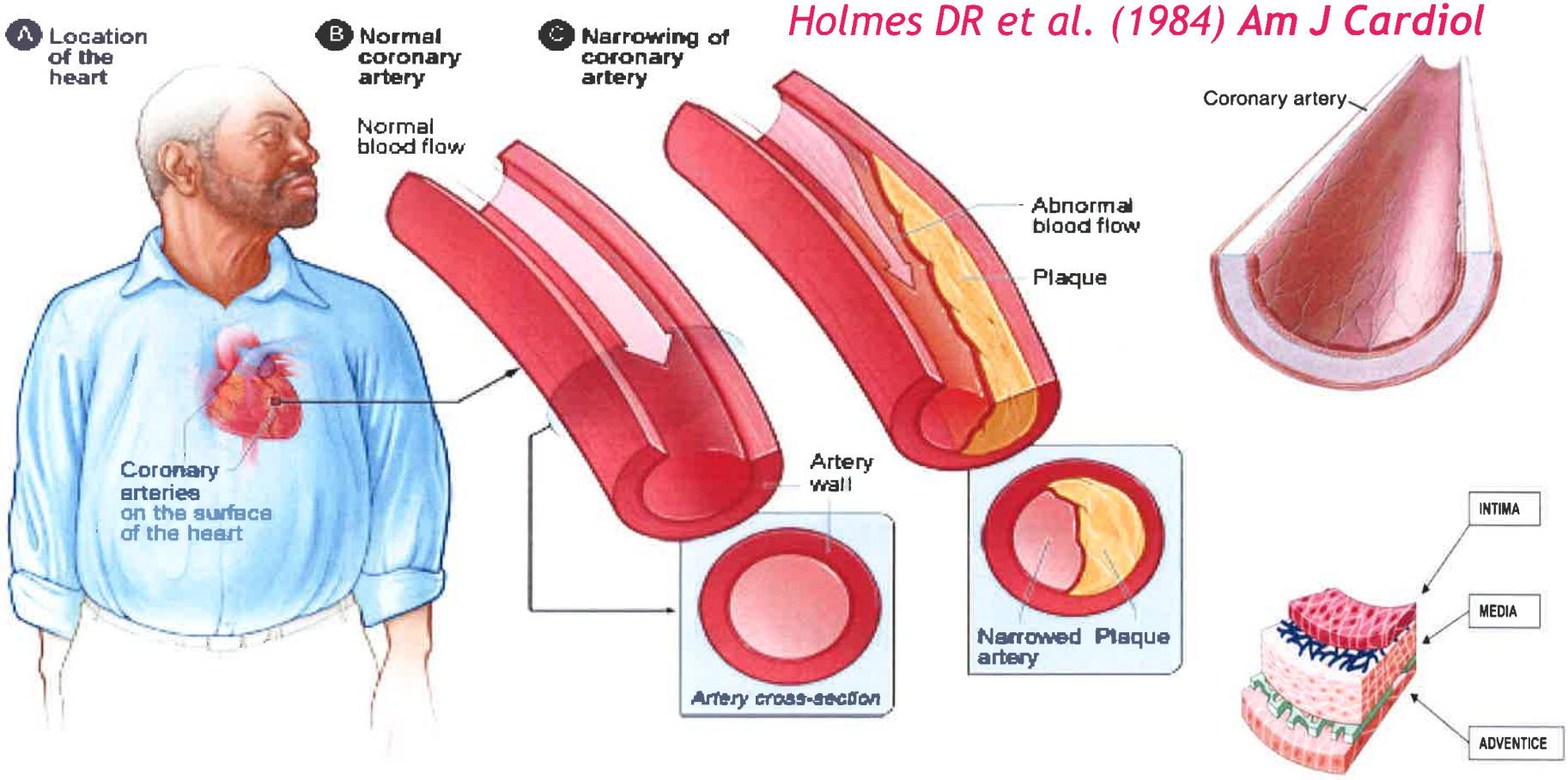
Sommaire

- Motivation
- Matériels et méthodes
- Résultats
- Conclusions
- Perspectives

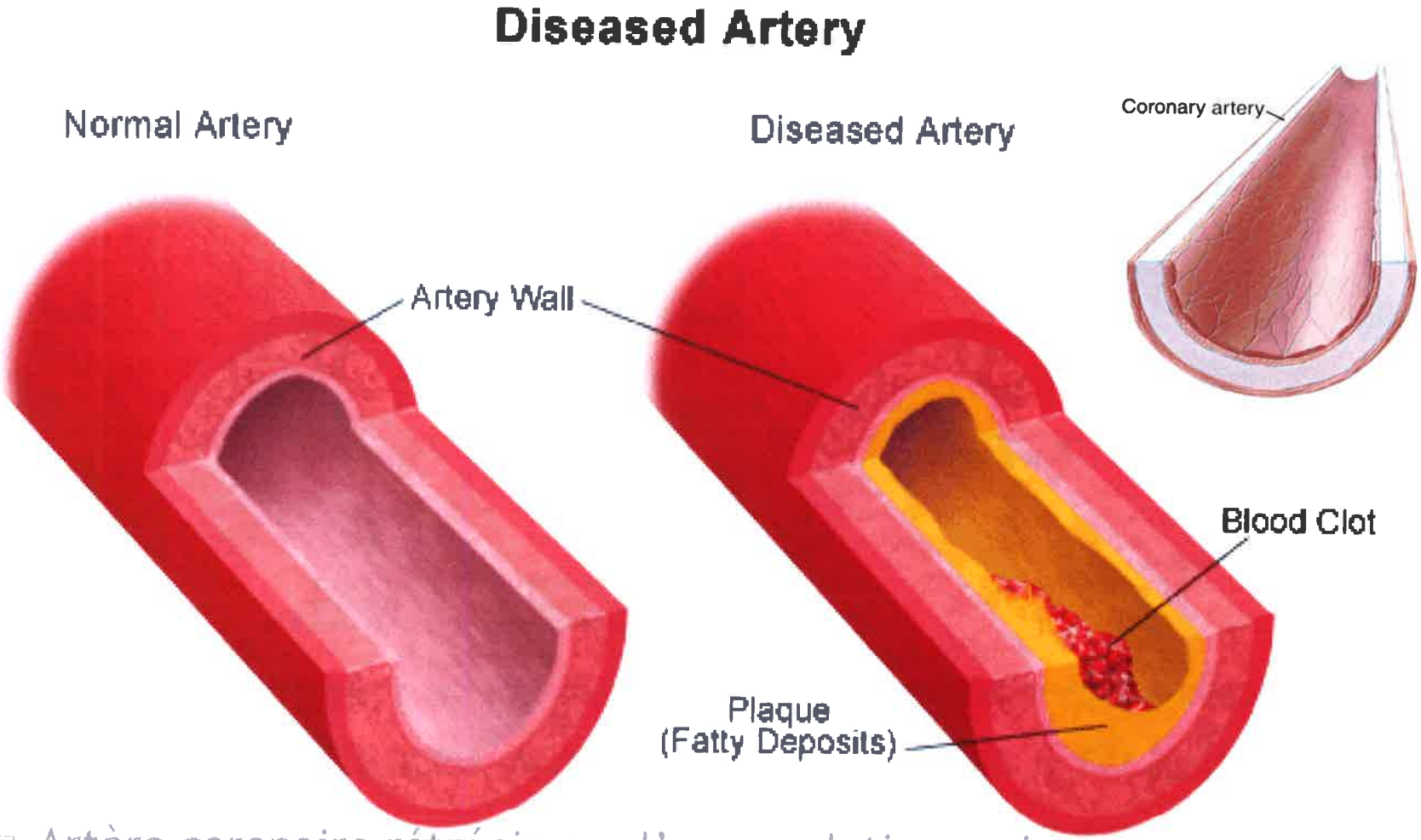
Resténose précoce (Pb): Motivation

- Tx élevé de resténose est observé après pose d'un stent
- 36-40 % des patients récidive (sténose) 6 mois après une angioplastie

Holmes DR et al. (1984) Am J Cardiol



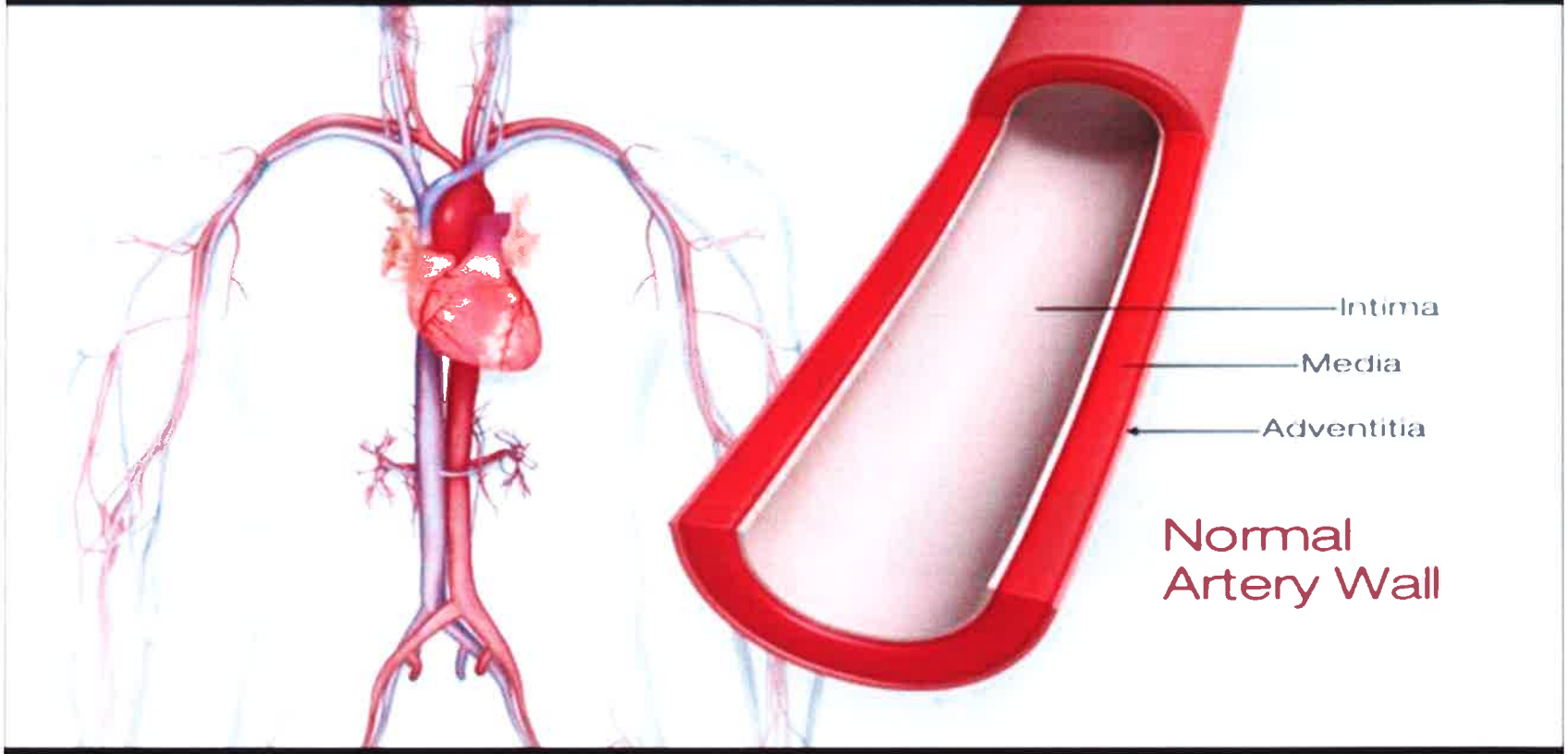
Rappels- Maladie des artères (coronaires)



