



## Simulation en cardiologie : retour d'expérience

Dr Batric Popovic

Département de cardiologie

CHU Nancy

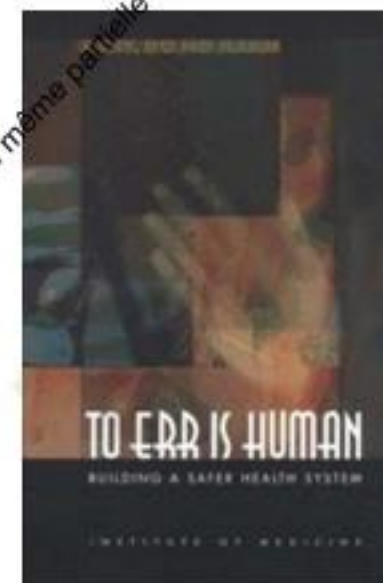
## La simulation a de l'avenir.....

Formidable outil pédagogique :  
de la formation initiale aux procédures complexes

Sain de temps : plages horaires de travail limitées

Questions éthiques

Institute of medicine (IOM) 1999 :  
44000-98000 décès d'origine iatrogénique aux USA



## La simulation n'a aucun intérêt ...

quantité de matériels cliniques (**patients**)

je suis un opérateur **expérimenté** !

mes cas sont **simples** et bien choisis

je **connais** mon matériel !!!

mon équipe et moi avons **l'habitude** :  
pas mal d'intuition , de flair

Perte de **temps**

Trop **cher**



2017 © GRCI, Tous droits réservés - Toute reproduction même partielle est interdite.

## Je connais bien la formation



2017 © GRCI, Tous droits réservés - Toute reproduction même partielle est interdite.

2017 © GRCI, Tous droits réservés - Toute reproduction même partielle est interdite.

## La réalité virtuelle est partout



2017 © GRCI, Tous droits réservés. Toute reproduction même partielle est interdite.

2017 © GRCI, Tous droits réservés.

## Objectifs de la simulation virtuelle



Formation initiale du cathétériseur



Formation à de nouvelles techniques  
pour praticien confirmé



Formation d'une équipe à une  
procédure spécifique

2017 © GRCI, Tous droits réservés - Toute reproduction ou réimpression même partielle est interdite.

2017 © GRCI, Tous droits réservés - Toute reproduction même partielle est interdite.

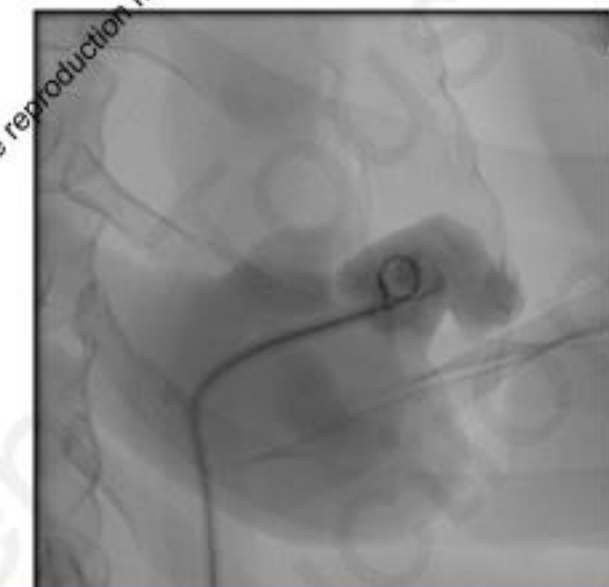
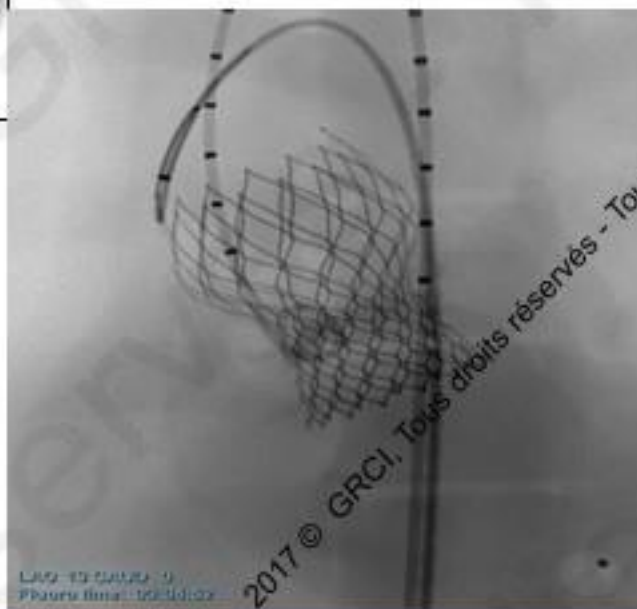
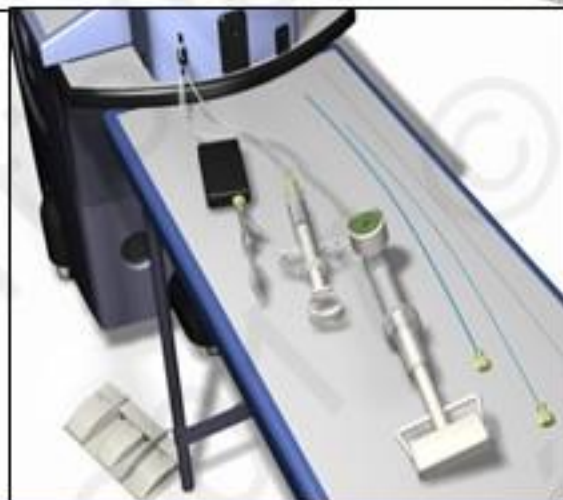
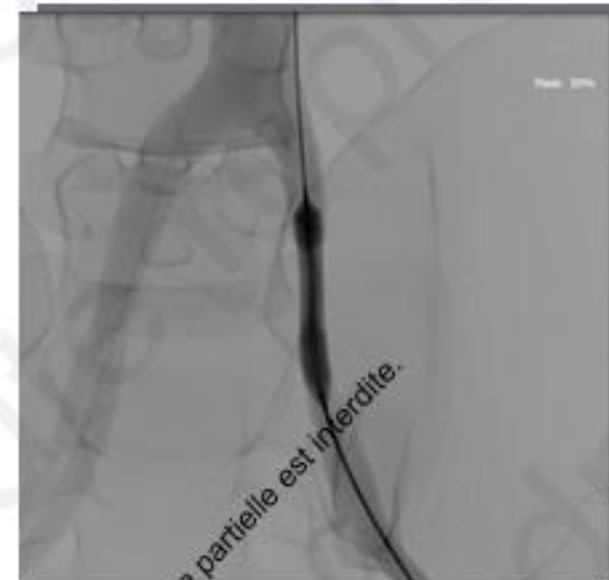
## Simulateurs haute fidélité



