



Simulation en cardiologie interventionnelle

Batric Popovic
Département de cardiologie
CHU Nancy

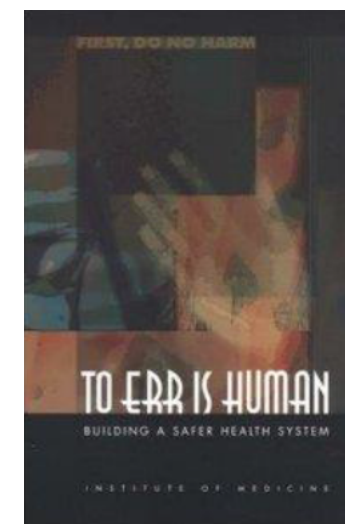
La simulation a de l'avenir.....

Formidable outil pédagogique :
de la formation initiale aux procédures complexes

Gain de temps : plages horaires de travail limitées

Question éthique

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**

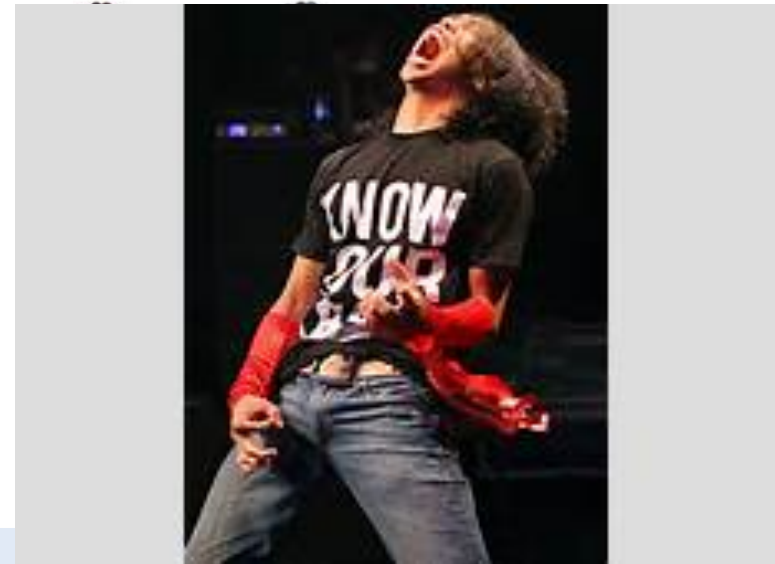
Trop **cher**



Je connais bien la formation



La réalité virtuelle est partout



Objectifs de la simulation virtuelle



Formation initiale du cathéteriseur



Formation à de nouvelles techniques pour praticien confirmé



Formation d'une équipe à une procédure spécifique

Entrainement 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



entrainement dans un laboratoire adapté

valider le modèle



Transfert des compétences dans un environnement réel

Transfert des compétences techniques

Différents simulateurs sur le marché

A)

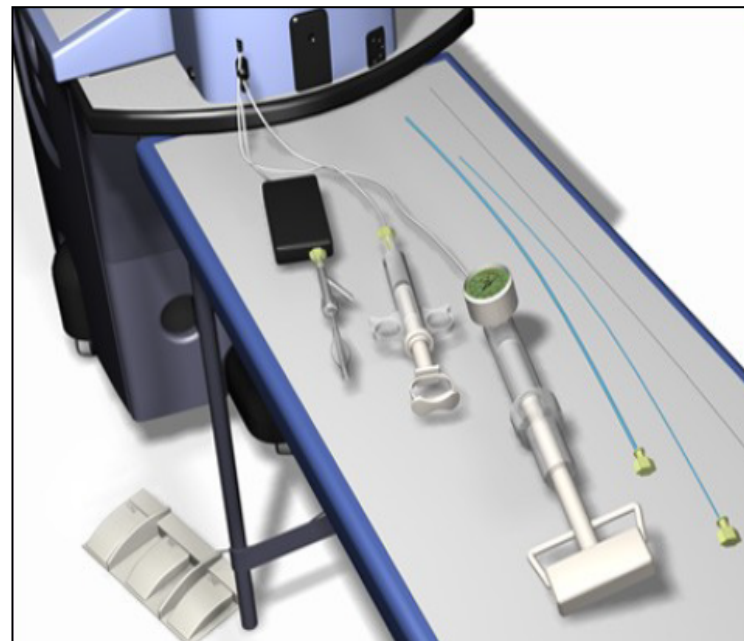
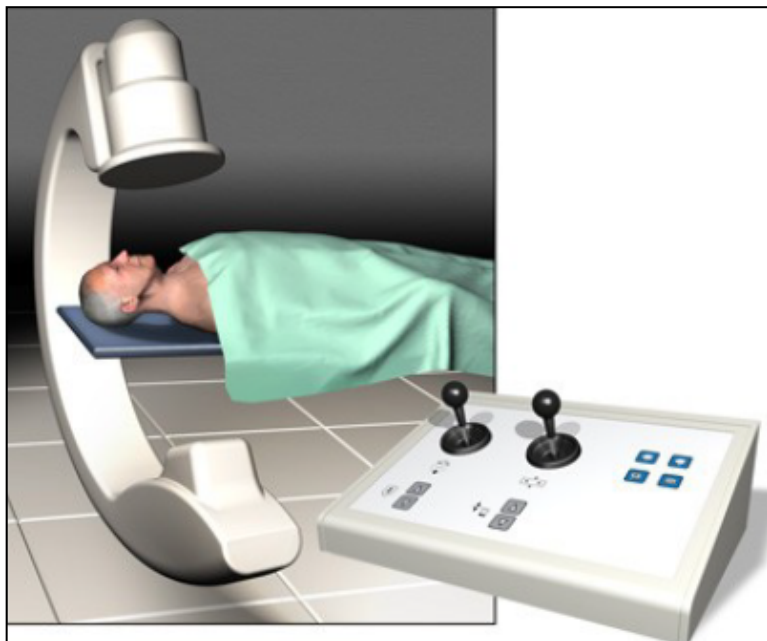
C)

