

IMPACT THERAPEUTIQUE




CHU
BREST

Prat Gwénaël

Réanimation médicale

gwenael.prat@chu-brest.fr

- 
1. Discuter la courbe d'apprentissage
 2. Limites de compétence qu'offre le
DIU
 3. Situations où l'appel du cardiologue
est indispensable
 4. Monitoring du traitement
 5. Influence du type de recrutement

1/ Courbe d'apprentissage



On entend souvent

« L'échographie c'est difficile »

« L'échographie c'est opérateur
dépendant »



BEDSIDE HEMODYNAMIC ASSESSMENT: MODIFICATION OF PRACTICE IN A MEDICAL INTENSIVE CARE UNIT

Prat G¹, Jobic Y², Lefevre M¹, Boumediene A¹, Renault A¹, Tonnelier JM¹, L'Her E¹, Boles JM¹.

¹Medical Intensive care unit, ² Cardiology, Hospital Cavale Blanche, Brest, France



INTRODUCTION: Progressively the use of transthoracic echocardiography (TTE) or transesophageal echocardiography (TEE) becomes a routine approach for bedside hemodynamic assessment in intensive care unit (1;2). The aim of the study was to analyse the evolution of the different types of hemodynamic examination, in our 15-bed unit during the 4 last years.

METHODS: We retrospectively recorded all echocardiography procedures performed by intensivists, and all invasive hemodynamic assessment using either right heart catheterization (RHC) or PiCCO (Pulsion, Germany) from 01-2002 to 04-2006.

RESULTS:

since 2005, a total of 516 echocardiography examinations were performed on 269 patients (203 TTE, 313 TEE). Indications were 21% septic shock, 21% ARDS, 11% acute respiratory failure, 8% acute myocardial infarction, 8% shock, 6% cardiac arrest, 5% endocarditis, 2% renal failure, 2% intoxication, 16% other

CONCLUSION:

In our medical intensive care unit, echocardiography has become the routine tool for hemodynamic assessment and allowed to reduce invasive assessments.

REFERENCE(S):

- 1/ Hemodynamic instability in sepsis Vieillard-Baron A, Prin S, Chergui K, Dubourg O, Jardin F AJRCCM 2003 168, 1270-1276
- 2/ Cholley BP, Vieillard-Baron A, Mebazaa A. Echocardiography in the ICU: time for widespread use! Intensive Care Med. 2006 Jan;32(1):9-10.



	2002	2003	2004	2005	2006 (8 months)
Patients (n)	360	435	513	540	393
RHC (n)	37	31	14	9	0
PiCCO (n)	40	35	85	35	0
TEE done by intensivists (n)	9	19	17	133	180
TTE done by intensivists (n)	///////	28	38	139	64
Trained echo intensivists (n)	0	0	1	1	2
Intensivist in echo training (n)	1	1	0	1	2

L'apprentissage en échographie :

« est-ce vraiment si long ? »



Philippe Vignon
Anthony Dugard
Julie Abraham
Dominique Belcour
Guillaume Gondran
Frédéric Pepino
Benoît Marin
Bruno François
Hervé Gastinne

Focused training for goal-oriented hand-held echocardiography performed by noncardiologist residents in the intensive care unit

Objectif: Évaluer l'efficacité d'un apprentissage de l'échocardiographie limitée pour des internes en réanimation sans expérience préalable en ultrasons

Type: prospective

Durée: 2 mois

Lieu: réanimation médicale (CHU Limoges)

Matériel et Méthode

- Évalués: 4 internes non cardiologues (2 anesthésistes 2 internistes)
- Évaluateur: 1 médecin réanimateur (niveau III en échocardiographie)
- Un échographe portable bidimensionnel



Apprentissage des internes

Théorie (3 heures)

- Ultrasons
- Utilisation de l'échocardiographie en Réanimation
- Avantages et limites de l'échocardiographie portable
- Vues échographiques standards du coeur : sous-costale, apicale quatre cavités, vues parasternales
- Anatomie cardiaque : cavités, valves, péricarde, gros vaisseaux
- Fonction systolique ventriculaire gauche (globale) : normale et cas pathologiques
- Dilatation ventriculaire gauche : aspects échographiques
- Dilatation ventriculaire droite : définition, étiologie, présentation échographique
- Veine cave inférieure : variation respiratoire normale, mesure du diamètre
- Épanchement péricardique : étiologie, présentation échographique, tamponnade
- Épanchement pleural liquidien : présentation échographique, mesure de l'espace inter-pleural pour évaluation semi quantitative

Pratique (5 heures)

- Matériel échographique portable : prise en main et fonctionnement
- Examen de 10 à 12 patients ventilés en Réanimation pour visualiser les pathologies sus-citées
- Vues standards du coeur : sous-costale, apicale quatre cavités et vues para-sternales
- Mesures : diamètre cave inférieur en fin d'expiration, distance inter-pleurale maximale

Matériel et Méthode

Après la période d'apprentissage

Évaluation sur tout patient nécessitant une évaluation échocardiographique

Interne puis senior a tour de rôle et de façon indépendante

Questions posées:

- 1/ dysfonction VG (FE visuelle)
- 2/ Dilatation VG
- 3/ Dilatation VD (CPA)
- 4/ Épanchement péricardique
- 5/ Tamponnade
- 6/ Épanchement pleural

Matériel et Méthode

Score qualitatif d'imagerie

<u>Vue échographique obtenue</u>			<u>Qualité d'imagerie</u>		
Sous-costale grand axe	OUI	NON	1	2	3
Veine cave inférieure	OUI	NON	1	2	3
Apicale 4 cavités	OUI	NON	1	2	3
Parasternale grand axe	OUI	NON	1	2	3
Parasternale petit axe	OUI	NON	1	2	3

Qualité d'imagerie

- 1 - si mauvaise qualité (endocarde visualisé incomplètement)*
- 2 - si qualité correcte (endocarde visualisé complètement)*
- 3 - si qualité excellente (sauvegarde pour iconographie)*

Résultats

61 patients / 51 médicaux / 46 ventilés

15 examens réalisés par internes en moyenne (11-20)

	Senior	interne	p
Durée examen	4±1	11±4	<0,0001
Nombre de fenêtres obtenues	221	200	0,0018
Qualité de l'imagerie	1,95±0,76	1,75±0,66	<0,0001
Nombre de questions sans réponses	3 (0,8%)	27 (7,4%)	<0,0001

Discussion-Conclusion

Un programme d'apprentissage (8h) pour interne non cardiologue permet l'identification d'anomalies cardiaques simples et des épanchements pleuraux

Identification correcte pour:

FE visuelle / Dilatation VD / épanchement péricardique / Tamponnade / épanchement pleural abondant

Limites de l'étude:

Nombre peu élevé de patients inclus
Mesure bidimensionnelle
Pas d'évaluation de l'impact thérapeutique
Appareil portable aux capacités limitées

CHEST

Official publication of the American College of Chest Physicians

Assessment of Left Ventricular Function by Intensivists Using Hand-Held Echocardiography

Roman Melamed, Mark D. Sprenkle, Valerie K. Ulstad, Charles A. Herzog and James W. Leatherman

Chest 2009;135;1416-1420; Prepublished online February 18, 2009;
DOI 10.1378/chest.08-2440

Objectif: évaluer capacité à apprécier fonction VG (ETT) avec une formation minimaliste (2h cours théoriques / 4h sur le terrain avec un opérateur entraîné)

Type: prospective

Lieu: réanimation médicale (Minnesota USA)

Matériel et Méthode



Réanimateur Evalué

Comparaison évalué / cardiologue

Coupes et fenêtres au choix

Classification en 3 catégories:

1/ Fonction VG normale

2/ Dysfonction VG légère, modérée

3/ Dysfonction VG sévère



Cardiologue

Résultats

44 patients évalués / 18 Ventilés / 8 vasopresseurs

Table 1—Normal vs Abnormal LV Function

Limited TTE by Intensivist	Formal TTE by Echocardiographer	
	Normal Findings	Abnormal Findings
Normal findings	22	4
Abnormal findings	2	16

Table 2—LV Function by Category*

Limited TTE by Intensivist	Formal TTE by Echocardiographer		
	Category 1	Category 2	Category 3
Category 1	22	4	0
Category 2	2	9	2
Category 3	0	0	5

*Category 1, normal LV function; category 2, mild-to-moderate decrease in LV function; category 3, severe decrease in LV function.

Dysfonction VG par
réanimateur

VPP: 89%

VPN: 85%

Tendance à surestimer
fonction VG

Discussion Conclusion

Avec un minimum de formation, capacité à évaluer fonction VG

Limites de l'étude:

- Limitée à évaluation fonction VG
- Petit nombre de patients
- Petit nombre de réanimateurs évalués
- Ont déjà vu des échos auparavant

Prospective assessment of a score for assessing basic critical-care transthoracic echocardiography skills in ventilated critically ill patients

Mathieu Jozwiak^{1*}, Xavier Monnet^{2,3}, Raphaël Cinotti⁴, Frédéric Bontemps⁵, Jean Reianier¹ and Guillaume Belliard⁶
Annals of Intensive Care 2014, **4**:12

Objectif: Courbe d'apprentissage de l'échocardiographie transthoracique pour des internes en réanimation

Type: prospective / monocentrique

Durée: 18 mois

Lieu: réanimation polyvalente

Matériel et Méthode

16 internes (12 novices) / 2h de formation théorique / évaluation M1, M3, M6

Table 1 Scoring system used to evaluate transthoracic echocardiography skills

	0	2	3	Total score
Quality of TTE views				
Left parasternal long axis	Not recorded	Not optimal	Optimal	/2
Left parasternal short axis	Not recorded	Not optimal	Optimal	/2
Apical four-chamber view	Not recorded	Not optimal	Optimal	/2
Apical two-chamber view	Not recorded	Not optimal	Optimal	/2
Subcostal four-chamber view	Not recorded	Not optimal	Optimal	/2
IVC view	Not recorded	Not optimal	Optimal	/2
				/12
Semi-quantitative measurements^a				
Right ventricular dilation	Disagreement for presence	Agreement for presence but disagreement for degree	Agreement for presence and degree	/2
Pericardial effusion	Disagreement for presence	Agreement for presence but disagreement for degree	Agreement for presence and degree	/2
Respiratory variation in IVC diameter	Disagreement for presence	Agreement for presence but disagreement for degree	Agreement for presence and degree	/2
Left ventricular ejection fraction	Disagreement for presence	Agreement for presence but disagreement for degree	Agreement for presence and degree	/2
				/8
				/20