	Procedure	CAE	MSC	Mentice	Symbiosis
Coronary					
	LJBC	X	X		X
PCI	Coronary	X	X		X
	SVG		X		
	IFR			X	
	IABP	X		X	
	Rotational		X		
	Adherectomy				
	RHC		X		
	Radial			X	X
Structural					
	Transcath		X	X	X
	FFC		X	X	X
	PA		X	X	X
	MBV			X	X
	Alcohol Septal				
	Ablation				
	Evalve			X	X
	LAA Closure			X	X
	TAVI	X	X	X	X
Peripheral					
	Carotid	X	X	X	X
	Renal	X	X	X	X
	Iliac	X	X	X	X
	SFA/Popliteal	X	X	X	X
	Infrapopliteal			X	X
	Cooling			X	X
	Neuro-coiling		X	X	X
	Thrombolytics				
	Thrombectomy				
	Adherectomy				
	TEVAR			X	X
	EVAR			X	X

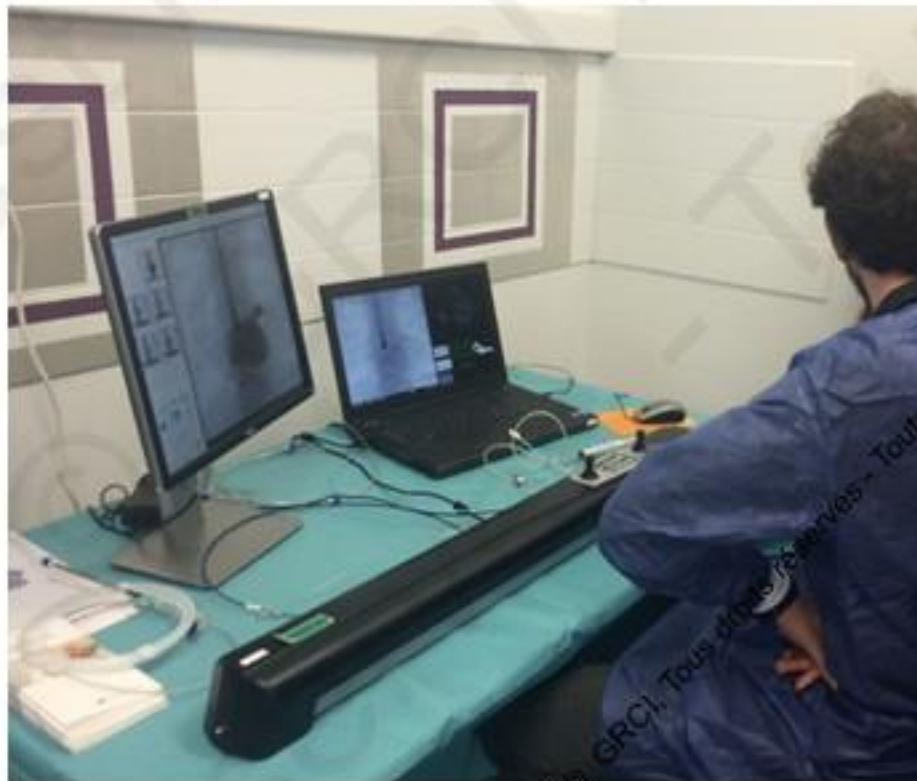
Toute reproduction même partielle est interdite.

Toute reproduction même partielle est interdite.





## Différents lieux de simulation



## Différents lieux de simulation



2017 © GRCI, Tous droits réservés - Toute reproduction même partielle est interdite.