B

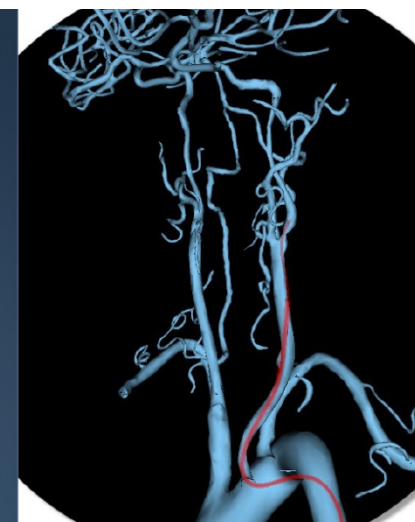
	Procedure	CAE	MSC	Mentice	Symbionix
Coronary	LHC	X	X	X	X
PCI	Coronary	X	X	X	X
	SVG		X		
	FFR			X	
	IABP	X	X	X	
	Rotational Atherectomy		X		
	RHC		X		
	Radial			X	X
Structural	Transeptal		X	X	X
	PFO/ASD		X	X	X
	PABV		X	X	X
	PMBV			X	X
	Alcohol Septal Ablation				
	Evalve				
	LAA Closure			X	X
Peripheral	TAVI	X	X	X	X
	Carotid	X	X	X	X
	Renal	X	X	X	X
	Iliac	X	X	X	X
	SFA/Popliteal	X	X	X	X
	Infrapopliteal			X	X
	Coiling			X	X
	Neuro-coiling		X	X	X
	Thrombolytics				
	Thrombectomy				
	Atherectomy				
	TEVAR			X	X
	EVAR			X	X

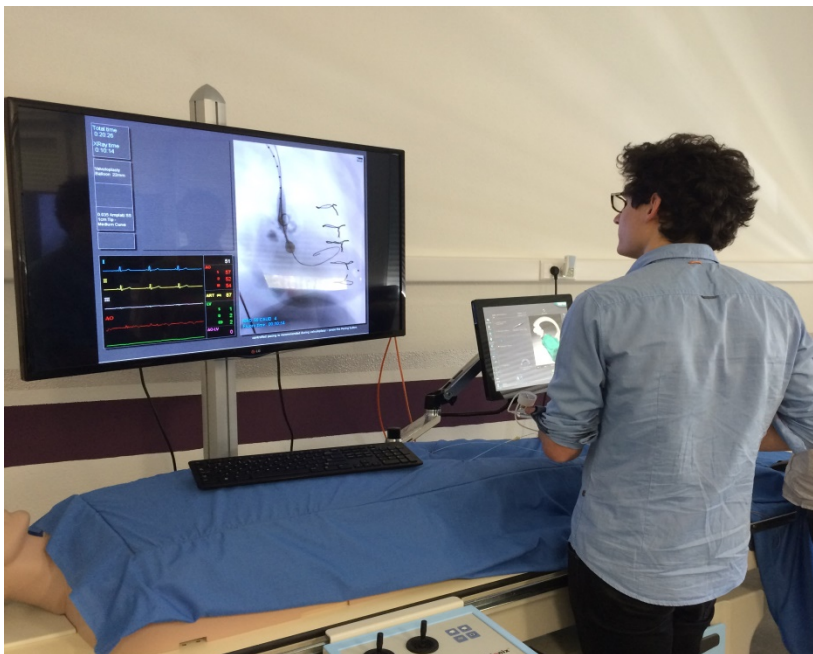
(A) CathLabVR (CAE Healthcare, Montreal, Quebec) , (B) Angiomentor (Simbionix, Cleveland, OH), (C) Simsuite (Medical Simulation Corporation, Denver , (D) Procedicus VIST (Mentice, Gothenburg, Sweden)