- Artère coronaire rétrécie par l'accumulation graisse
- Accumulation de la graisse Pb appelé= Athérosclerose

Maladie coronarienne - Athérosclérose ?
Notions médicales

- Dépôt de plaque composée de lipides (athérome) sur paroi des artères entraine une lésion de la paroi artérielle (sclérose)

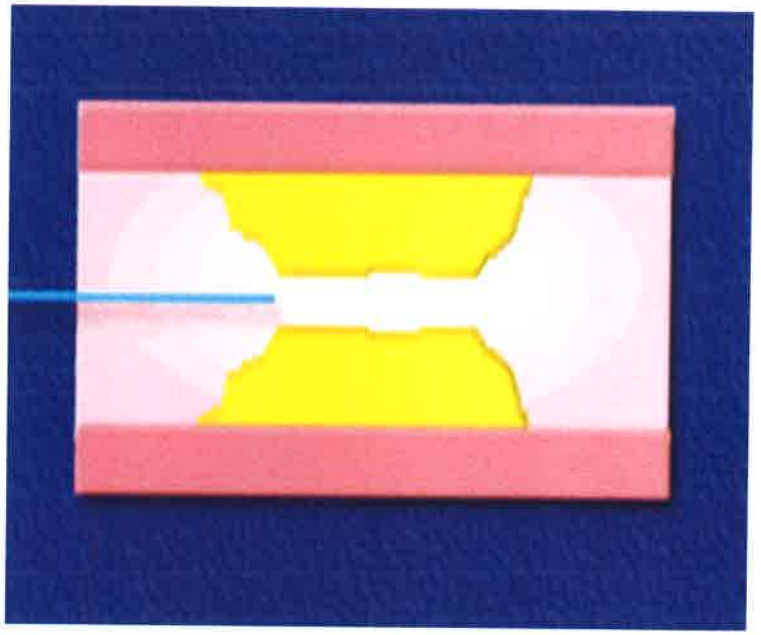


- Obstruction (occlusion du vaisseau) ou à rupture

Qu'est-que l'angioplastie (+stent)?