## Transfert des compétences techniques

2017 © GRCI, Tous droits réservés - Toute reproduction même partielle est interdite.

2017 © GRCI, Tous droits réservés - Toute reproduction même partielle est interdite.

# Entraînement systématique et acquisition des compétences techniques

connaissances théoriques bibliographiques

évaluation



la procédure : étape par étape

montrer la procédure vidéos  
définir les tâches clés  
définir les outils



entraînement dans un laboratoire adapté

valider le modèle



Transfert des compétences dans un environnement réel

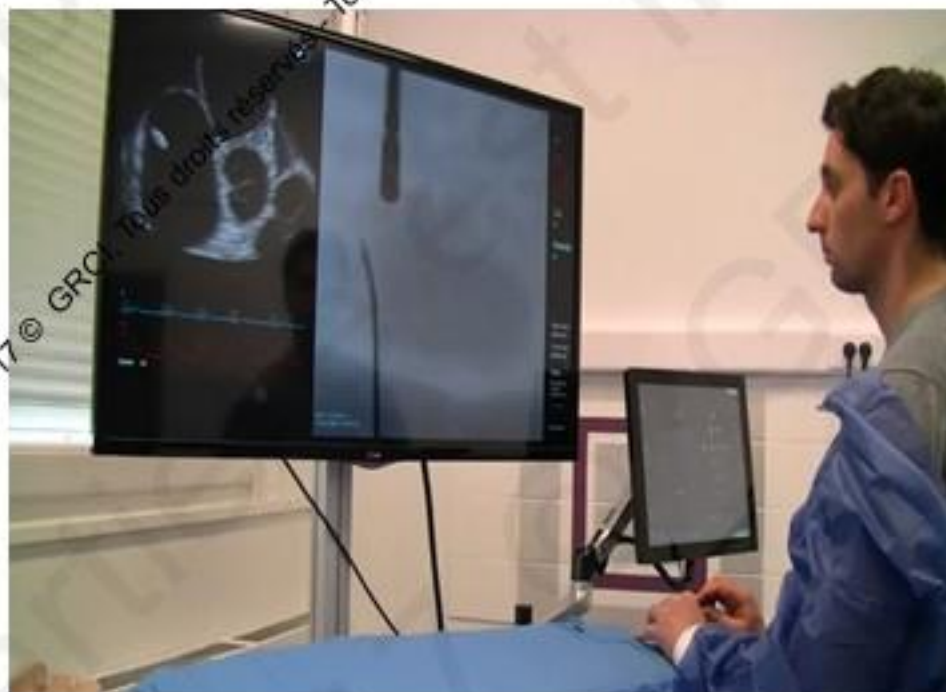
2017 © GRCI, Tous droits réservés - Toute reproduction même partielle est interdite.

2017 © GRCI, Tous droits réservés - Toute reproduction même partielle est interdite.



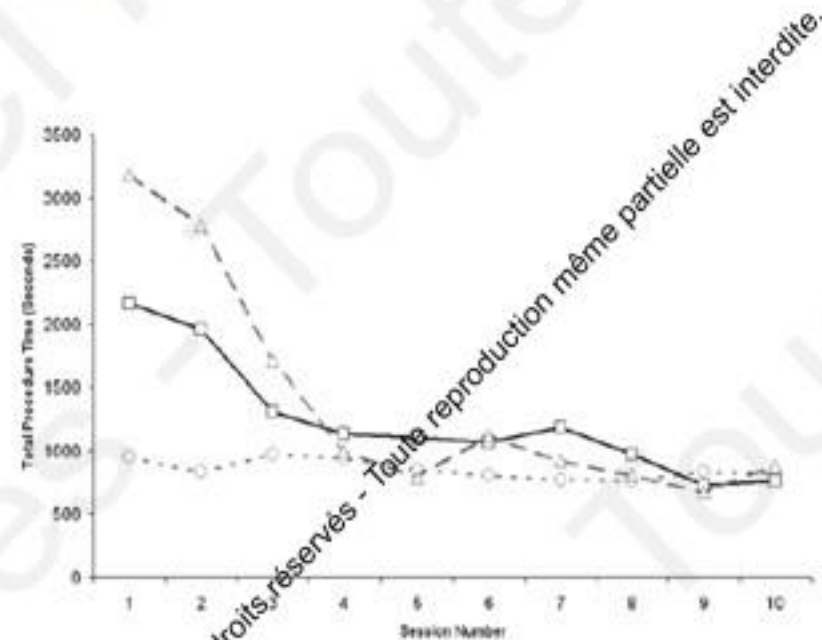
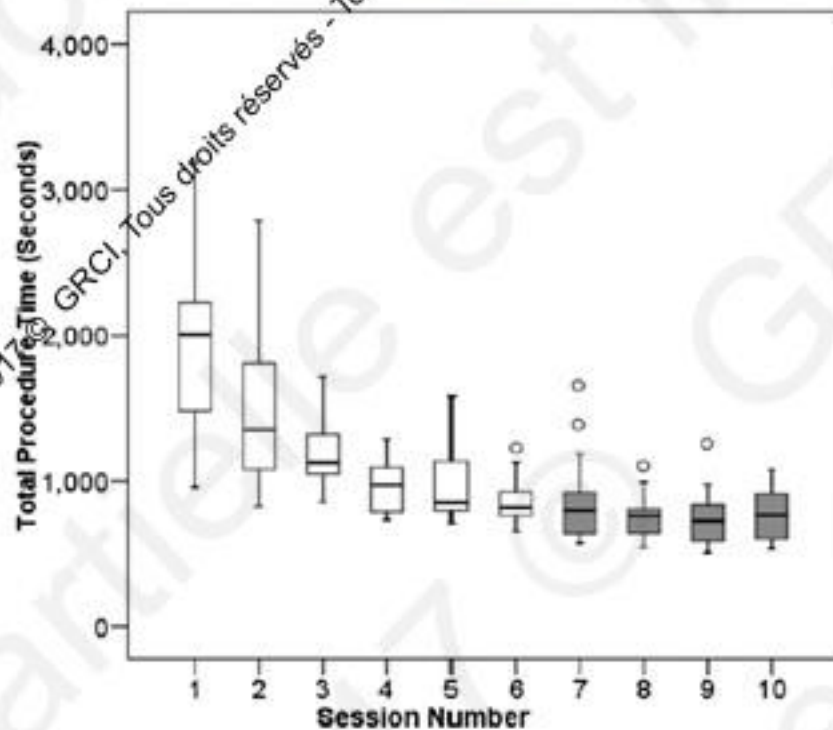
2017 © GRCI, Tous droits réservés - Toute reproduction même partielle est interdite.