Simulateurs endovasculaires en pratique



Simulateurs endovasculaires en pratique



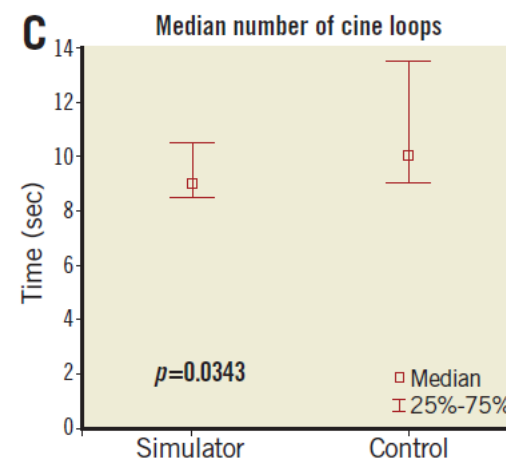
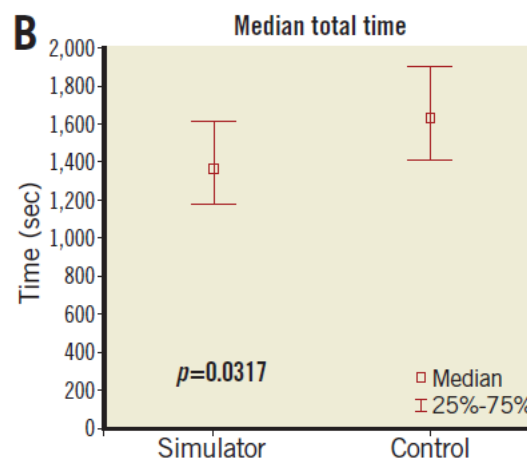
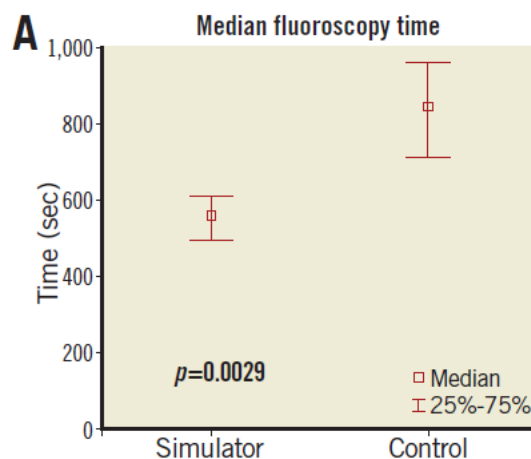




Virtual reality training in coronary angiography and its transfer effect to real life catheterisation lab

Ulf J. Jensen^{1*}, MD, PhD; Jens Jensen², MD, PhD; Gunnar Ahlberg³, MD, PhD; Per Tornvall¹, MD, PhD

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 to LCA	5
1:4 Correct insertion of catheter in LCA	5

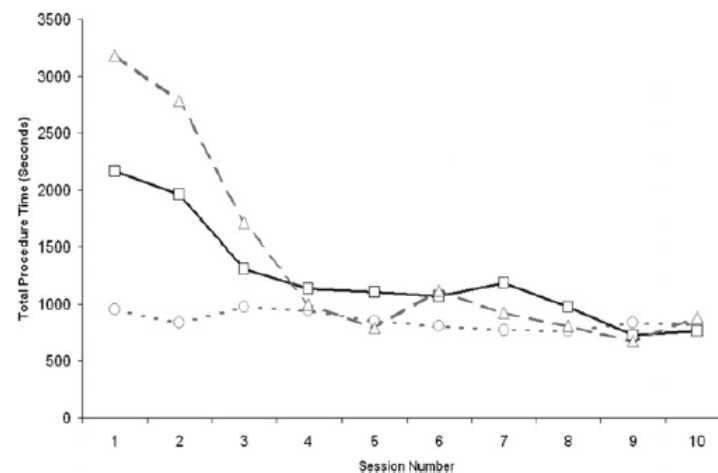
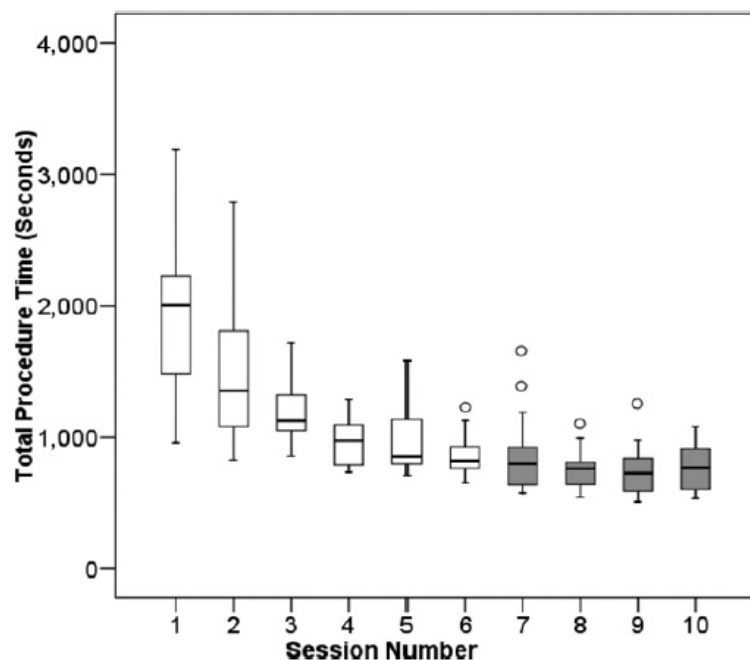


1:17 Correct removal of catheter over wire	5
Subtotal section 1	85
Section 2: ability	
2:1 Fluoroscopy time <10 min	5
2:2 Procedure time <30 min	5
2:3 Contrast use <90 cc	3
2:4 Number of cine loops (7-10)	2