Notions médicales

- Cathéter (long tube flexible) introduit dans un vaisseau sanguin acheminé (S/Contrôle RX) à l'artère coronaire rétrécie (plaque).
- Le ballonnet (couvert d'un stent: petit ressort en métal) gonflé comprime la plaque et dilate le stent.
- le ballonnet retiré, stent demeure à l'intérieur de l'artère pour la maintenir ouverte et rétablir circulation.

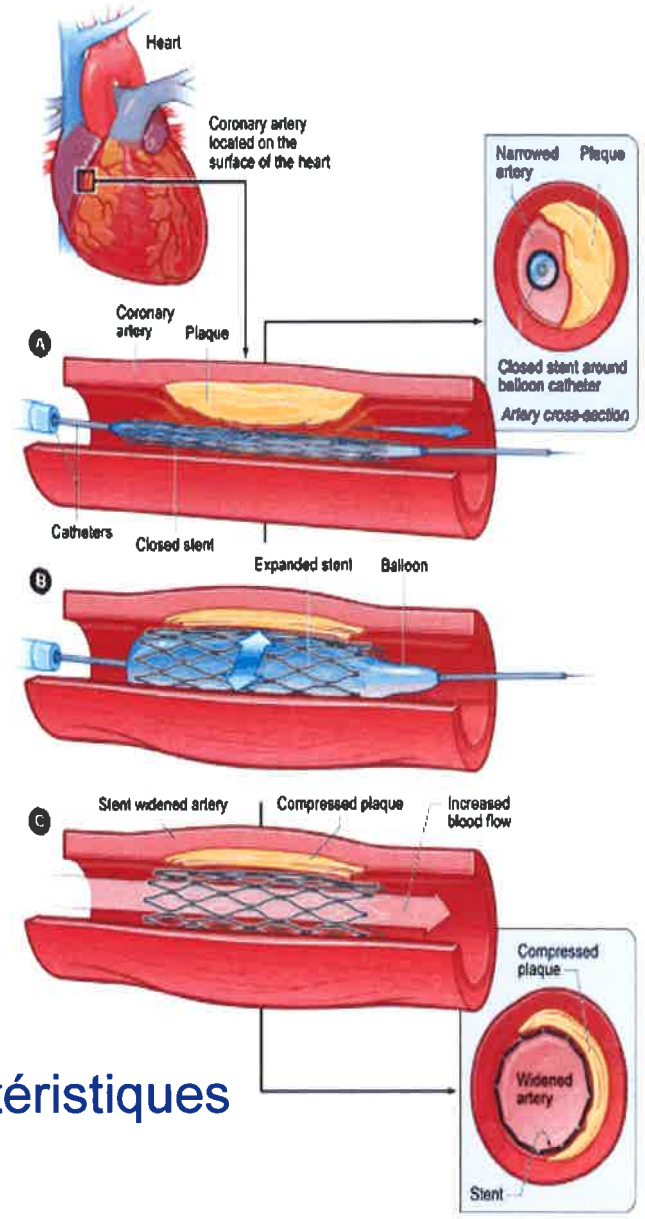


Le stent-Infos ? Stent actif ou nu? *Notions médicales*

- Stent (rappel définition)= petit ressort en métal, placé dans les artères pour éviter qu'elles ne se bouchent
  - 2 Types:

    Pharmaco-actif:
    - recouvert d'une substance antiproliférative qui diminue le risque de sténose

    Nu:
    - Sans médicaments



☞ Le choix est effectué en fonction des caractéristiques individuelles (chaque patient)

Impact des PCI & But de l'étude

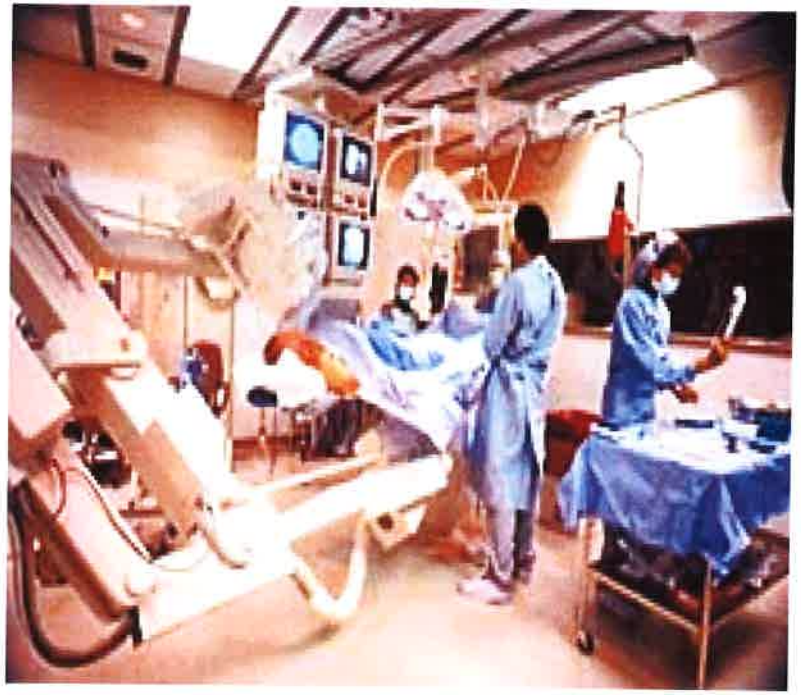
- Le suivi des patients réalisé par angiographies répétées (+utilisation de PCI)

☞ **Les cliniciens s'interrogent sur la probable influence des PCI sur l'augmentation de la fréquence des récidives de sténoses coronarienne ?**

Objectif projet ?

- Mieux comprendre le **rôle possible** des PCI sur la paroi des artères coronaires

☞ Existence de corrélation entre présence d'Iode (# concentrations) & l'énergie déposée dans la lumière de l'artère coronaire?