Résultats

Table 3 Scores for basic critical-care transthoracic echocardiography obtained by the novices at M1, M3, and M6

	M1	M3	M6	P-value
Number of TTEs performed since start of training	7 (5 to 10)	27 (24 to 30)	67 (57 to 80)	0.0003
Total Score (/20)	13 (10 to 14)	15 (12 to 16)	17 (15 to 18)	< 0.001
Score on the first part of the scoring system (image quality/12)	7 (5 to 9)	8 (7 to 9)	10 (9 to 11)	< 0.001
Score on the first part of the scoring system (semi-quantitative measurements/8)	6 (5 to 7)	7 (5 to 8)	7 (6 to 8)	0.07
Time from starting TTE to suggesting the diagnosis/treatment				
< 15 minutes	0 (0%)	0 (0%)	6 (50%)	0.03
15 to 20 minutes	0 (0%)	4 (33%)	4 (33%)	0.1
< 20 minutes	12 (100%)	8 (67%)	2 (17%)	0.002
Agreement with experts concerning diagnosis/treatment	0.6 ± 0.5	0.5 ± 0.5	0.8 ± 0.4	< 0.0001

N = 12.

Quantitative data are expressed as mean ± standard deviation or median (25% to 75% IQR) range and qualitative data as n (%).

M: months; TTE: transthoracic echocardiography.

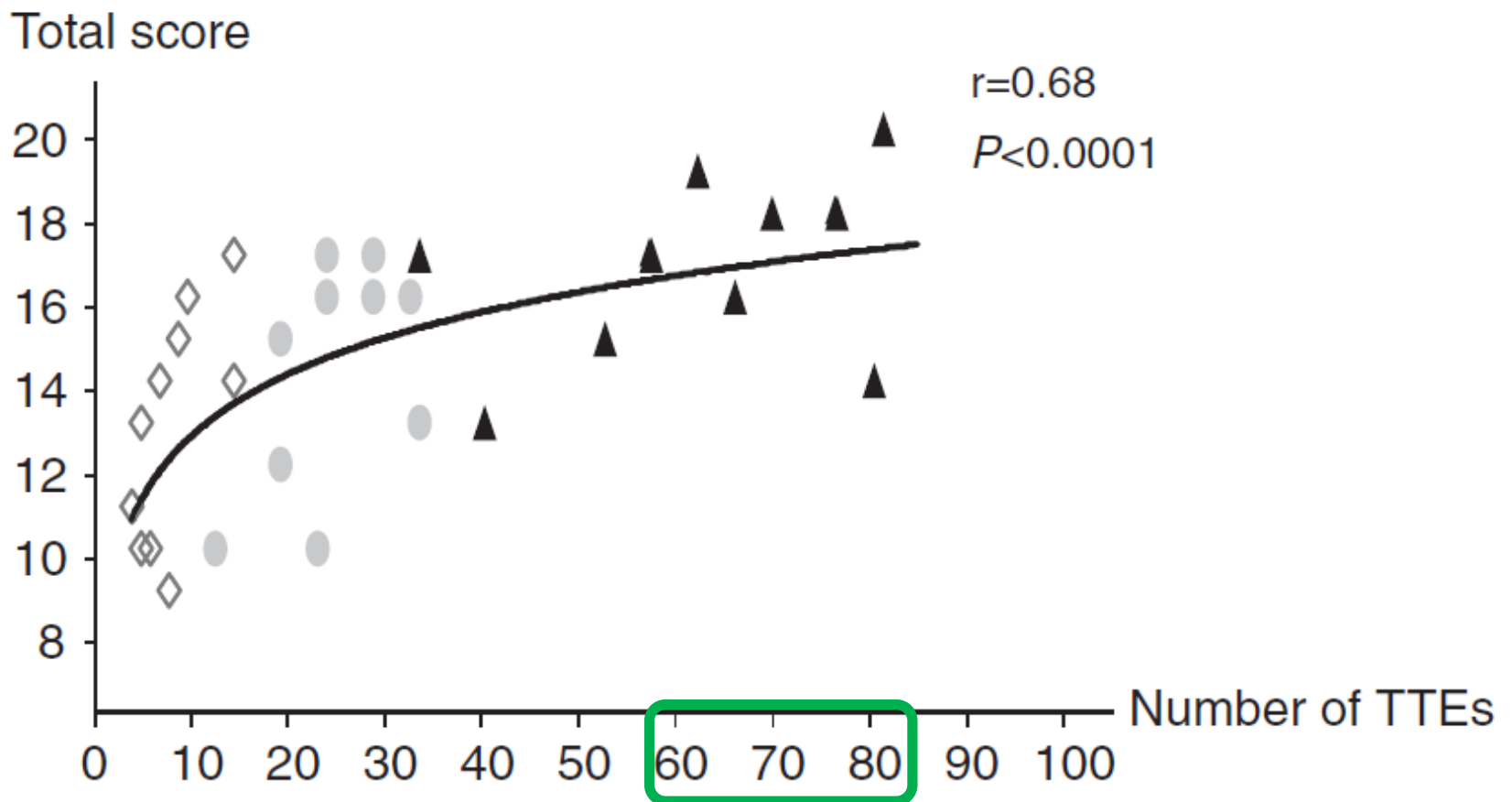


Figure 3 Correlation between the total transthoracic echocardiography (TTE) score and the number of supervised TTEs performed by the novices at M1, M3, and M6. N = 33. The line is the correlation line; total scores at M1 are shown as squares, at M3 as circles, and at M6 as triangles.

Cyril Charron
Gwenaél Prat
Vincent Caille
Guillaume Belliard
Montaine Lefèvre
Philippe Aegerter
Jean-Michel Boles
François Jardin
Antoine Vieillard-Baron

Validation of a skills assessment scoring system for transesophageal echocardiographic monitoring of hemodynamics

Objectif: valider un score d'évaluation des compétences en ETO en réanimation

Type: prospective

Durée: 18 mois

Lieu: 2 réanimations médicales (CHU Ambroise Pare- CHU Brest)

Matériel et Méthode

□ Évaluation des internes à 1,3,6 mois

Note sur 42

Patient intube ventilé (choc)