2017 © GRCI, Tous droits réservés - Toute reproduction même partielle est interdite.



# Visuospatial and psychomotor aptitude predicts endovascular performance of inexperienced individuals on a virtual reality simulator

Isabelle Van Herzele, MD, PhD,<sup>a,b</sup> Kevin G. L. O'Donoghue, BSc,<sup>a</sup>



J Vasc Surg 2010

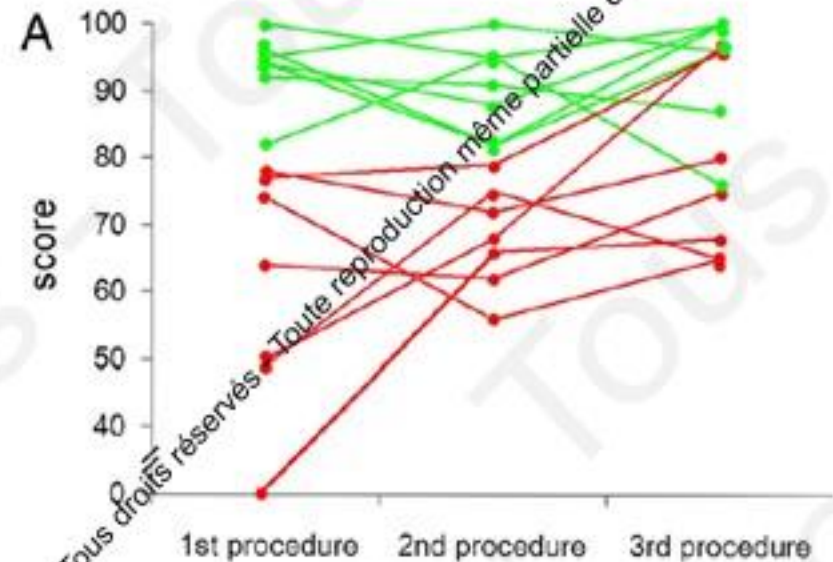
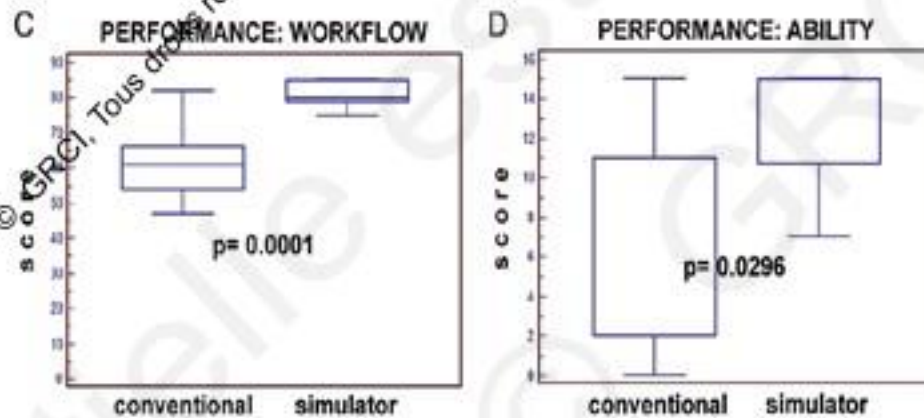
2017 © GRCI, Tous droits réservés - Toute reproduction même partielle est interdite.

2017 © GRCI, Tous droits réservés - Toute reproduction même partielle est interdite.