Matériels and méthodes (1)

I- Mesures de doses:

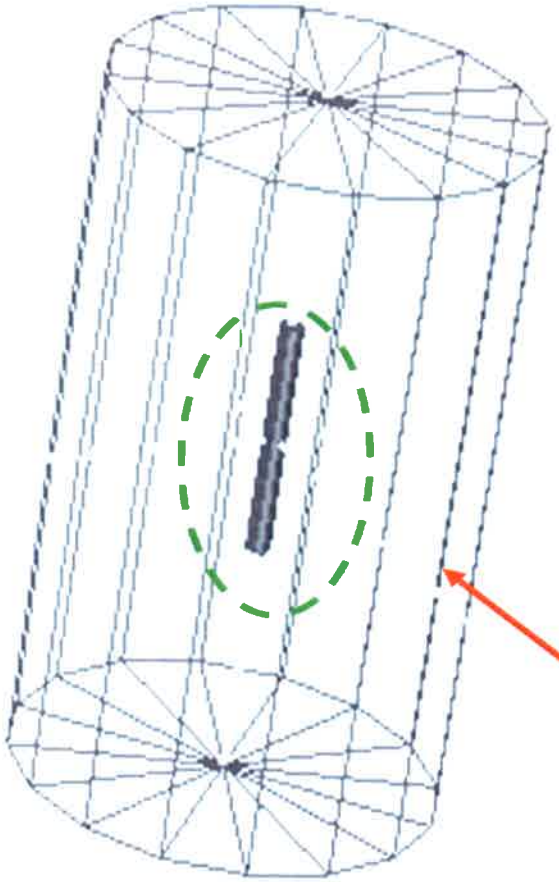
- Fantôme tronc
- Tubulure (plastique) & éprouvette
- TLD-700, détecteur Unfors EDD-30
  (3.2 mm x 3.2 mm x 0.15 mm)

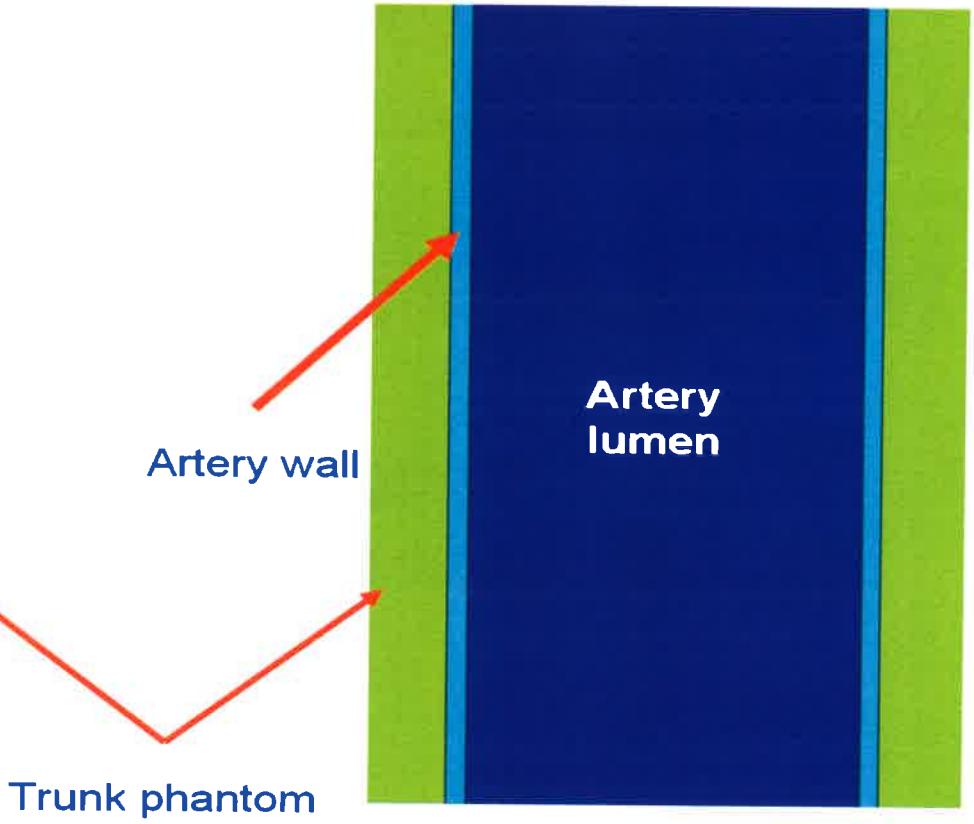
- Tube RX à # E: 70kV (44keV); 80kV (48keV) ; 90 kV (52keV); 100 kV (55 keV)
- # Concentration (I-127): 0; 80; 160; 240; 320, 400 mgI/mL

II- Calculs de l'énergie déposée

- MCNPX (2.6 c version) and PENELOPE (2014)
  - Energie déposée dans la lumière de l'artère
    (# Energies et # concentrations d'Iode)

Géométrie de la modélisation (1)