Note en fonction de ce que trouve examinateur

2 groupes

Expérience 0

Expérience 1



DEROULEMENT CLASSIQUE D'UNE EVALUATION HEMODYNAMIQUE EN ETO

COUPE GRAND AXE

0 et 120°



COUPE TRANSGASTRIQUE

0 et 120°



COUPE VAISSEAUX DE LA BASE

0 et 90°



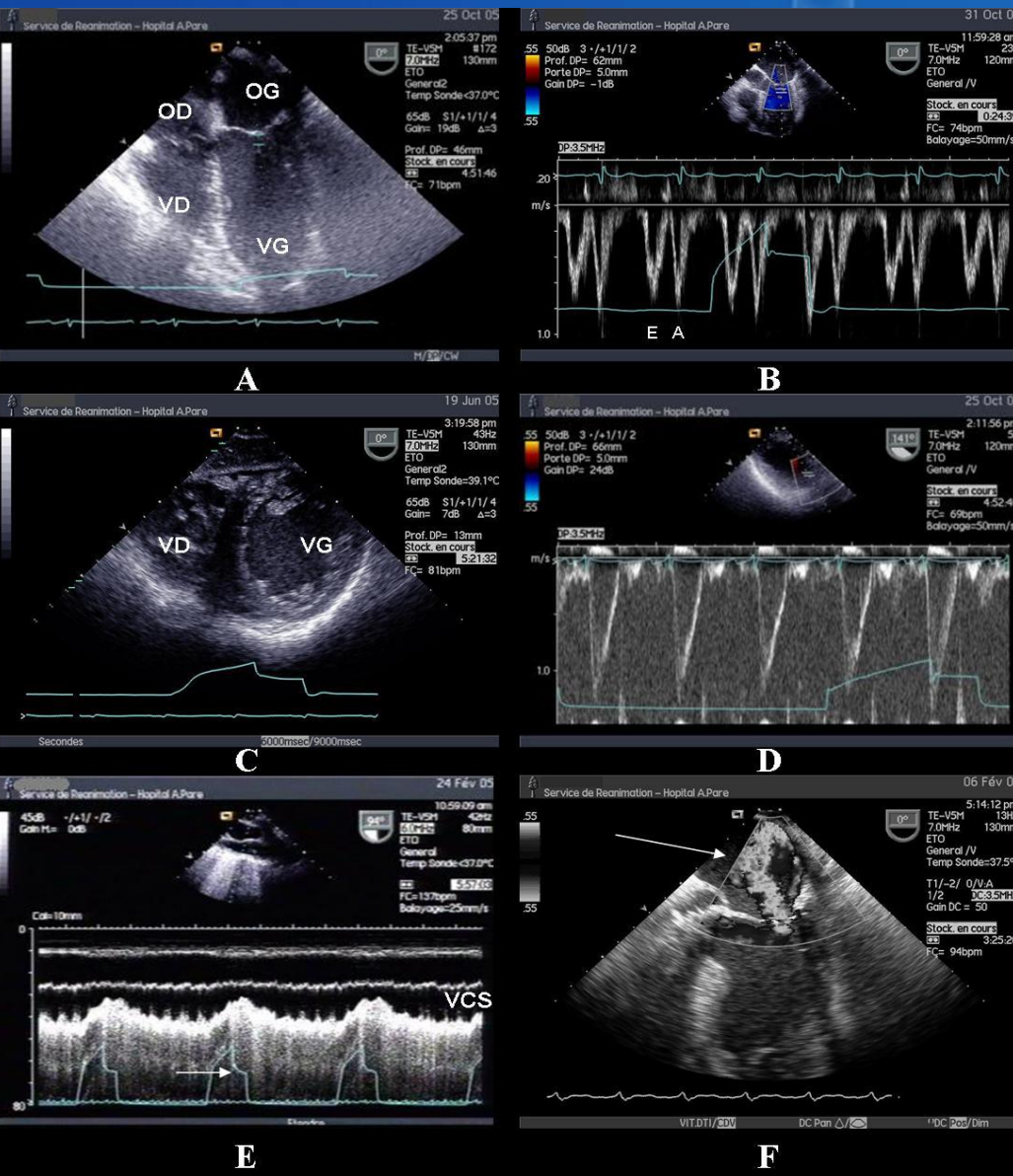
RAISONNEMENT HEMODYNAMIQUE

Si DYSFONCTION VG \Rightarrow DOBUTAMINE OK

Si COLLAPSUS VCS \Rightarrow REMPLISSAGE OK

Si persistance instabilité hémodynamique (Vasoplegie) \Rightarrow NORADRENALINE

Si CPA \Rightarrow diminuer les pressions de ventilation



Principales coupes devant être obtenues par l'étudiant durant l'évaluation

Panel A : Coupe grand axe à 0° visualisant les 4 cavités cardiaques. VG : ventricule gauche ; VD : ventricule droit ; OD : oreillette droite ; OG : oreillette gauche.

Panel B : Doppler pulsé du flux mitral permettant la mesure des vitesses de l'onde E (remplissage rapide proto systolique) et de l'onde A (contraction auriculaire).

Panel C : Coupe transgastrique petit axe du ventricule gauche à 0°.

Panel D : Doppler pulsé du flux sous aortique sur une coupe petit axe à 120°.

Panel E : Coupe des vaisseaux de la base à 90° en mode Temps Mouvement, permettant de visualiser les variations respiratoires de la veine cave supérieure (VCS). On visualise également la pression dans les voies aériennes (flèche blanche).

Panel F : Doppler couleur centré sur l'oreillette gauche et la valve mitrale, permettant de visualiser une fuite mitrale en l'occurrence importante chez ce patient (flèche blanche).

Matériel et Méthode

FEUILLE DE RECUEIL PENDANT L'ÉVALUATION

	Recueil des données qualitatives			NOTE
Introduction de la sonde	non (0)	Problématique (1)	oui (2)	
Obtention coupe Grand axe 0°				
Obtention coupe Grand axe 120°				
Obtention coupe petit axe 0°				
Obtention coupe petit axe 120°				
Obtention coupe vaisseaux de la base 0°				
Obtention coupe vaisseaux de la base 90°				
				Total: /14

Grille notation données
qualitatives

0: coupe non obtenue

1: coupe obtenue mais non optimale

2: coupe obtenue et optimale

FEUILLE DE RECUEIL PENDANT L'EVALUATION

	Recueil des données semi qualitatives			NOTE
Fuite mitrale	non	oui	Importante à massive	
Fuite aortique	non	oui	Importante à massive	
Dilatation du VD	non	modérée	Importante	
Péricarde	sec	petit épanchement	tamponnade	
Veine Cave Supérieure	pas de variations	variations faibles	variations importantes ou collapsus	
				Total: /10

Grille notation données semi-qualitatives

- 0: Évaluation fausse
- 1: Évaluation non satisfaisante
- 2: Bonne évaluation

FEUILLE DE RECUEIL PENDANT L'ÉVALUATION

	Recueil des données quantitatives		NOTE
	Évalué	Examineur	
E/A			
FRS VG (%)			
ITVAo (cm)			
ITV pulmonaire (cm)			
			Total: / 8

Grille notation données
quantitatives

0: différence > 20% /
examineur

1: différence entre 10 et
20% / examineur

2: différence < 10% /
examineur

FEUILLE DE RECUEIL PENDANT L'ÉVALUATION

	Conclusion			NOTE
Contractibilité VG	Normale	modérément diminué	très diminuée	
Volémie	pas d'hypovolémie	hypovolémie		
CPA	non	oui		
vasoplégie	non	oui		
traitement proposé par l'évalué	faux ou incomplet	Bon		
				Total: /10

Grille notation conclusion

0: réponse en désaccord avec évaluateur

2: réponse en accord avec évaluateur

Résultats

19 étudiants

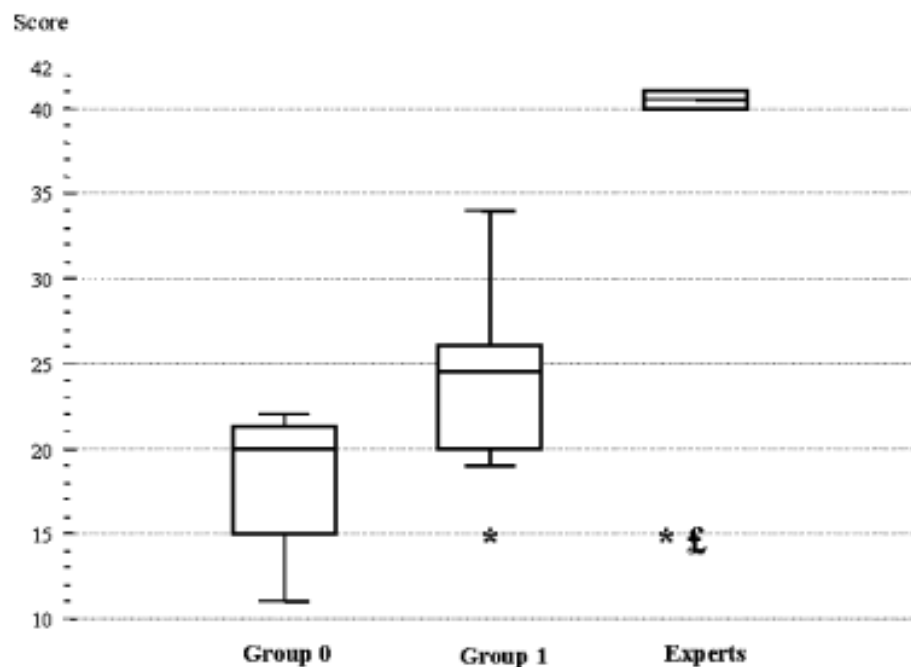


Fig. 1 Intensivists' and experts' scores at M1. The maximal score was 42. The *central box* shows the values from the lower to upper quartile (25 to 75 percentile). The *middle line* represents the median. The *vertical bars* extends from the minimum to the maximum value. * $p < 0.04$ with group 0; £ $p < 0.02$ with group 1. Group 0: intensivists without any experience in echocardiography; group 1: intensivists with 1 year of prior experience in transthoracic echocardiography

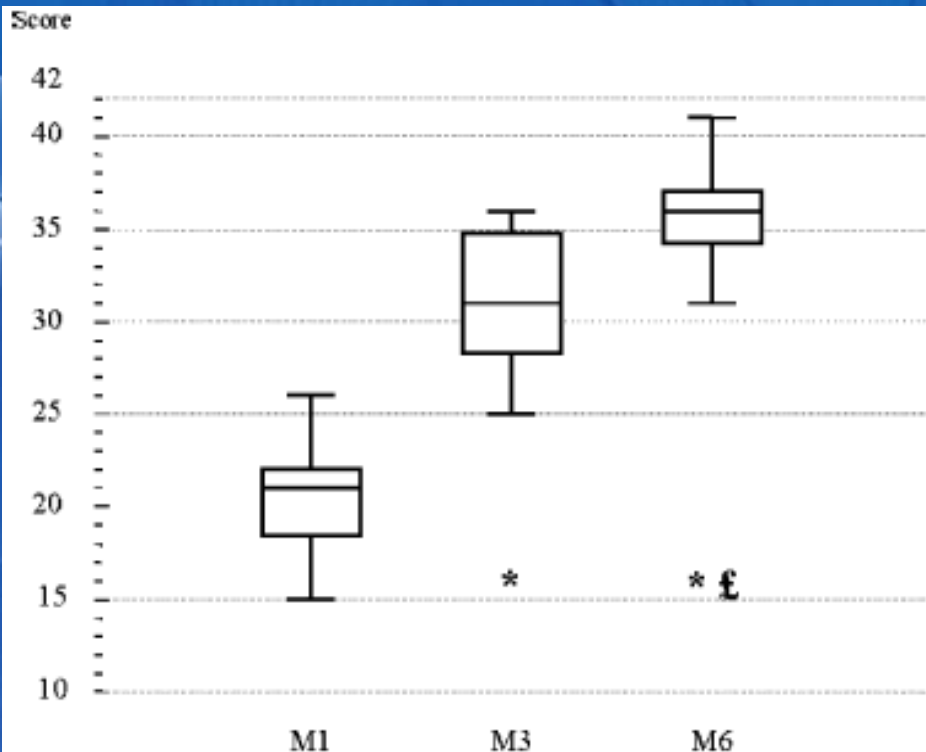


Fig. 2 Scores after 1 month (M1), 3 months (M3), and 6 months (M6) of training. The maximal score was 42. The *central box* represents the values from the lower to upper quartile (25 to 75 percentile). The *middle line* represents the median. The *vertical bars* extends from the minimum to the maximum value. * $p < 0.005$ with M1; £ $p < 0.005$ with M3