## Superiority of Simulator-Based Training Compared With Conventional Training Methodologies in the Performance of Transseptal Catheterization

Roberto De Ponti, MD,\* Raffaella Marazzi, MD,\* Sergio Ghiringhelli, MD,\*

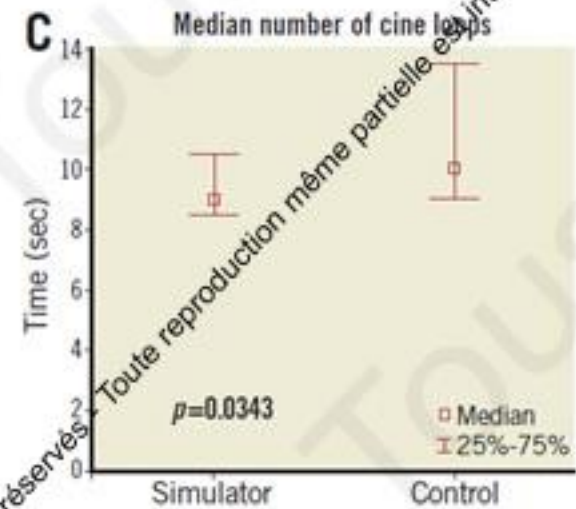
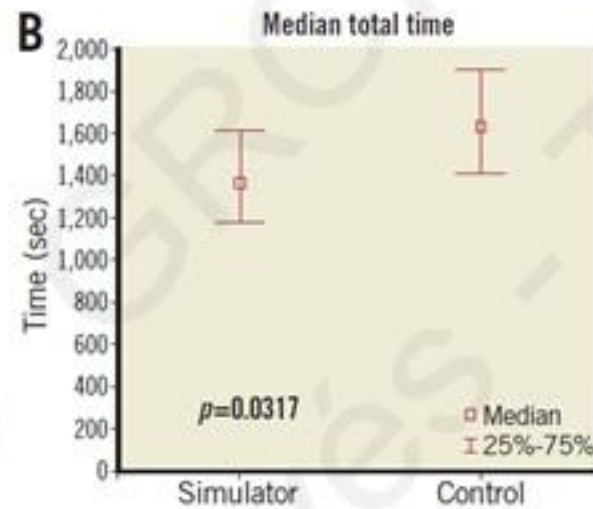
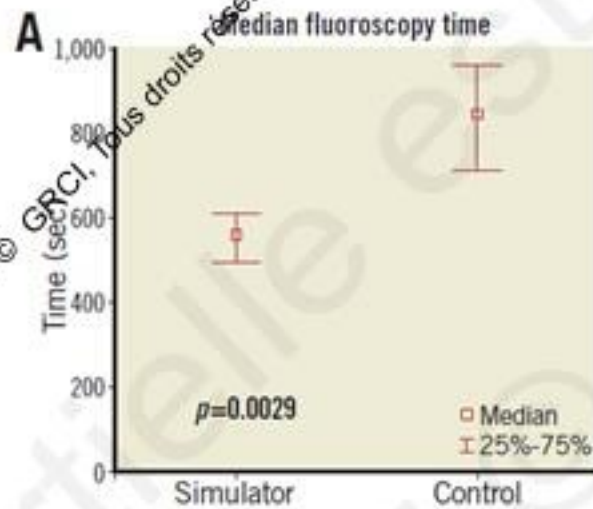


2017 © GRCI, Tous droits réservés - Toute reproduction même partielle est interdite.

2017 © GRCI, Tous droits réservés - Toute reproduction même partielle est interdite.

## Virtual reality training in coronary angiography and its transfer effect to real life catheterisation lab

Ulf J. Jensen<sup>1\*</sup>, MD, PhD; Jens Jensen<sup>2</sup>, MD, PhD; Gunnar Ahlberg<sup>3</sup>, MD, PhD; Per Tornvall<sup>1</sup>, MD, PhD



Intervention 2016

### Section 1: workflow

	Score
1:1 Correct insertion of catheter over wire	5
1:2 Correct advancement of catheter in aorta	5
1:3 Correct projection for insertion of catheter in LCA	5
1:4 Correct insertion of catheter in LCA	5
1:5 Correct projections for visualising LCA	5
1:6 Correct length of cine loops for LCA	5
1:7 Correct contrast filling for visualising LCA	5
1:8 Correct removal of catheter from ostium prior to catheter exchange	5
1:9 Correct exchange of catheter over wire	5
1:10 Correct fluoroscopy for catheter exchange	5
1:11 Correct projection for insertion of catheter to RCA	5
1:12 Correct insertion of catheter in RCA	5
1:13 Correct projections for visualising RCA	5
1:14 Correct length of cine loops for RCA	5
1:15 Correct contrast filling for visualising RCA	5
1:16 Correct removal of catheter from ostium prior to catheter withdrawal	5
1:17 Correct removal of catheter over wire	5
<b>Subtotal section 1</b>	<b>85</b>

### Section 2: ability

2:1 Fluoroscopy time <10 min	5
2:2 Procedure time <30 min	5
2:3 Contrast use <90 cc	3
2:4 Number of cine loops (7-10)	2