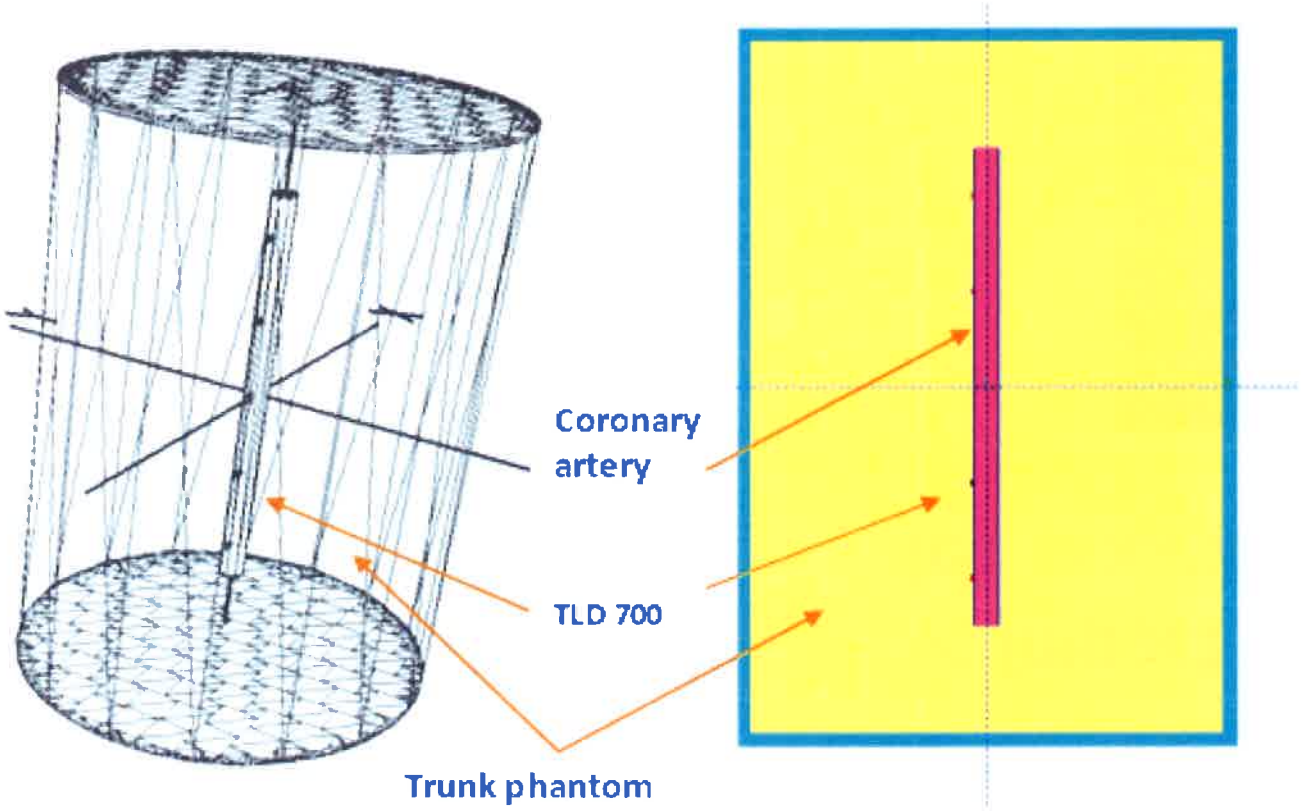




3D- A trunk phantom and the vessel (surrounded by dashed lines)

2D modelised trunk phantom and vessel

Géométrie de la modélisation (2)

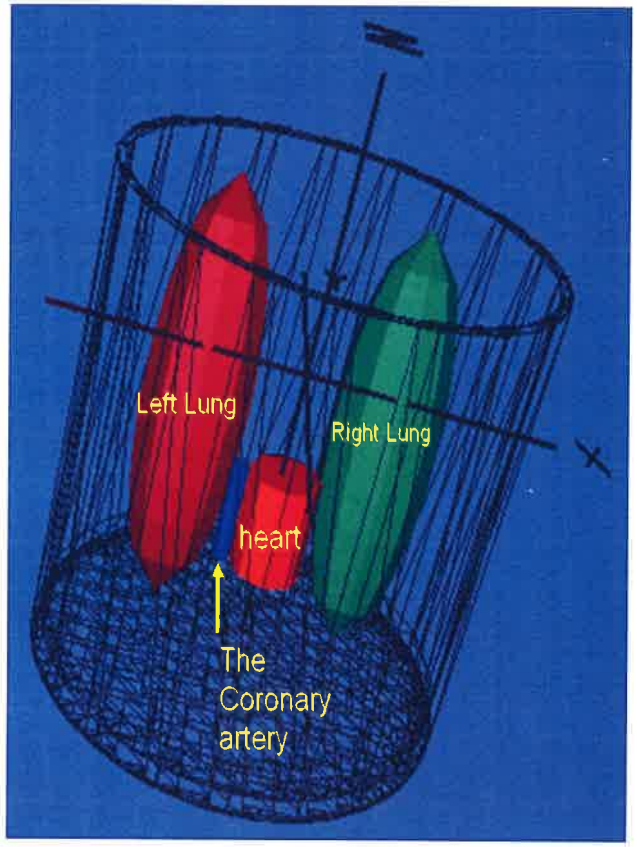


3D-Trunk phantom, coronary artery and TLDs

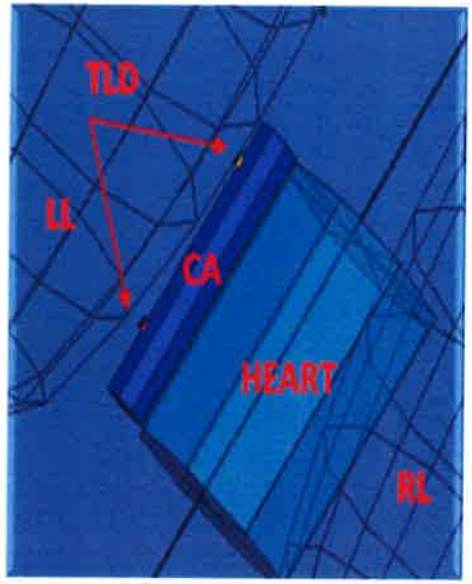
2D modelised trunk phantom, coronary artery with its wall and TLDs

Géométrie de la modélisation (3)