Résultats

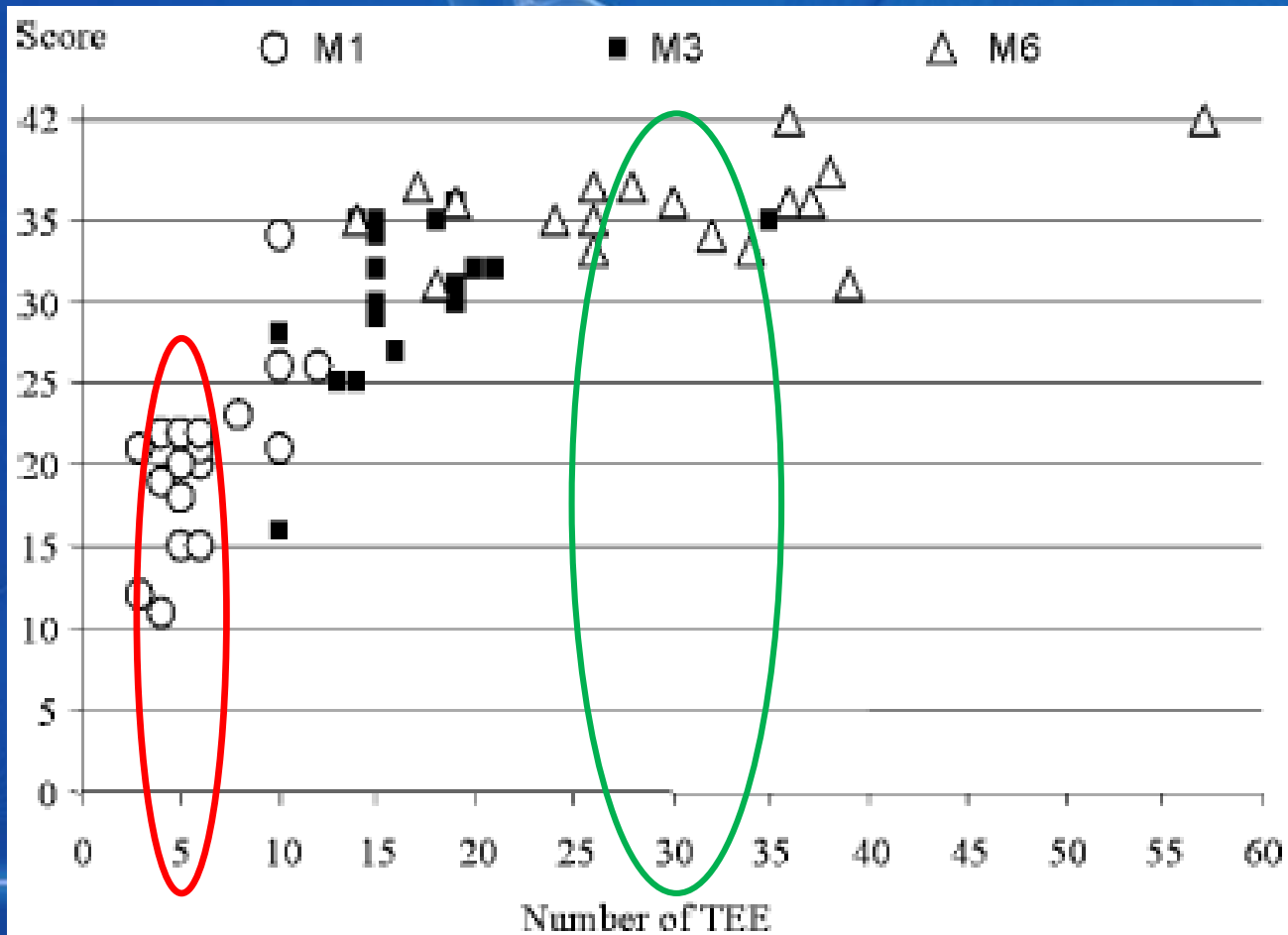


Fig. 3 Relation between the scores obtained and the number of transesophageal echocardiographic examinations done by each intensivist at M1, M3, and M6

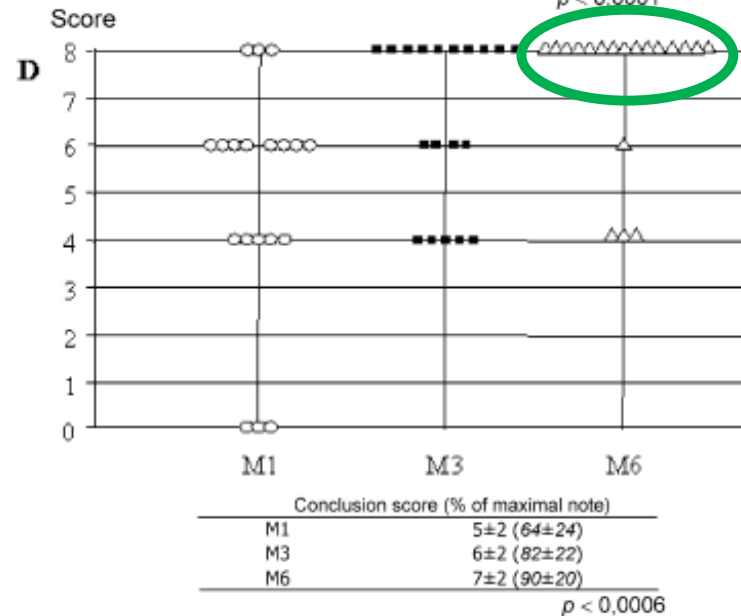
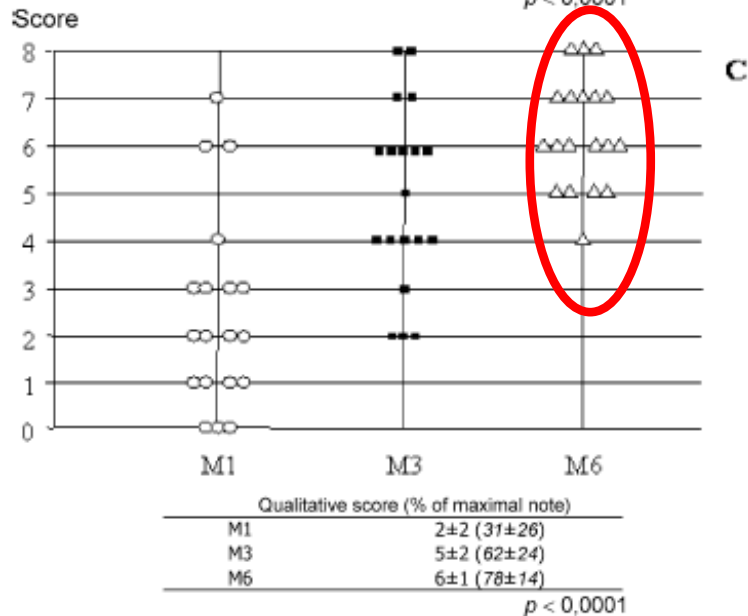
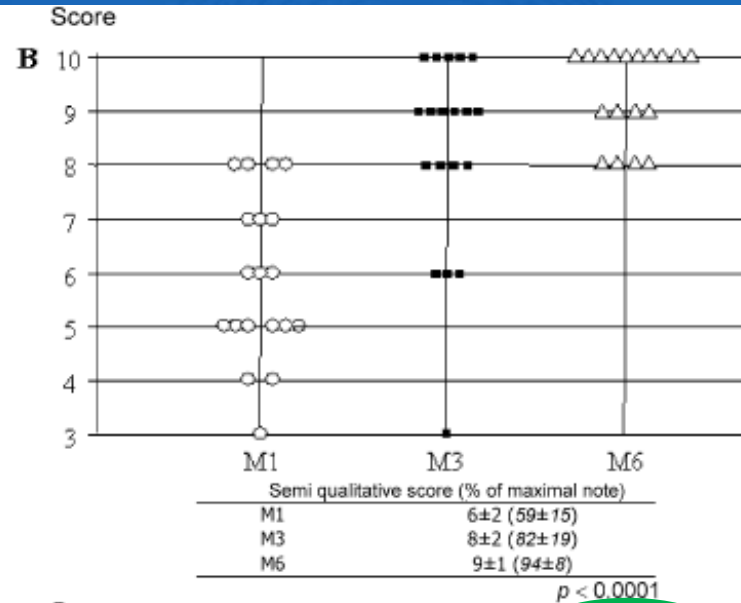
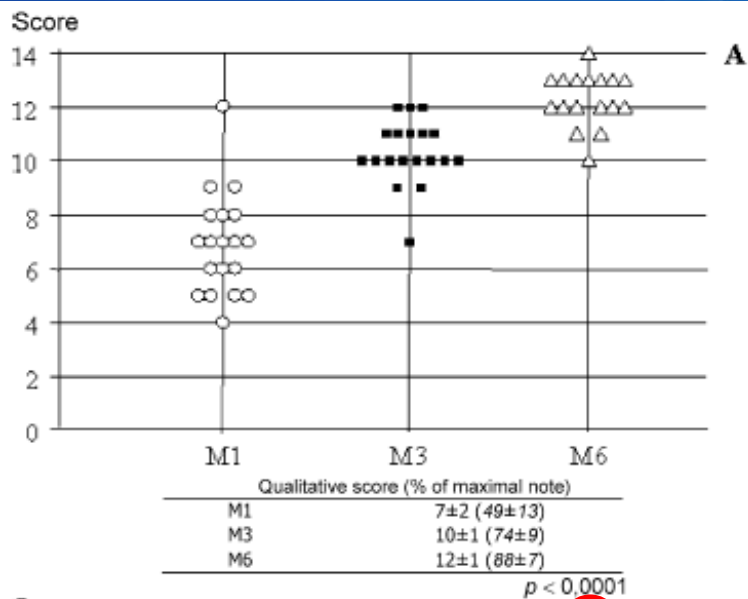


Fig. 4 Distribution of individual scores for each part of the scoring system at M1, M3, and M6, plus mean value and corresponding percentage of the maximum possible score. A: qualitative part, B: semi-quantitative part, C: quantitative part, D: summary and treatment

Discussion Conclusion

1. - Apprentissage rapide (6 mois de stage d'interne / ETO 29 ± 10)
2. - Acquisition des données quantitatives plus difficile
3. - Malgré cela : bonne interprétation de l'examen