Intervention 2016

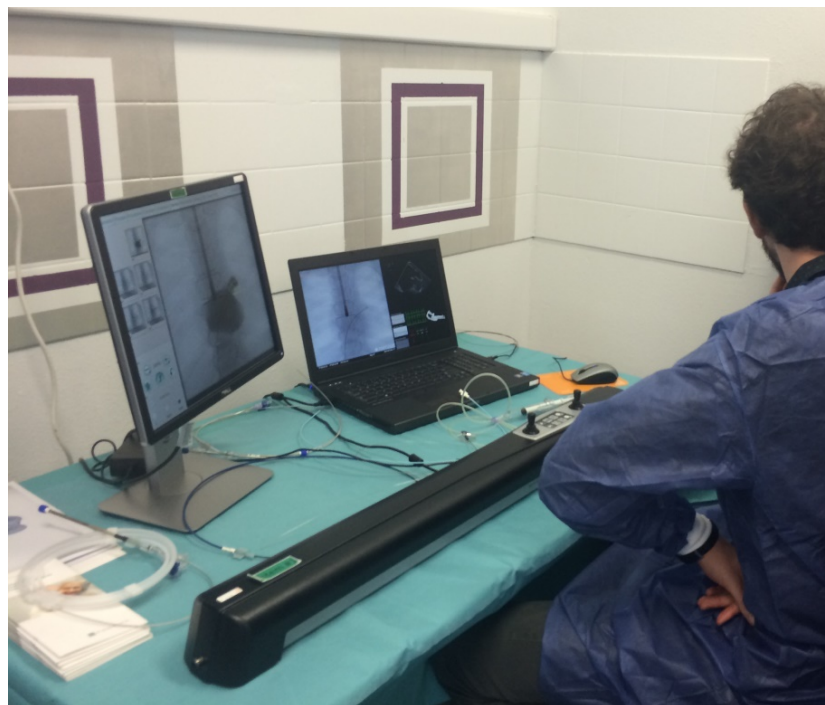
Visuospatial and psychomotor aptitude predicts endovascular performance of inexperienced individuals on a virtual reality simulator

Isabelle Van Herzeele, MD, PhD,^{a,b} Kevin G. L. O'Donoghue, BSc,^a



J Vasc Surg 2010

Différents lieux de simulation



Différents lieux de simulation



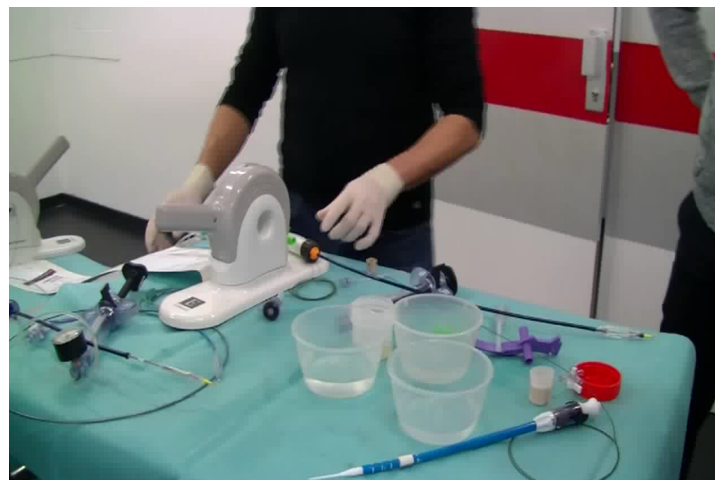
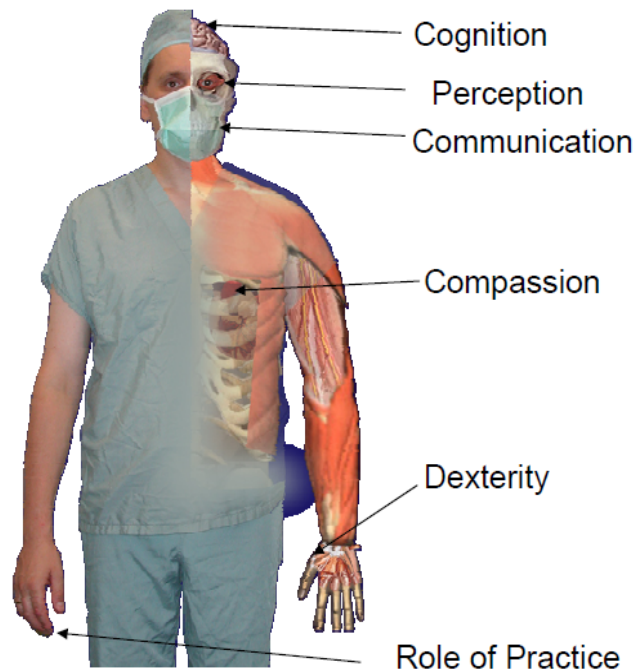


ECOLE DE CHIRURGIE

Nancy - Lorraine



Compétences de groupes

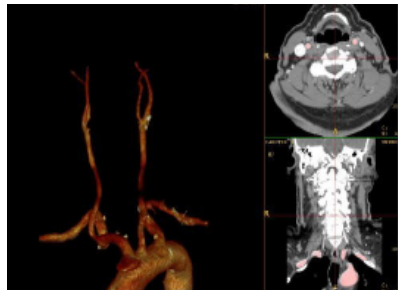


Van Herzeele et al J Vasc Surg 2008

Simulation liée à un patient spécifique

Simulation patient-spécifique

Entraînement pratique utilisant les données d'un patient spécifique

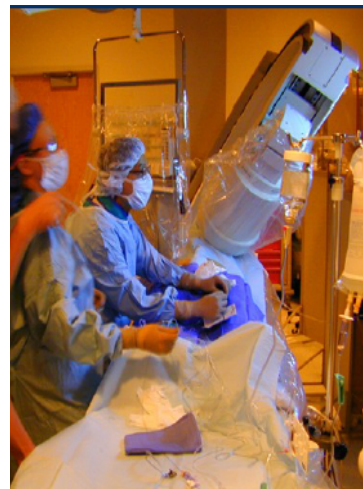


Sélection :

- cas patient
- matériels endovasculaires

Performance du team :

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



Patient-specific Endovascular Simulation Influences Interventionalists Performing Carotid Artery Stenting Procedures