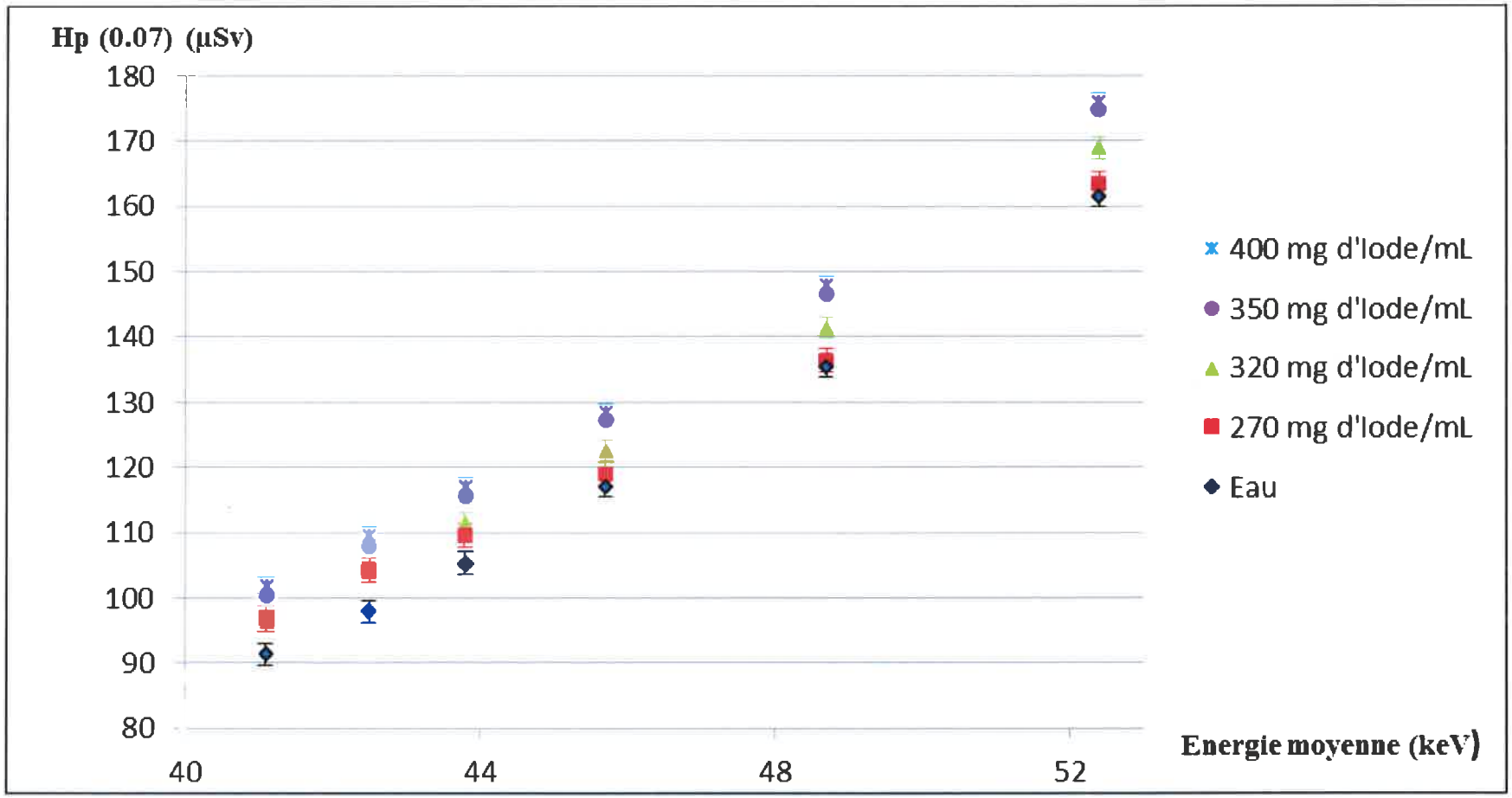
Structures entourant l'artère coronaire



☞ Impact de l'I sur les poumons-cœur



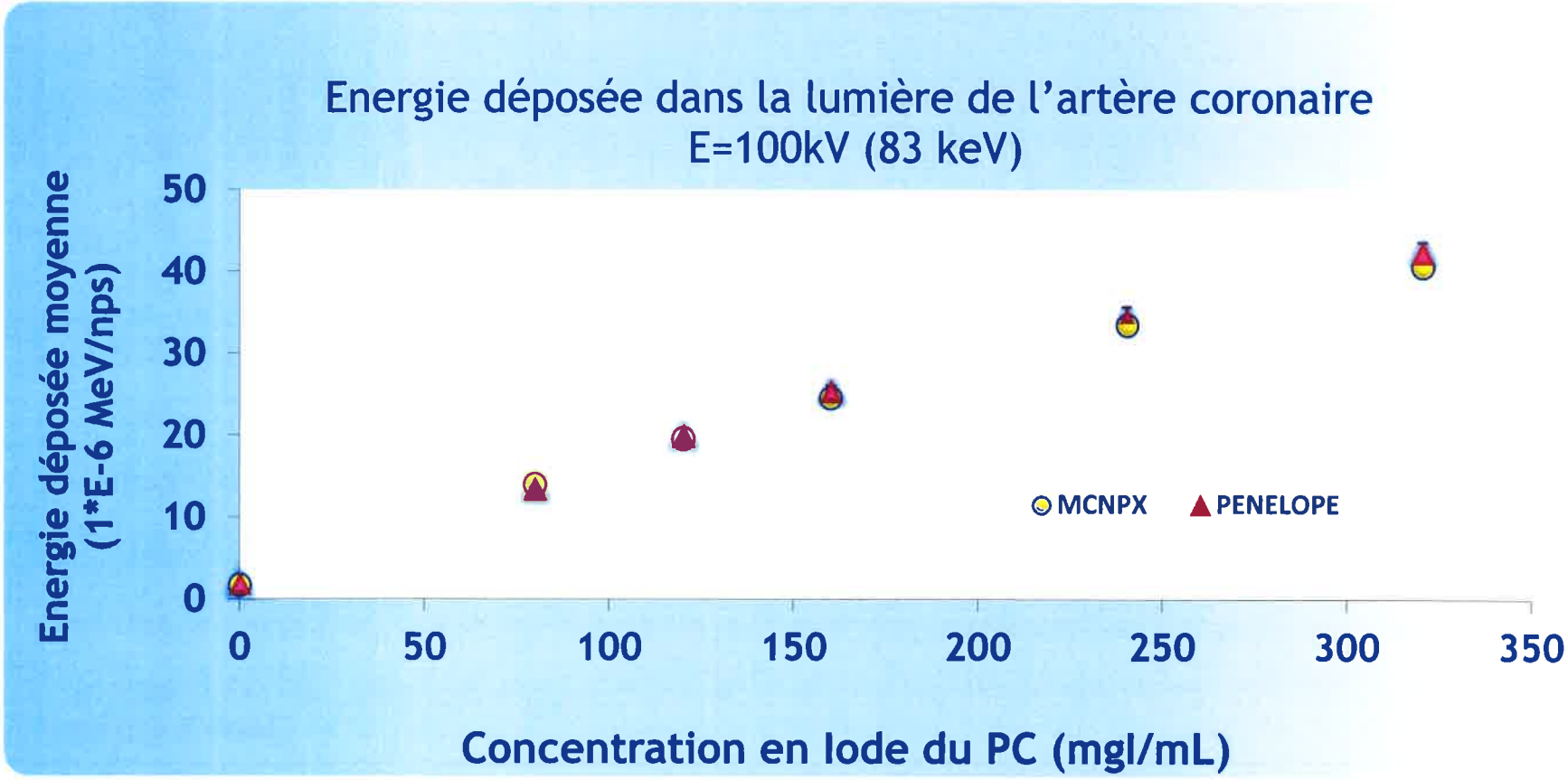
Résultats (1): Mesures *Hp* (0.07) avec le détecteur Unfors EDD-30



H_p (0.07) en fonction de l'énergie pour différentes concentrations de PCI à la paroi de la tubulure