### Non-technical skills

	*	**
—discussed benefits	1	0
—discussed risks	1	0
—consent obtained	1	0
—screened for contraindications	1	0
Examine patient (including Allen's test if radial access simulation)	1	0
Dresses in lead apron	1	0
Dresses in lead glasses	1	0
Wears mask, hat, sterile gown, and sterile gloves	1	0
<b>Technical Skills</b>	<b>*</b>	<b>**</b>
Manages manifold correctly	1	0
Correctly identifies site for access	1	0
Correctly utilizes fluoroscopic guidance (if femoral access simulation)	1	0
Describes steps in obtaining access from needle puncture to sheath placement	1	0
Table height adjusted to move patient midway between X ray tube and image intensifier with minimal distance to both	1	0
Proper placement of shielding	1	0
Wire and left coronary catheter advanced to ascending aorta	1	0
Chooses an appropriate wire	1	0
Chooses appropriate catheters	1	0
Attempts engage left coronary artery in LAO 30	1	0
Recognizes catheter engaging left coronary artery	1	0
Measurement of aortic pressure	1	0
Coronary catheter filled with contrast prior to injection	1	0
Holds syringe upright for injections	1	0
Take 4 orthogonal cine images of left coronary artery	1	0
Remove left coronary catheter by wire exchange	1	0
Wire and right coronary catheter advanced to ascending aorta	1	0
Catheter filled with contrast	1	0
Engage right coronary artery in LAO 30 with clockwise rotation	1	0
Recognizes right coronary artery is engaged	1	0
Take 2 orthogonal cine images of right coronary artery	1	0
Removes catheter from right coronary by counter clockwise rotation	1	0
Remove right coronary catheter by wire exchange	1	0
Wire location always maintained safely (i.e. Not wedged into small branches or coronary arteries)	1	0
Always advanced catheter through aorta with wire guidance	1	0



2017 © GRCI, Tous droits réservés - Toute reproduction même partielle est interdite.

2017 © GRCI, Tous droits réservés - Toute reproduction même partielle est interdite.

**Instructions**

Select

Age: 52 history: hypermetropia Glaucoma 2h (head pain tightness) appearing

**Cumulative:**  
μSv/m<sup>2</sup>  
1608.12

**Current:** μSv  
02.15

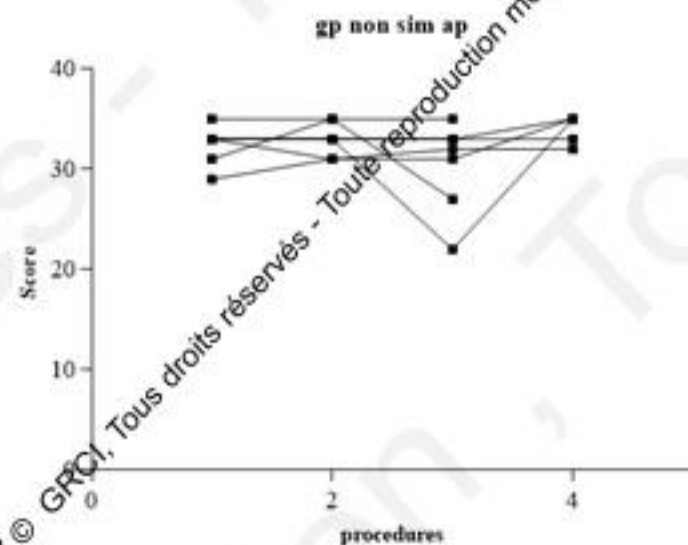
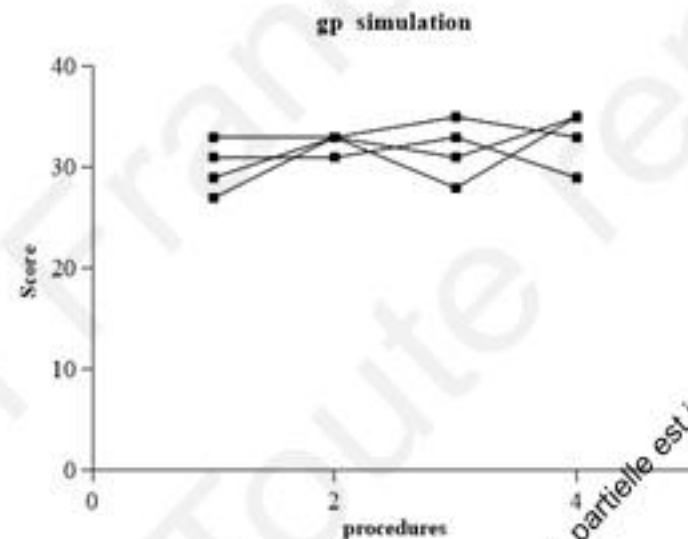
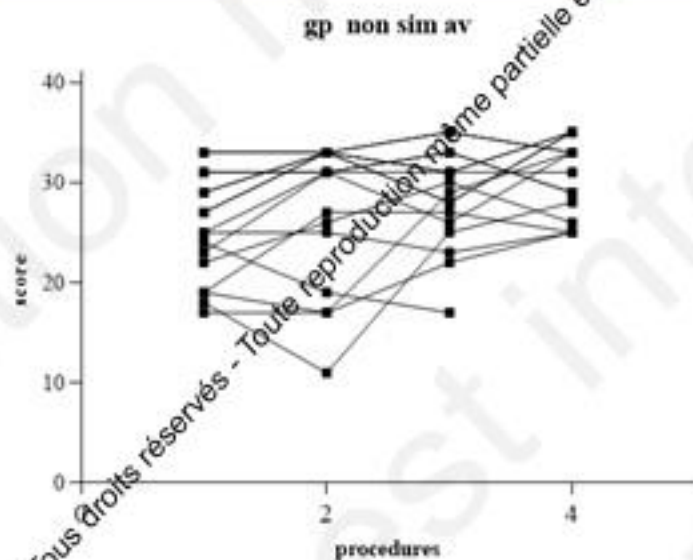
**Set Position:**