W.I.M. Willaert ^{a,b,*}, R. Aggarwal ^a, I. Van Herzeele ^c, K. O'Donoghue ^a,



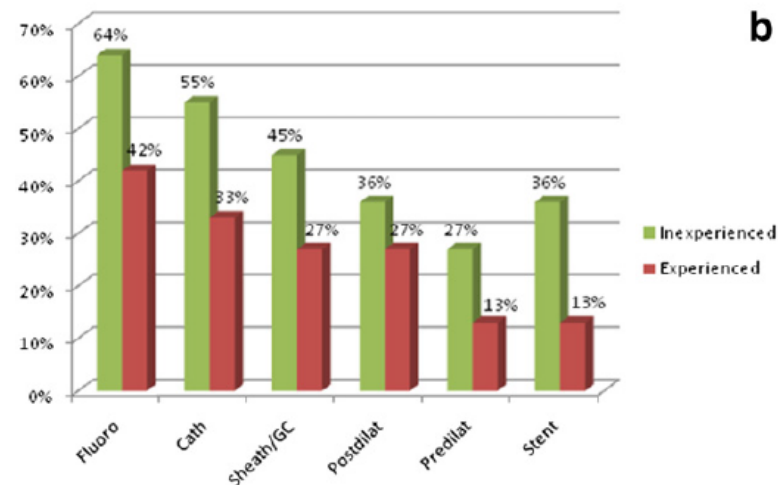
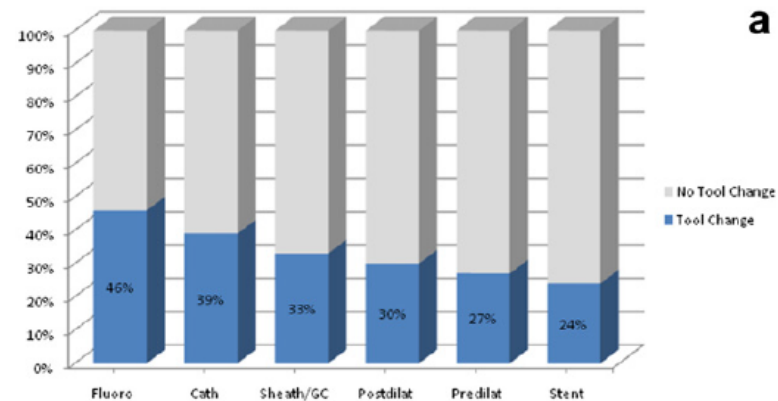
Figure 2 Screenshot of the Simbionix PROCEDURE™ rehearsal studio software with the original, uploaded, patient CTA DICOM data with the 3D reconstruction on the left, 3D mask, virtual arch angiography and virtual selective carotid angiography (right).

Patient-specific Endovascular Simulation Influences Interventionalists Performing Carotid Artery Stenting Procedures

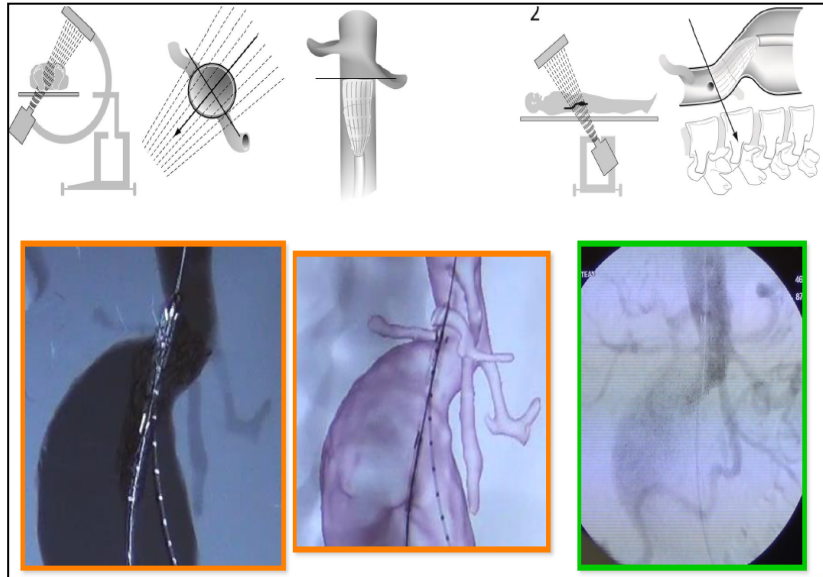
W.I.M. Willaert ^{a,b,*}, R. Aggarwal ^a, I. Van Herzeele ^c, K. O'Donoghue ^a,