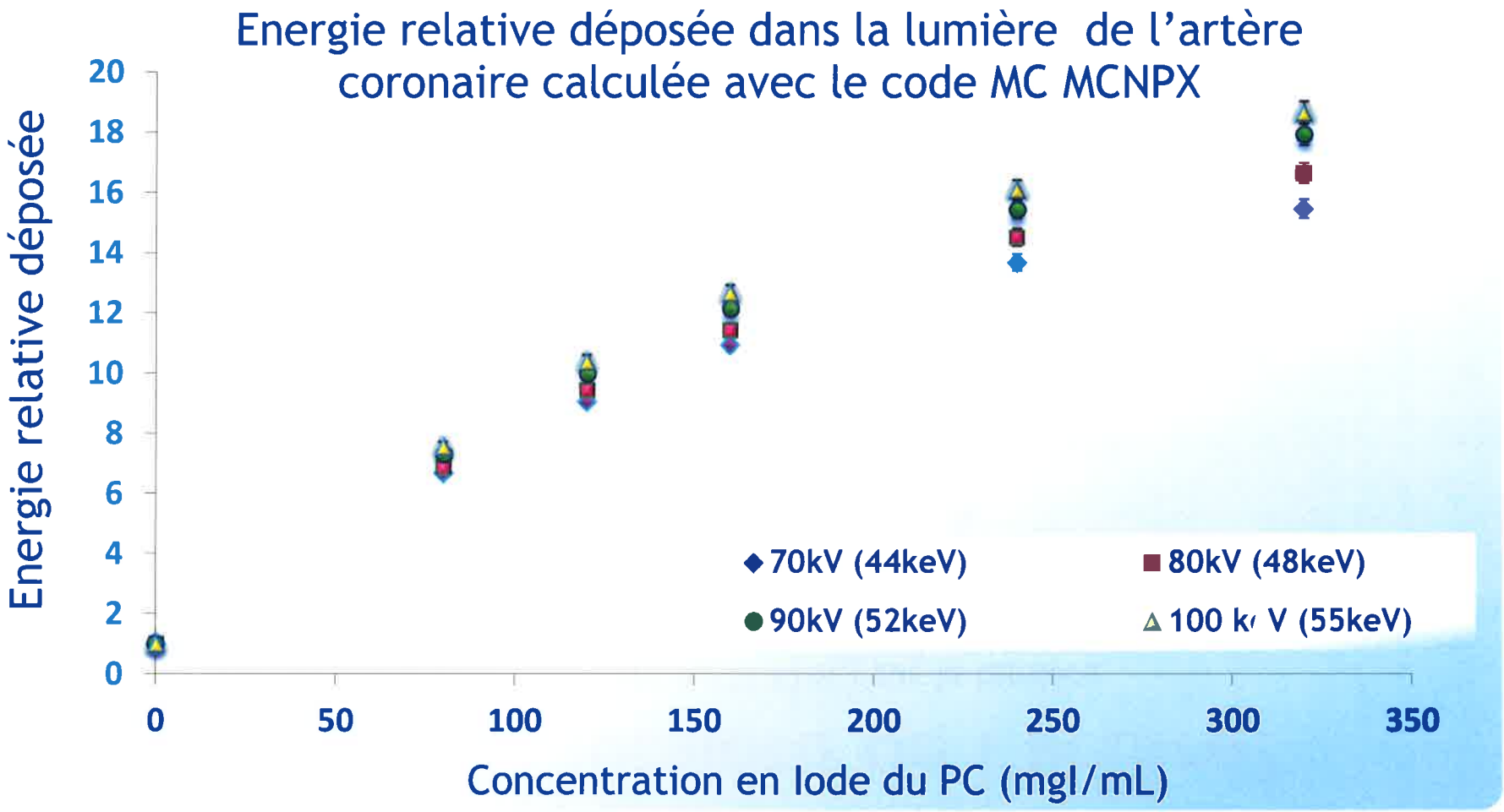
Résultats (2)

Validation du code MC MCNPX



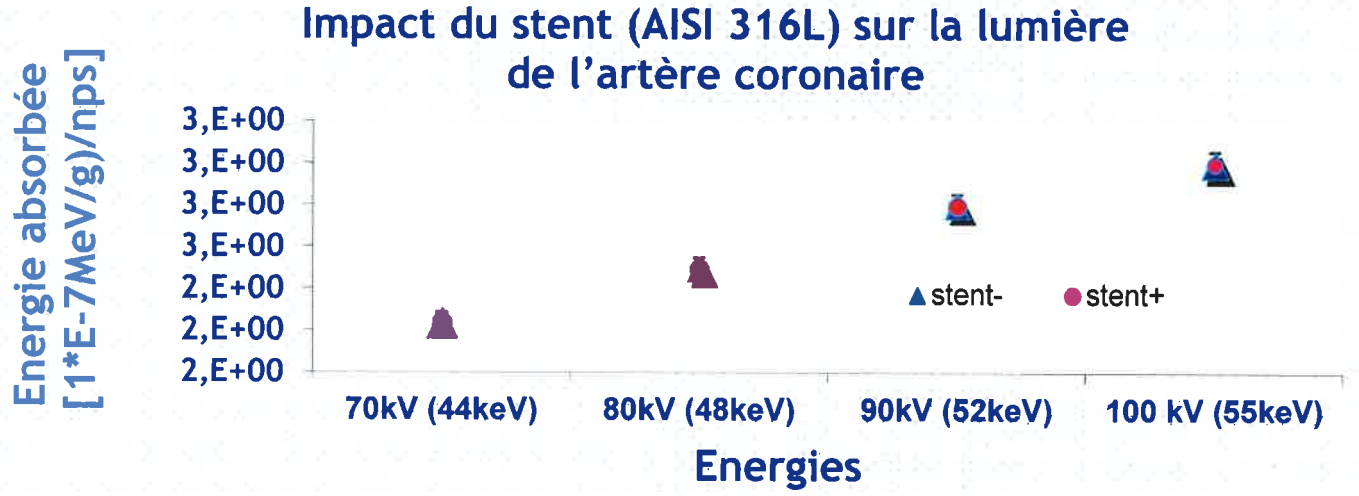
- Validation MCNPX par comparaison avec PENELOPE (version 2014)
- Un T. Accord observé entre les valeurs des E. déposées dans lumière de l'AC calculées avec les codes MC MCNPX and PENELOPE

Résultats (3) - Impact de l'I sur l'énergie déposée dans la lumière de la coronaire