- 00/00
- LAO 30/00
- RAO 30/00
- LAO 30/Cranial 20
- LAO 30/Cranial 30
- 00/Cranial 40
- RAO 30/Cranial 20

**Send Feedback**

**Created by Created Body**

- 20/05/2015 12:09 Which controlled parameters, in the C-Arm machine, can influence radiation levels?  
1. Go into the animation and position the C-Arm at LAO 30/0.  
2. Move the image receptor using keys G and T and press on the space bar to see changes in radiation levels (upper left).  
3. Use in step 2 change zoom levels using keys Z and X.  
4. Use in step 2 and according the functional keys and change the filter, shutter, pulse rate and frame rate.  
5. Now change the angulation to LAO 30 / Cranial 30 and see if there is a difference in radiation levels.
- 20/05/2015 10:06 From the attached image (zoom), when zooming in, who receives an increase in radiation the patient or the operator? How is zoom achieved in the C-Arm machine?
- 20/05/2015 10:04 When starting the procedure which magnification level would you use and why? (use the "Z" and "X" keys to increase and reduce zoom levels and evaluate the changes in radiation levels).  
1. XZ  
2. XZ



2017 © GRCI, Tous droits réservés - Toute reproduction même partielle est interdite.

2017 © GRCI, Tous droits réservés - Toute reproduction même partielle est interdite.

## Compétence de groupes



Van Herzeele et al J Vasc Surg 2008



2017 © GRCI, Tous droits réservés - Toute reproduction même partielle est interdite.

## Simulation patient-spécifique



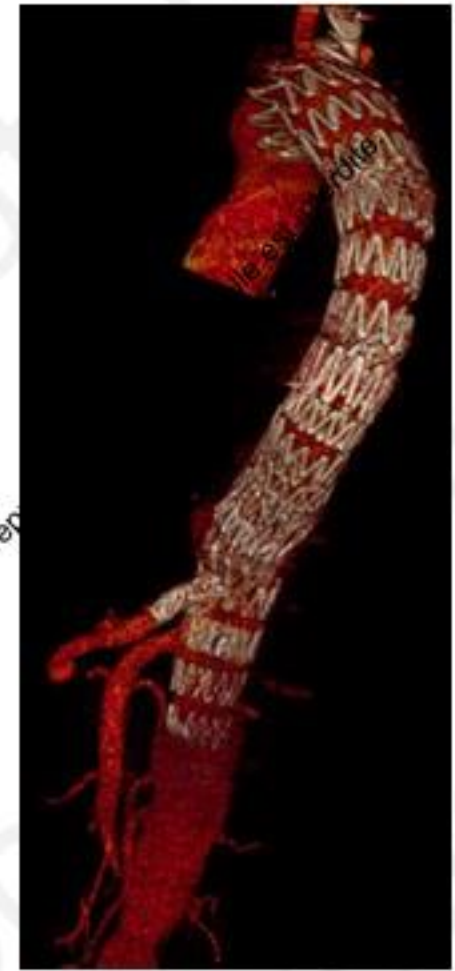
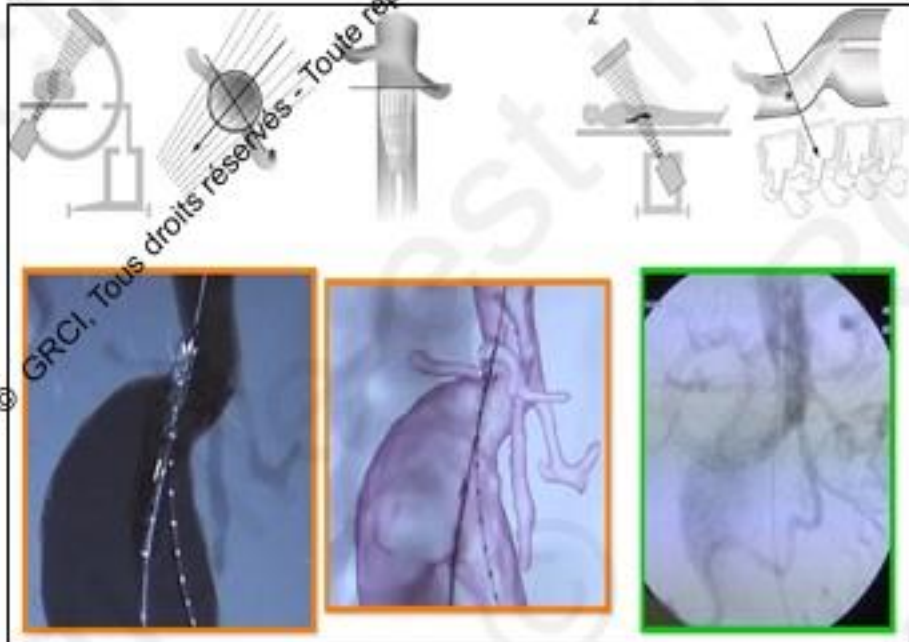
Sélection :