Subject code: _____

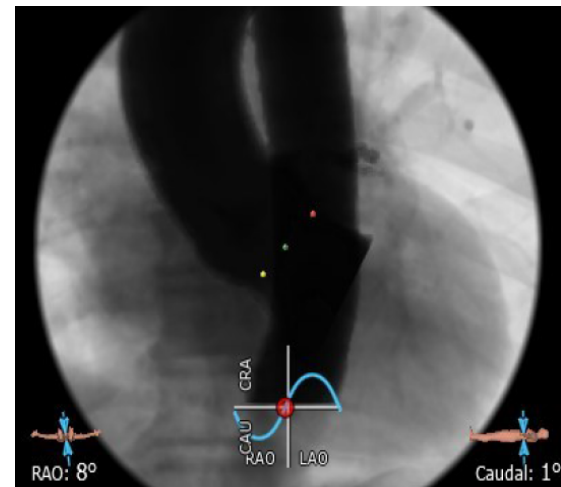
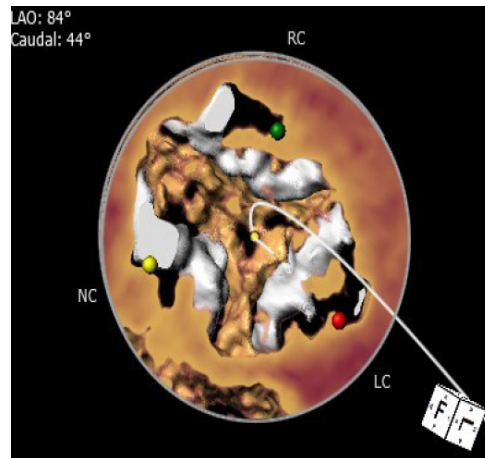
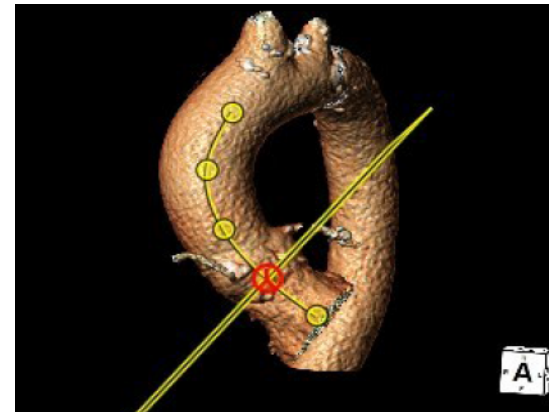
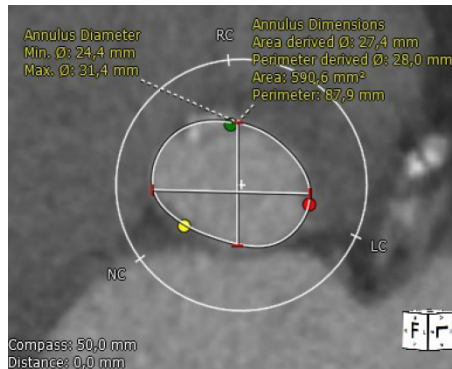
1. Introduction guide wire															
Type:	Regular				Glide				Superstiff 1cm tip Superstiff 6cm tip						
Diameter:	0.014in				0.035in										
Tip:	Straight				J-shape				35°						
2. Introducer															
Diameter:	4F			5F			6F			7F			8F		
3. Diagnostic or selective catheter															
Bern	HI	HN1	HN2	JB1	JB2	JR4	pigtail	SM1	SM2	Straight	VTK				
Size:	4F	5F													
4. Arch Angiogram															
LAO or RAO :	0°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°	55°	>60°					
Injection: Manual	Pump														
ml	5	10	15	20	25	30	35	40	45	>45					
ml/sec	5	10	15	20	25	30	35	40	45	>45					
5. Guide wire change?															
Type:	Regular				Glide				Superstiff 1cm tip Superstiff 6cm tip						
Diameter:	0.014in				0.035in										
Tip:	Straight				J-shape				35°						
6. Diagnostic or selective catheter change?															
Bern	HI	HN1	HN2	JB1	JB2	JR4	pigtail	SM1	SM2	Straight	VTK				
Size:	4F	5F													
7. Selective Angiogram (CCA)															
Type:	AP &/or LATERAL &/or INTRACRANIAL &/or Max Separation ICA/CCA														
Max Separation:	___ ° LAO/ ___ ° RAO/ ___ ° CC														
Injection: Manual	Pump														
ml	5	10	15	20	25	30	35	40	45	>45					
ml/sec	5	10	15	20	25	30	35	40	45	>45					
8. Exchange in the ECA ?															
Type:	Regular				Glide				Superstiff 1cm tip Superstiff 6cm tip						
Diameter:	0.014in				0.035in										
Tip:	Straight				J-shape				35°						
9. Long sheath															
Diameter:	5F			6F			7F			8F					



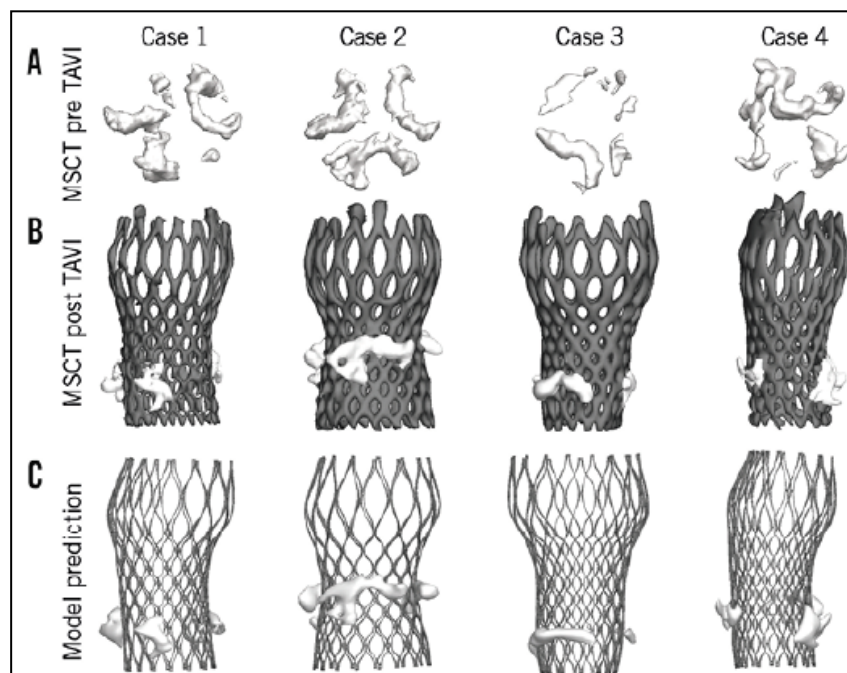
Simulation endovasculaire patient spécifique