Durée de l'examen ETO:

M1: 25-30 minutes

M3: 15-20 minutes

M6: 8-12 minutes

Cyril Charron
Philippe Vignon
Gwenaël Prat
Alexandre Tonnelier
Philippe Aegerter
Jean-Michel Boles
Jean-Bernard Amiel
Antoine Vieillard-Baron

Number of supervised studies required to reach competence in advanced critical care transesophageal echocardiography

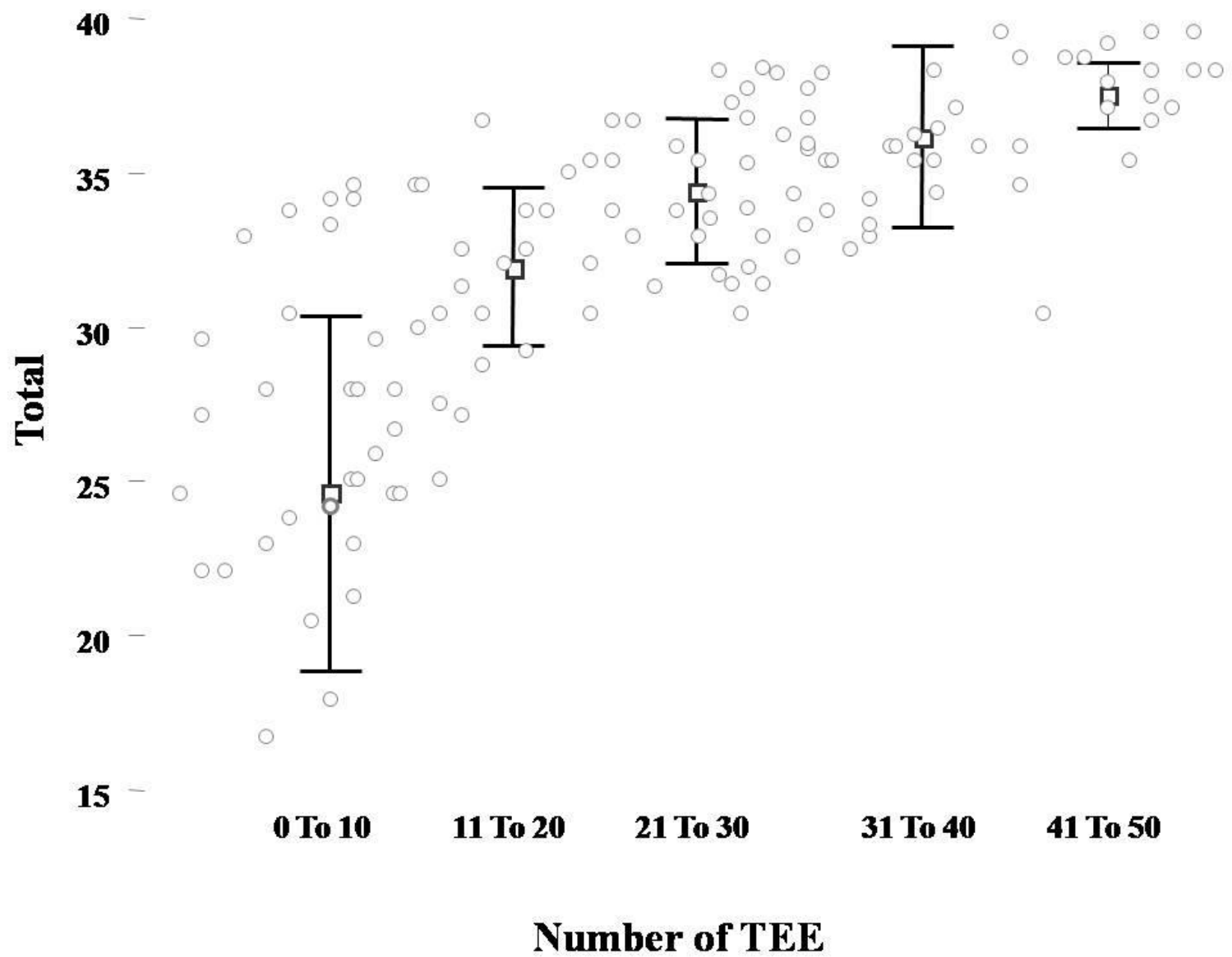
Etude multicentrique: 3 centres

But: courbe d'apprentissage formation en ETO

- évaluer le nombre d'ETO nécessaire pour être performant
- évaluer la progression du temps nécessaire à la réalisation ETO

Résultats:

41 étudiants dont 4 séniors

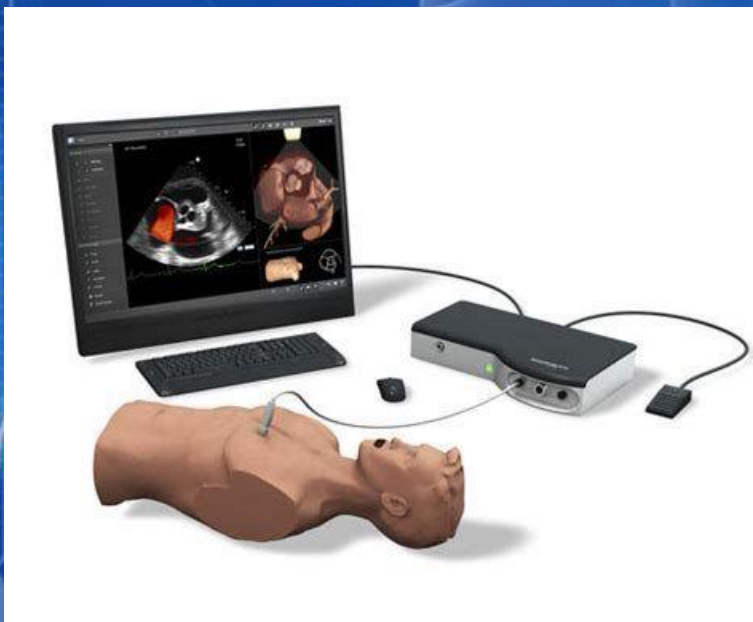


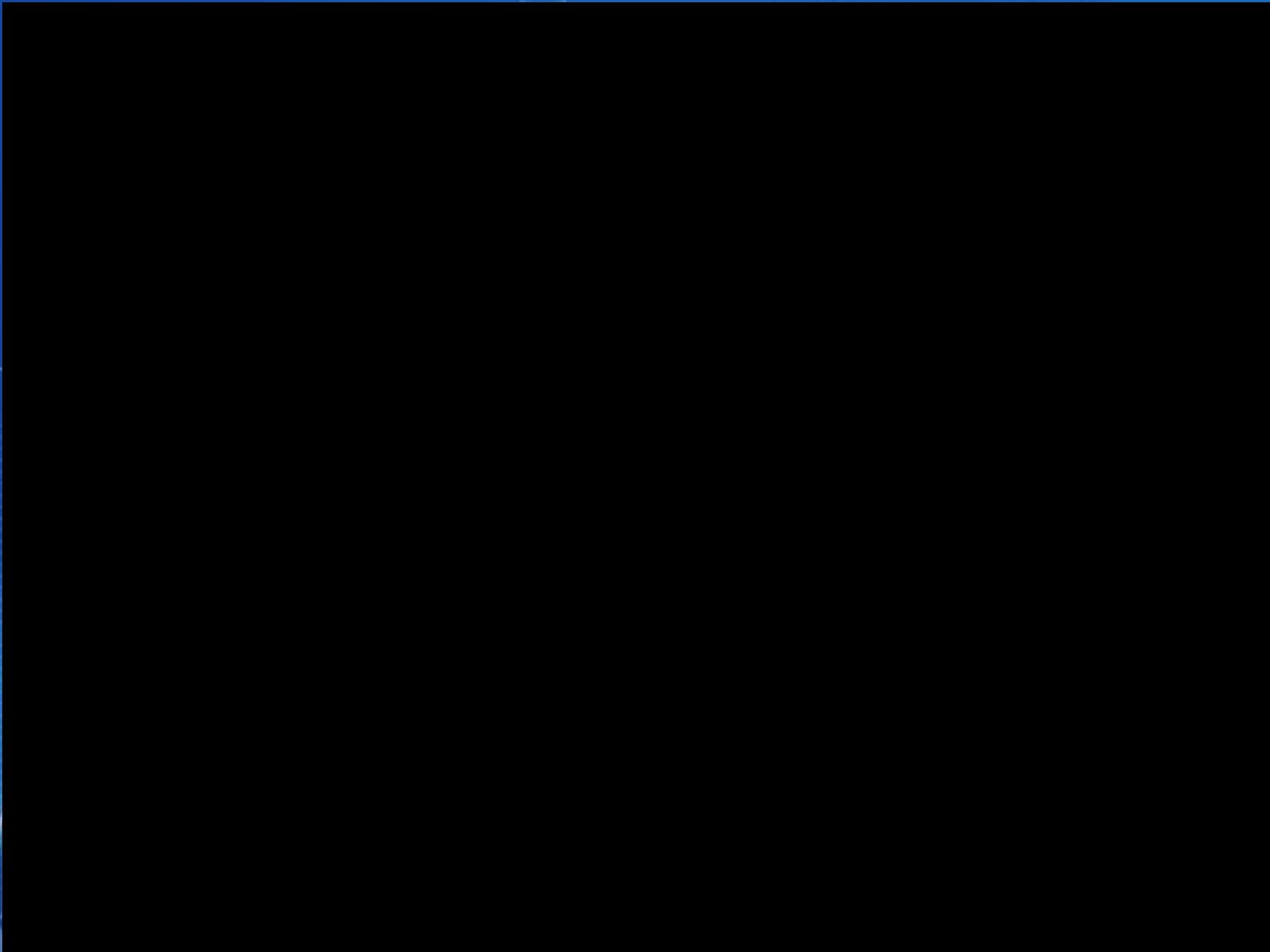
	1 st month	3 rd month	6 th month
Number of TEE	6 ± 3	17 ± 5	31 ± 9
Global Score (/40)	24 ± 6	32 ± 3	35 ± 3
Qualitative score (/14)	8 ± 2	12 ± 1	13 ± 1
Semiquantitative score (/10)	7 ± 2	9 ± 1	9 ± 1
Quantitative score (/8)	3 ± 1	5 ± 1	6 ± 1
Summary and treatment score (/8)	5 ± 2	7 ± 1	7 ± 1
Duration of exam (min)	20 ± 5	16 ± 4	13 ± 4