- cas patient
- matériels endovasculaires

Performance du team :

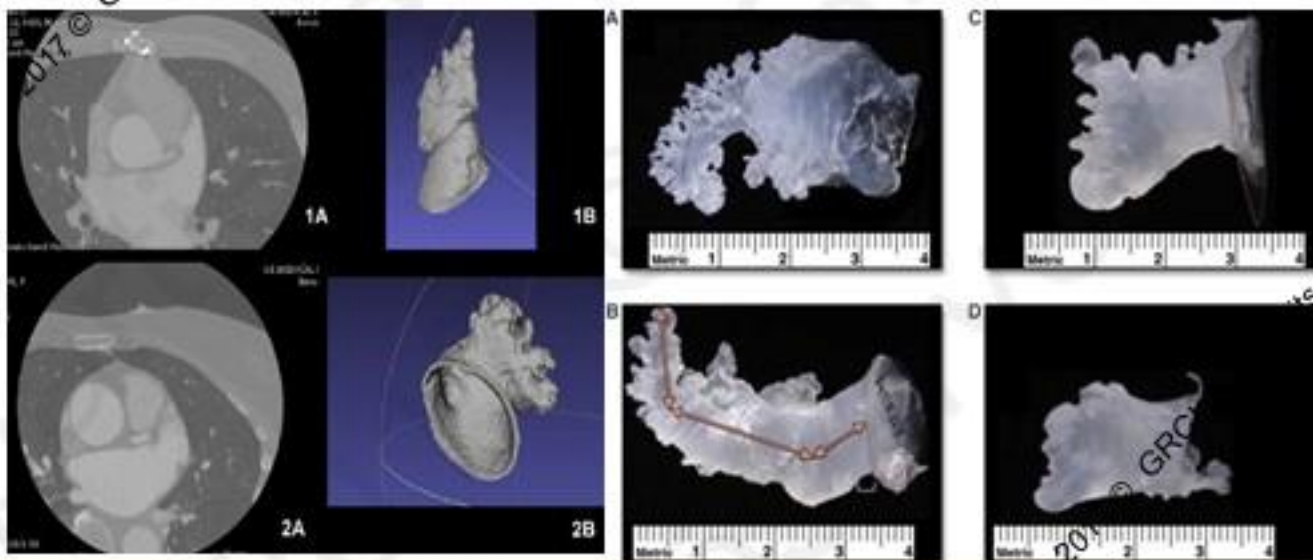
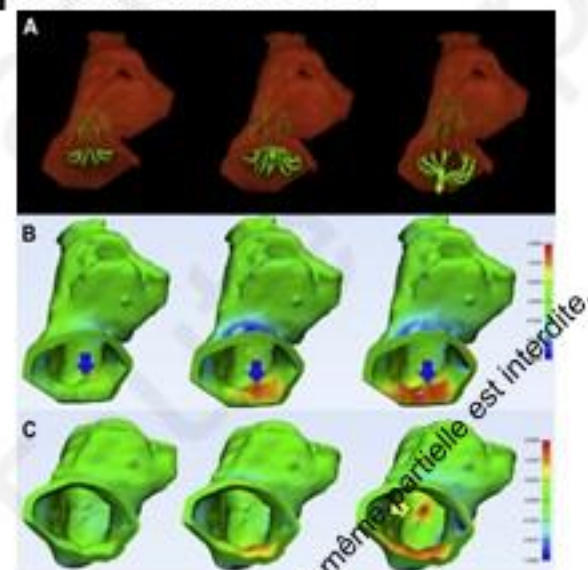
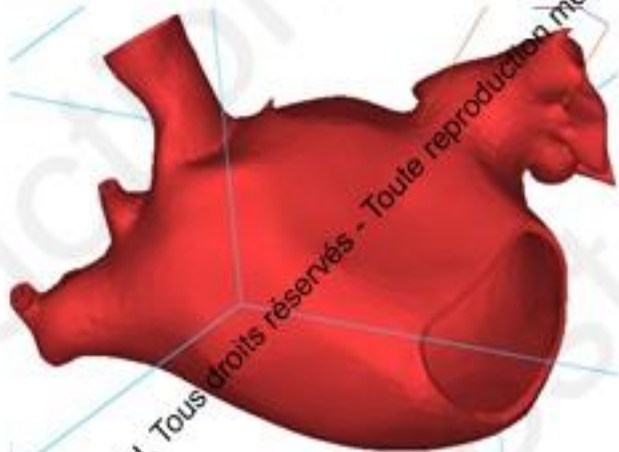
- conditions techniques  
incidences, landing zone  
familiarisation avec le cas  
plan  
pièges
- performances humaines

# Simulation endovasculaire patient spécifique





# Imagerie et optimisation des procédures



## Conclusion

La simulation: une étape dans la formation

..... accélérant les autres étapes