Simulation et cardiologie interventionnelle structurale



Patient-specific image-based computer simulation for the prediction of valve morphology and calcium displacement after TAVI with the Medtronic CoreValve and the Edwards SAPIEN valve



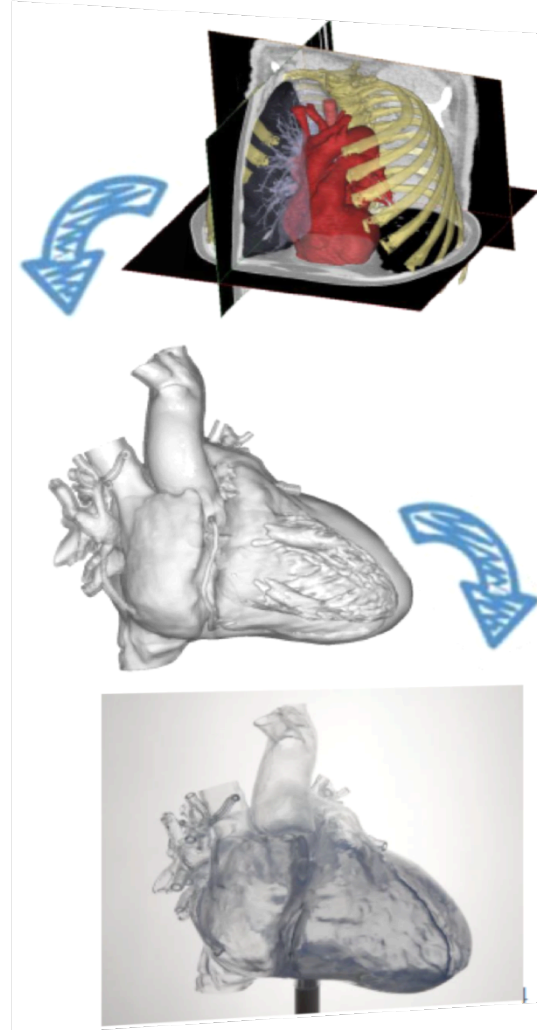
Intervention 2016

Imagerie et complexité procédurale

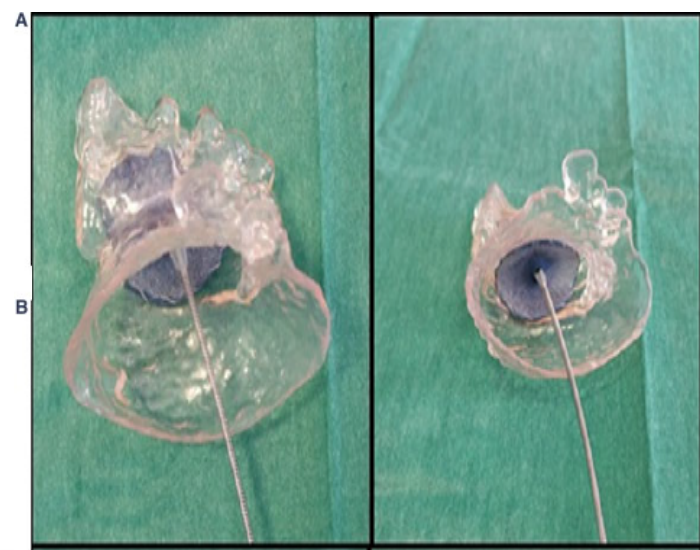
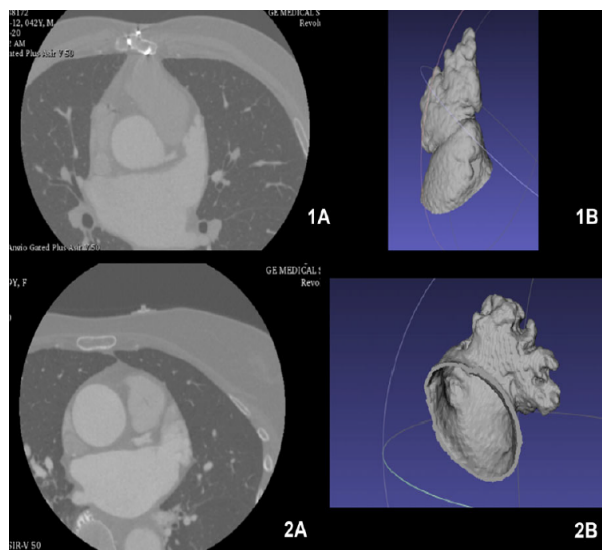
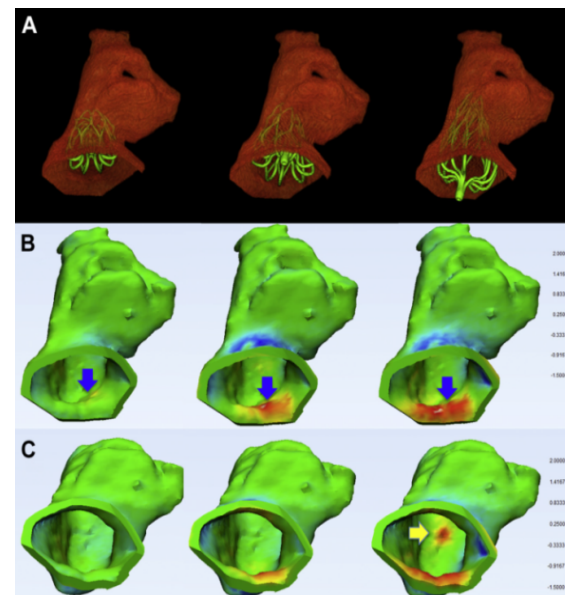
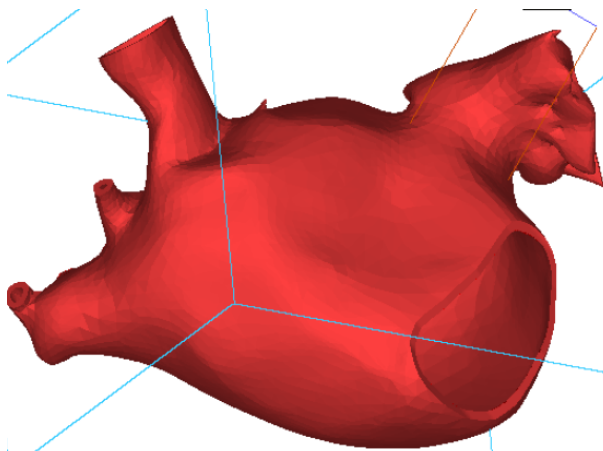
1. Imagerie par segmentation
(structures isolées par CT/MR/3D echo)