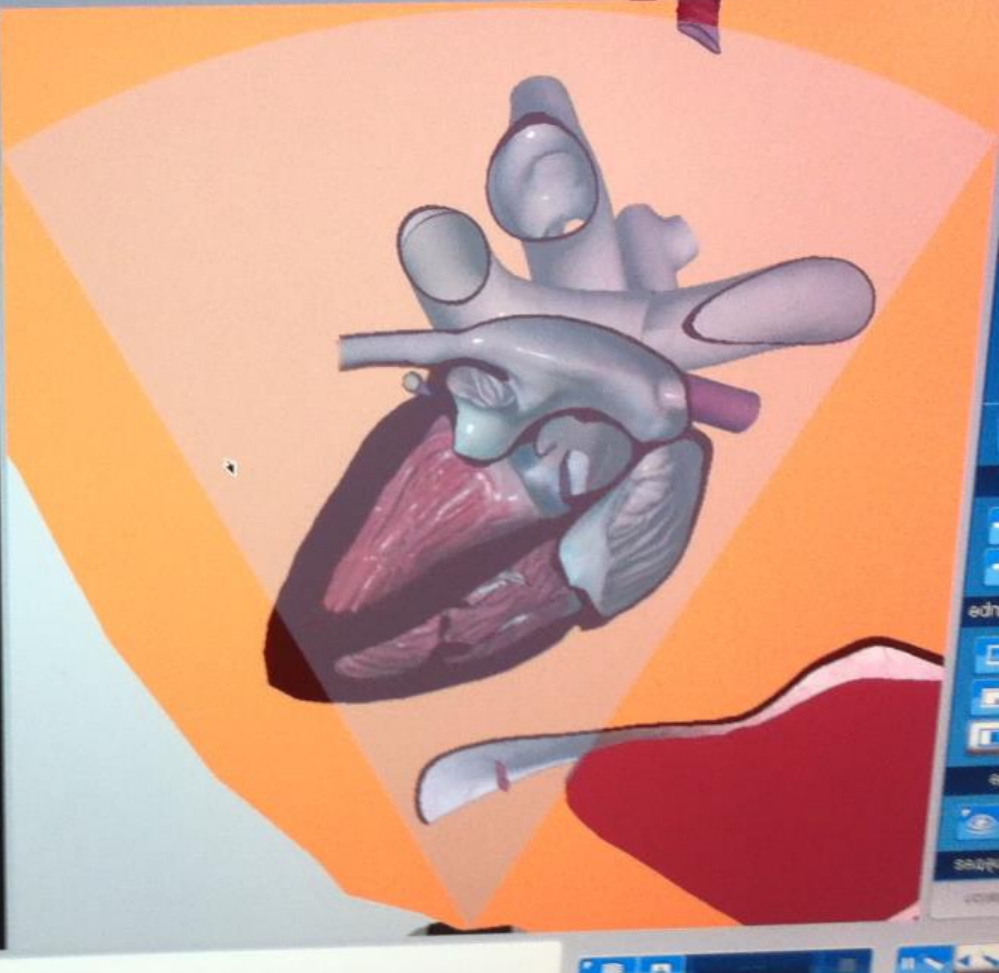
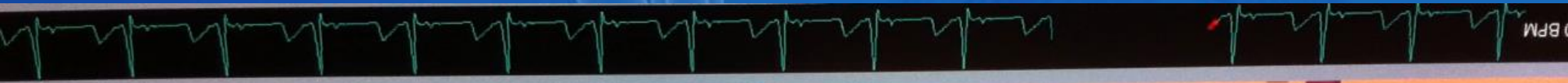
The use of computerized echocardiographic simulation improves the learning curve for transesophageal hemodynamic assessment in critically ill patients

Gwénaél Prat^{1,2*}, Cyril Charron³, Xavier Repesse³, Pierre Coriat⁴, Pierre Bailly^{1,2}, Erwan L'her^{1,5,6} and Antoine Vieillard-Baron^{3,7}

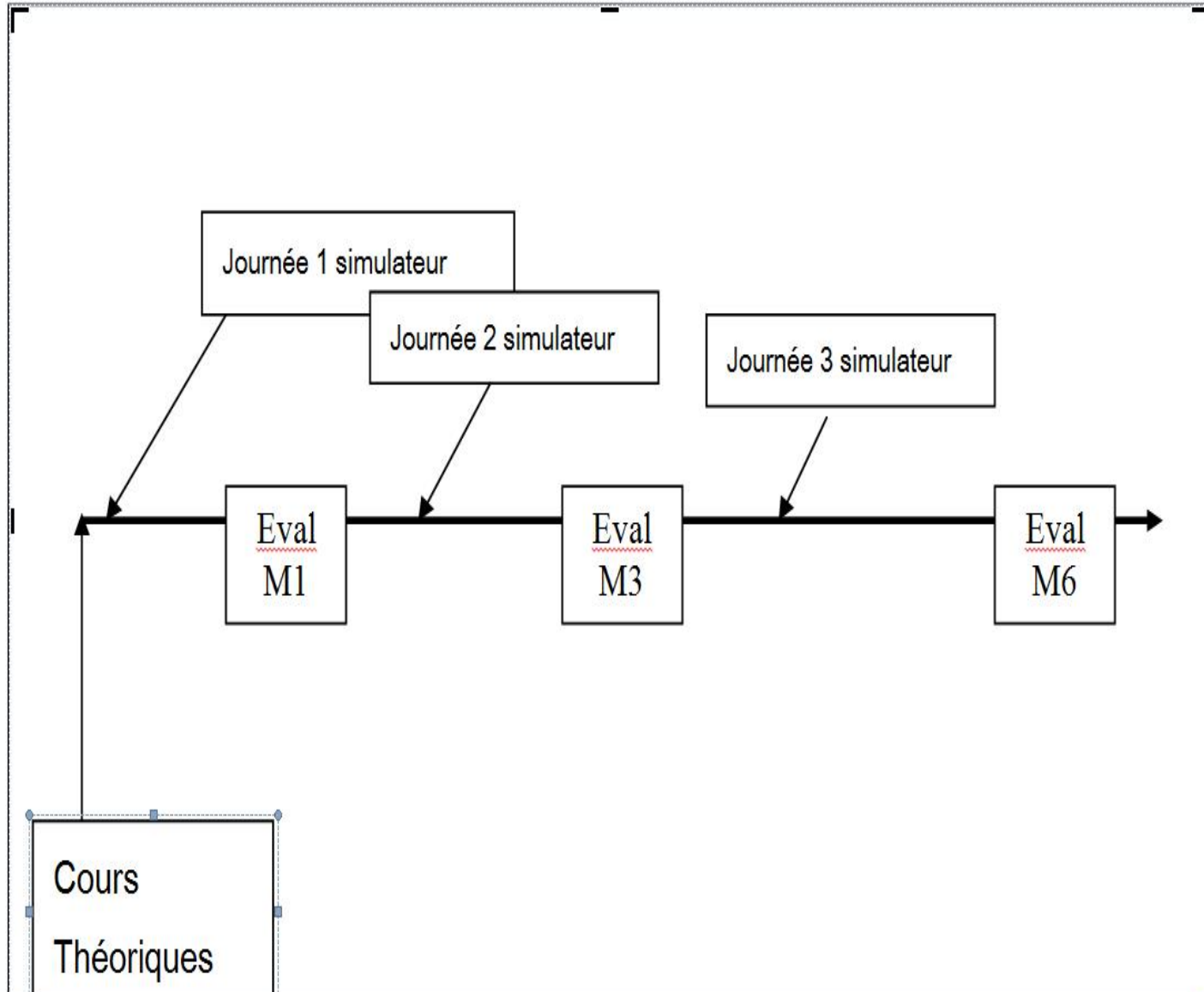
Prat et al. *Ann. Intensive Care* (2016) 6:27