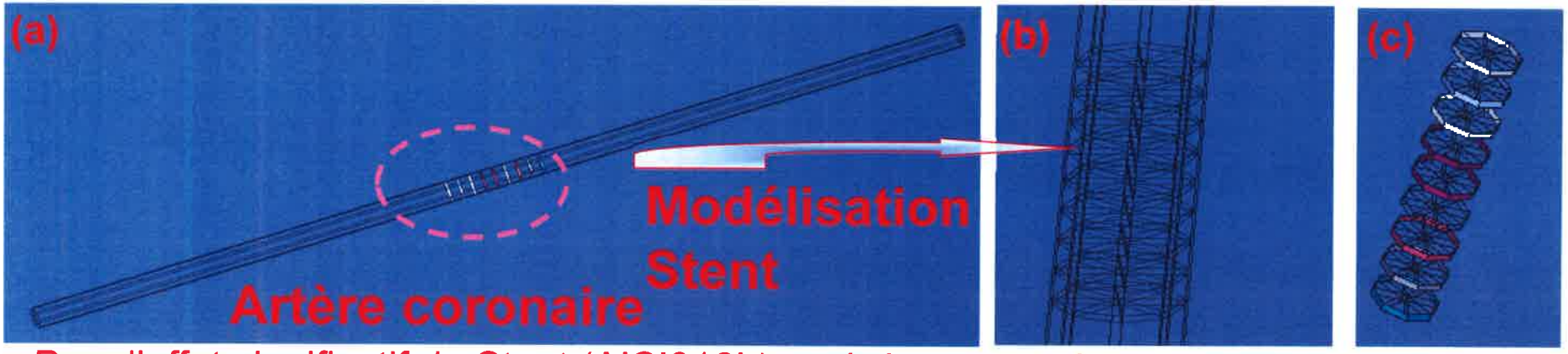


☞ Energie déposée augmente avec la concentration de l' I et l'E (44-55 keV)

Résultats (4) - Impact du stent sur la dose déposée dans la lumière de l'artère?

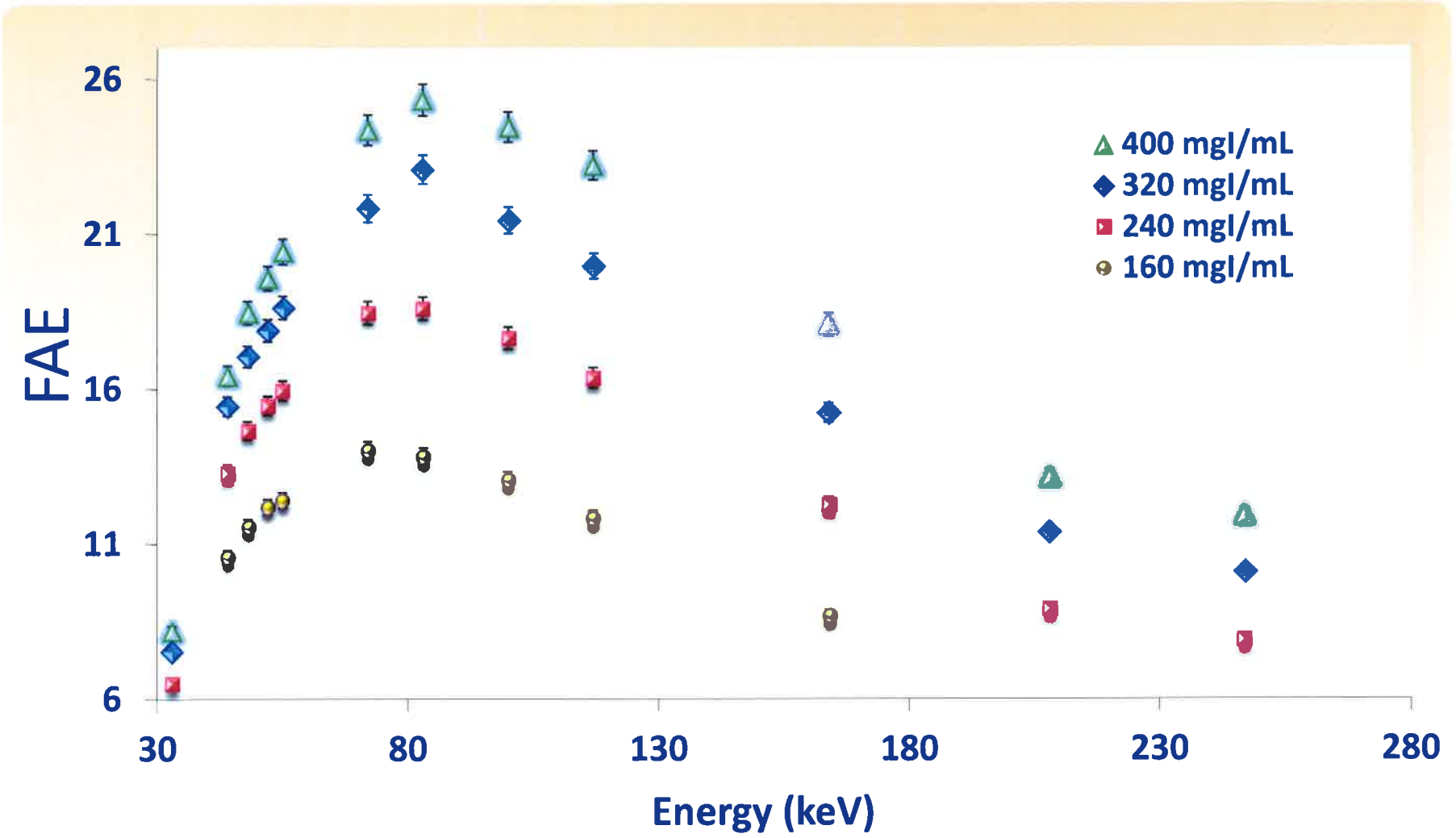


Dose deposited in the coronary artery Stent (+) vs Stent (-)



☞Pas d'effet significatif du Stent (AISI316L) noté dans cette étude

Résultats (5): Facteur d'Amplification d'Energie (FAE)



☞ Rapport du dépôt E en (+I) et (-I) ☞ FAE dépend de l'énergie photons X et I-127 ☞ La + haute valeur est =25 pour 400 mg I/mL et 83 keV

Résultats (6) - Propagation des particules dans le fantôme-PENELOPE (2014)

Propagation des électrons et photons dans le fantôme d'Iode

Conclusions

- Mesures réalisées montrent une augmentation du *Hp* (0.07) à la paroi avec l'énergie du fx et la concentration de l'iode
- Une corrélation est **observée** entre l'augmentation de la quantité d'iode (I) et l'énergie (E) déposée dans la lumière de l'artère coronaire pour les E utilisées en imagerie vasculaire et cardiaque

- FAE varie en fonction des E des fx de RX et de la centration d'I utilisées, valeur maximale pour E=83 keV .

- Aucun impact de la présence du stent (AISI 316L) n'a été mis en évidence pour la gamme d'énergies étudiées.

PERSPECTIVES

- Expérimentations (culture cellulaire):

  L'étude de la radiosensibilité cellulaire des cellules endothéliales en présence de l'Iode

  ☞ Observer l'effet des PCI sur la survie cellulaire

  ☞ Mieux comprendre le possible effet causal des PCI sur la resténose précoce ?

Merci de votre attention &
prenez soin de vos artères !