2. Modèle numérique 3D

3. Impression 3D



Imagerie et optimisation des procédures

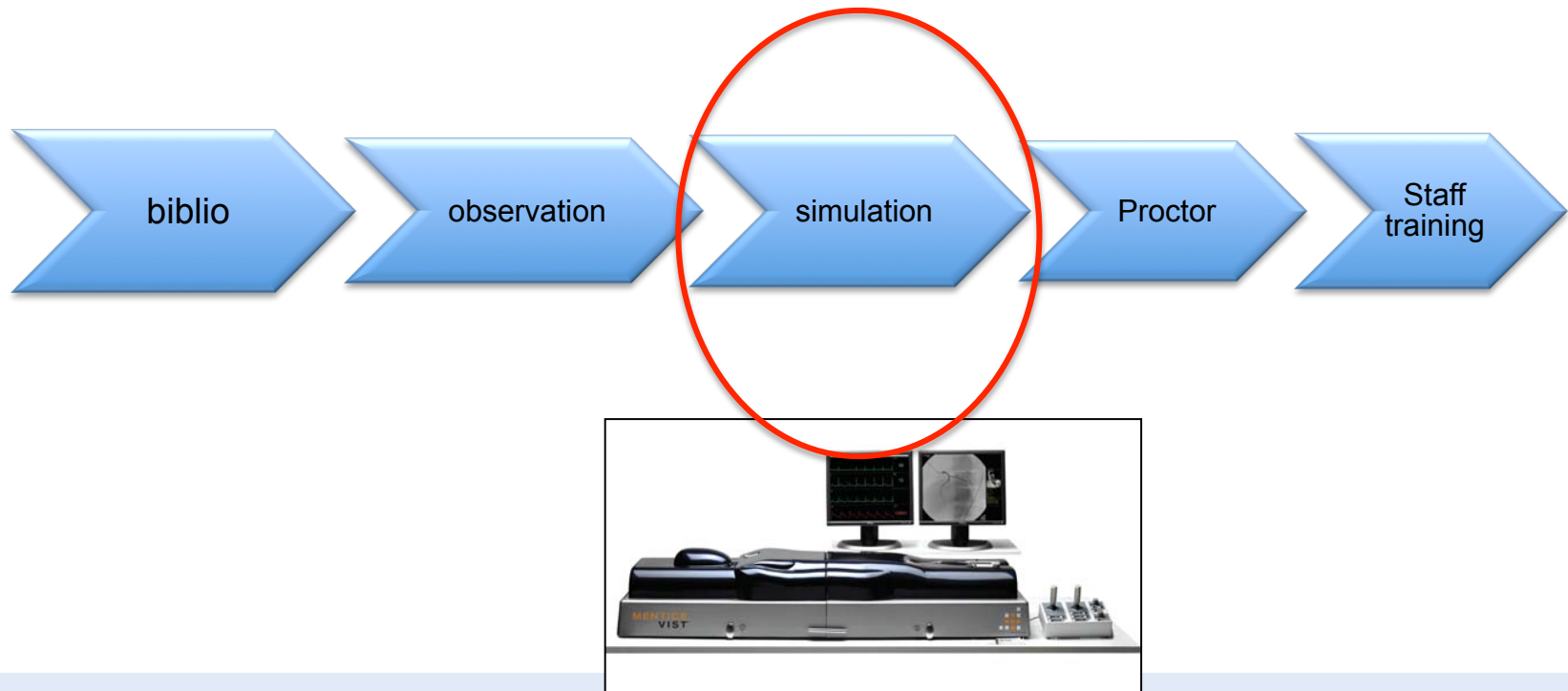


Take home messages

La simulation n'est pas un jeu vidéo pour docteur.....

se présente comme une étape dans la formation

accélérant les autres étapes



Merci pour votre attention