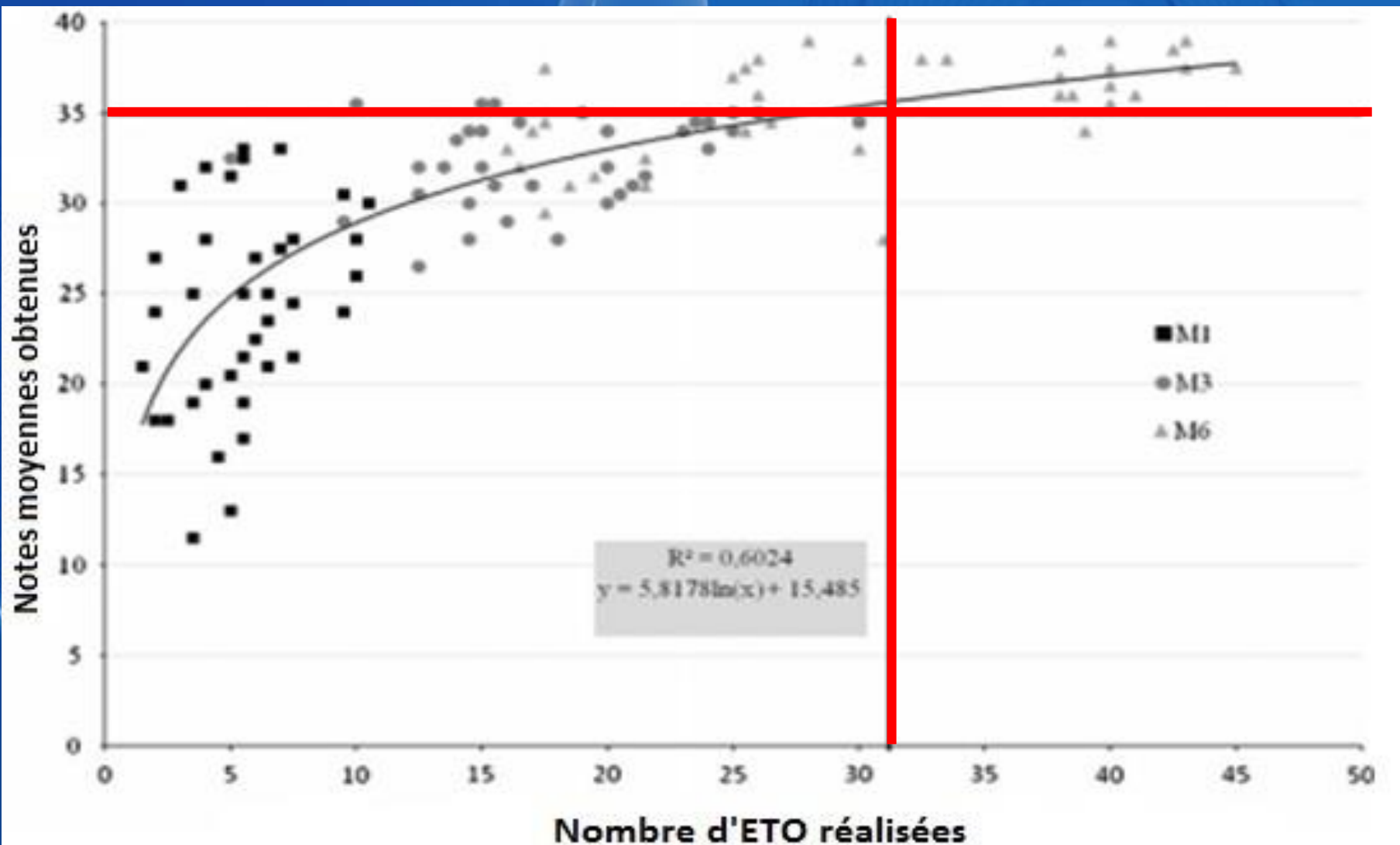




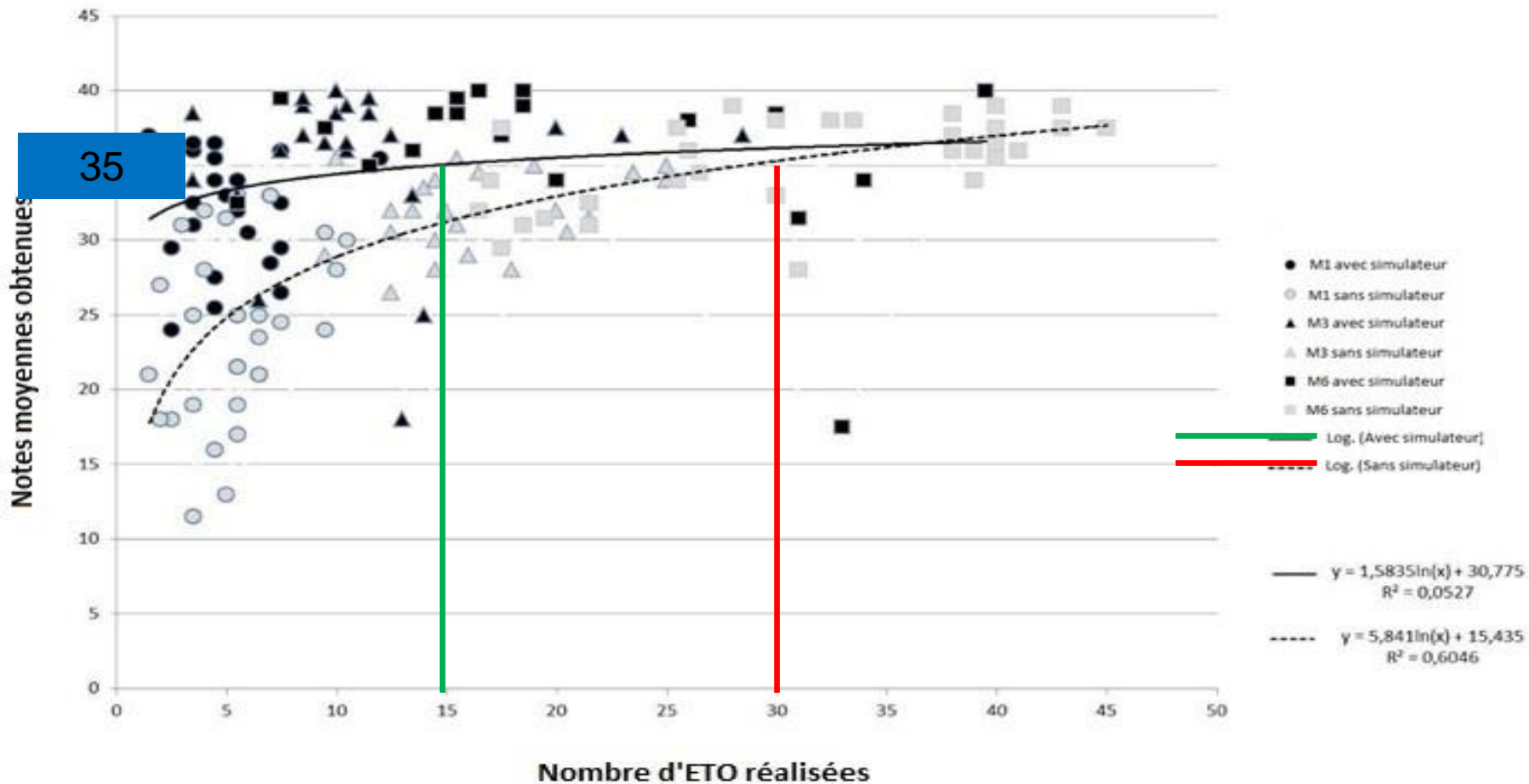
ANNEXE IV : schéma du déroulement de l'étude chaque semestre



Compétent en ETO si score >35 points sur 40



Corrélation entre le nombre d'ETO réalisées et la note globale obtenue à la fin du 1^{er}, 3^e et 6^e mois (M1, M3, M6) du groupe simulateur (en noir) et du groupe sans simulateur (en gris)



	M1	M3	M6	ANOVA
Mean score, interventional group	32.5 [29.25–35.5]	37 [33.5–38.5]	37.5 [33–39]	$p = 0.048$
Mean score, control group	24.75 [20–30.25]	32 [30.37–34.5]	36 [33.5–37.5]	
<i>p</i>	<0.0001	0.0004	0.24	
Number of supervised TEE examinations, interventional group	4.5 [3.5–6.25]	10.5 [8.5–13.25]	17 [14–28]	$p = 0.001$
Number of supervised TEE examinations, control group	5.5 [3.75–6.5]	15.5 [14–20]	30.5 [21.5–39.5]	
<i>p</i>	0.31	0.0003	0.0004	



Acceleration of the learning curve for mastering basic critical care echocardiography using computerized simulation

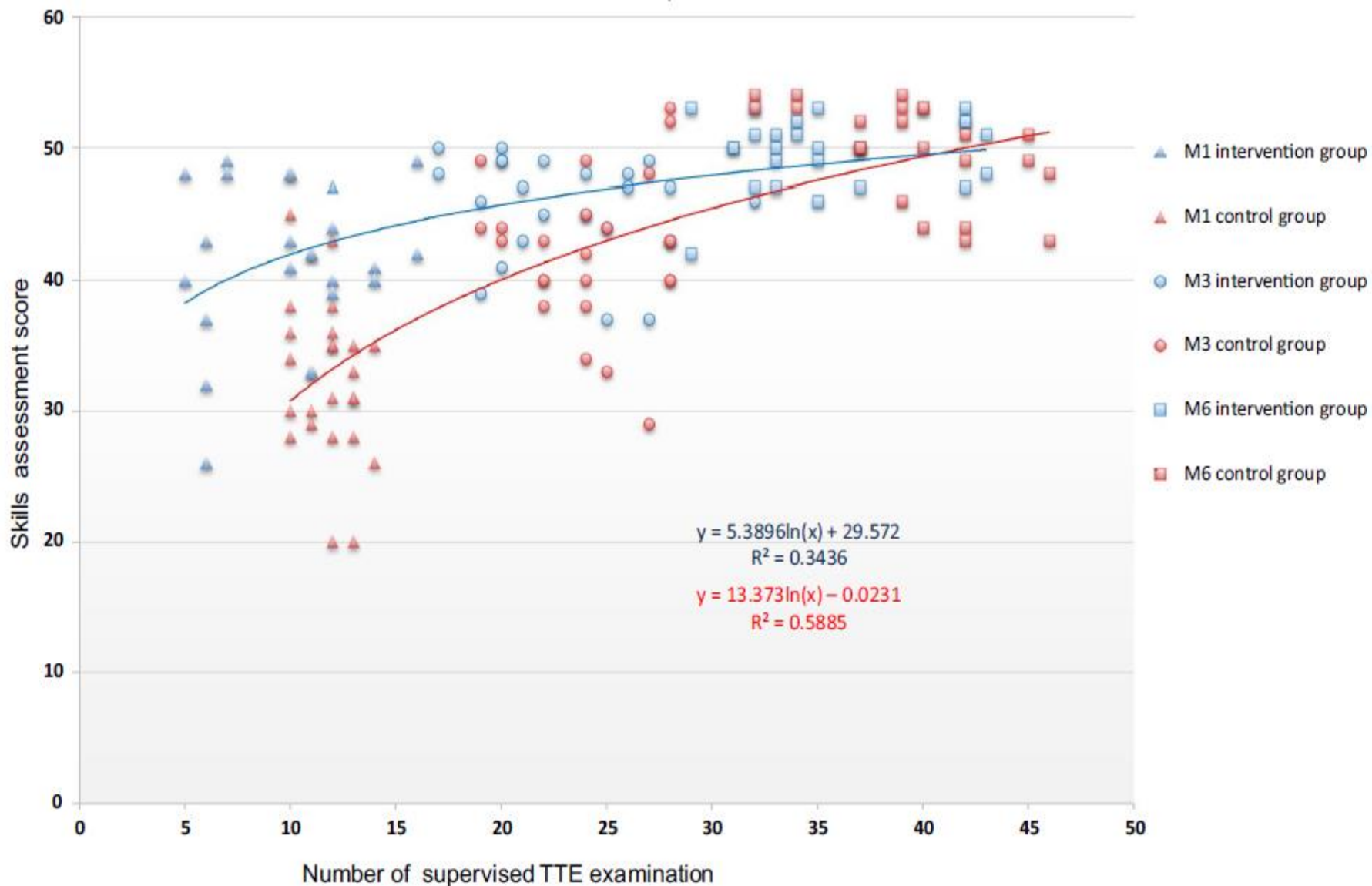
Philippe Vignon^{1,2,3,9*} , Benjamin Pegot¹, François Dalmay⁴, Vanessa Jean-Michel⁵, Simon Bocher⁵, Erwan L'her^{5,6,7}, Jérôme Cros⁸, Gwenaël Prat⁵ and EchoSimu Group

Intensive Care Med (2018) 44:1097–1105

ETT 24 étudiants

- ✓ Groupe contrôle : formation classique
- ✓ Groupe interventionnel: simulateur

p=0.039



	M1		M3		M6	
	Experimental group	Control group	Experimental group	Control group	Experimental group	Control group
Total score (/54 pts)	41.5 ± 5.0	32.3 ± 3.7*	45.8 ± 2.8	42.3 ± 3.7*	49.7 ± 1.2	50.0 ± 2.7
Practical skills (/15 pts)	10.6 ± 1.9	7.4 ± 1.4*	13.3 ± 1.2	10.0 ± 2.0*	13.8 ± 0.8	13.7 ± 1.1
Diagnostic skills (/17 pts)	14.5 ± 1.1	12.9 ± 1.6*	15.0 ± 1.0	15.4 ± 1.0	15.5 ± 0.9	16.0 ± 1.2
Technical skills (/6 pts)	2.6 ± 0.8	1.9 ± 0.7*	3.8 ± 1.6	3.1 ± 1.1*	4.5 ± 0.9	5.0 ± 0.8
Interpretation skills (/16 pts)	13.7 ± 2.6	10.3 ± 2.0*	14.4 ± 1.7	13.4 ± 1.3	15.8 ± 0.5	15.5 ± 1.2

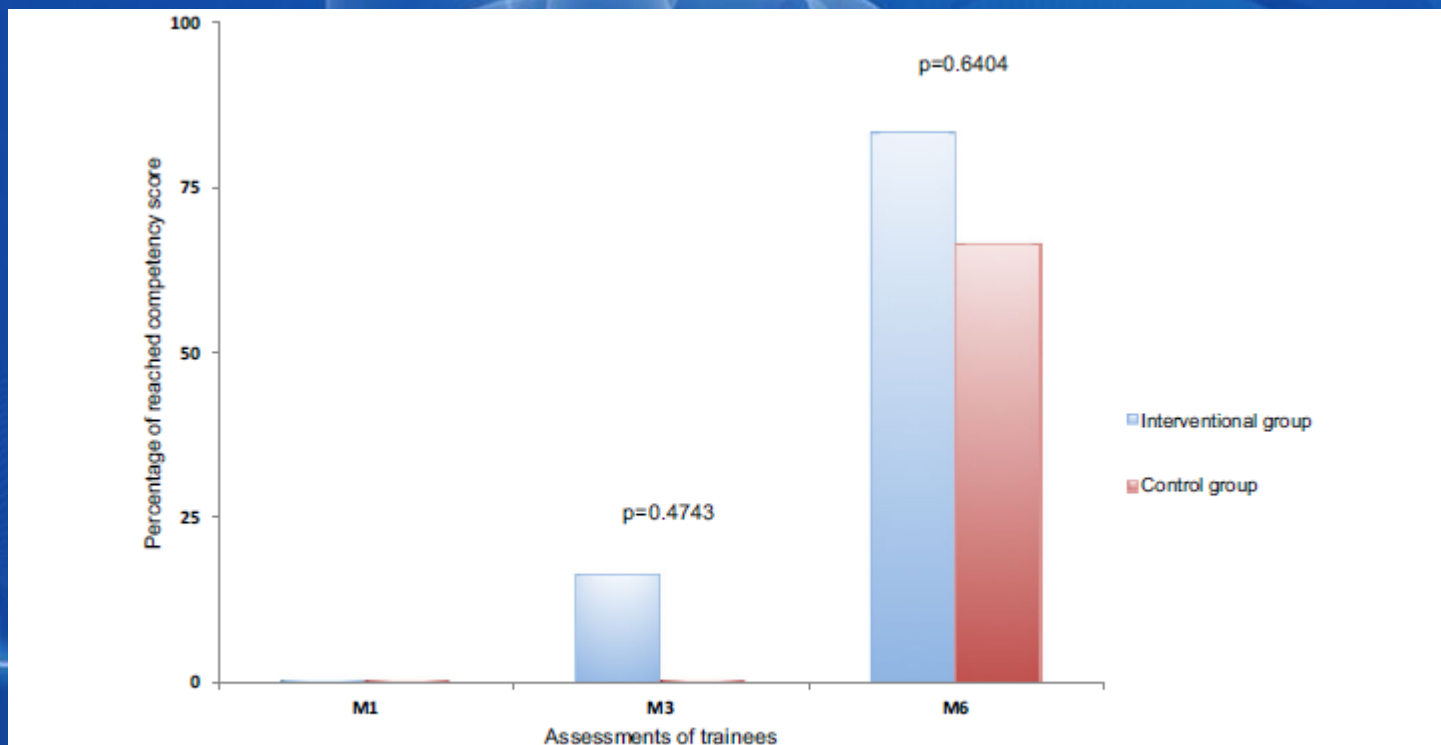


Fig. 2 Percentage of trainees reaching the targeted competency assessment score during basic critical care echocardiography skills evaluations performed at the end of the first (M1), third (M3), and sixth (M6) month of the training program for both the interventional (blue) and control (red) groups



OPEN WATER DIVER

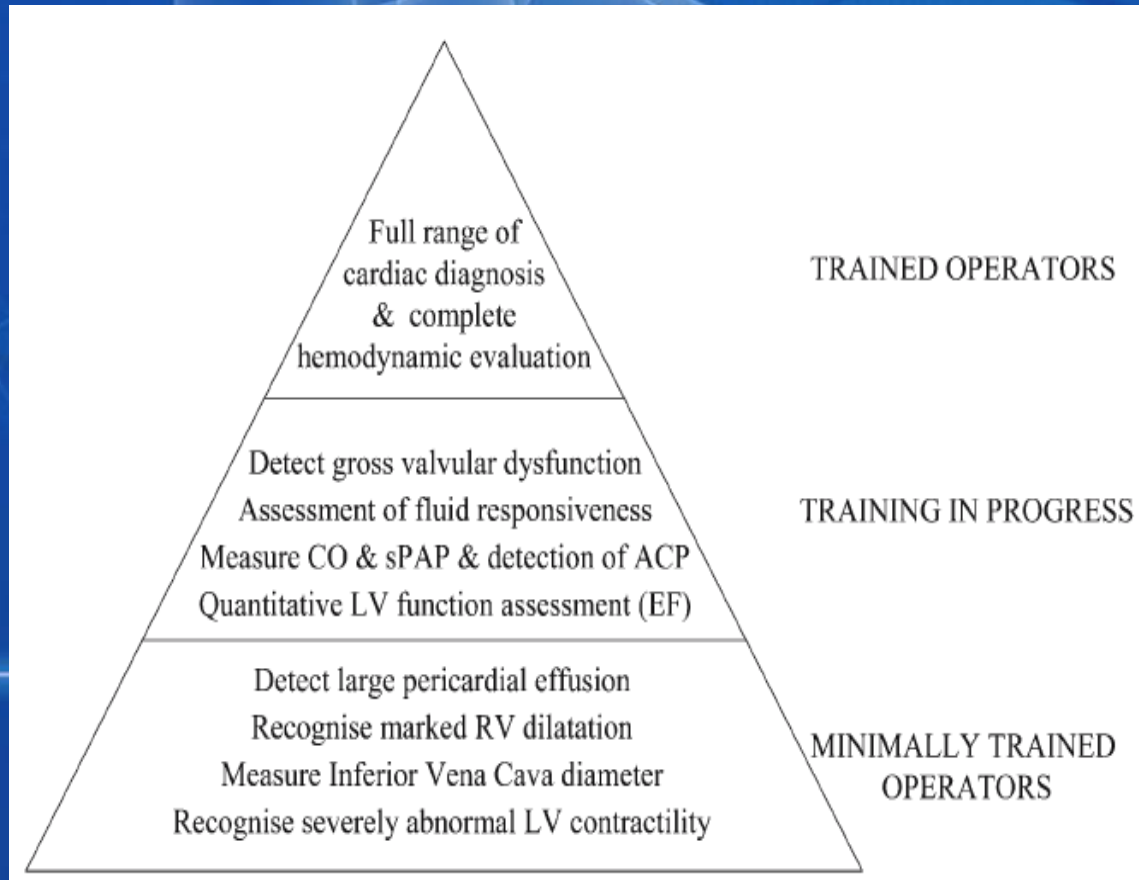
Advanced OWD

Rescue Diver

DIVEMASTER

Bernard P. Cholley
Antoine Vieillard-Baron
Alexandre Mebazaa

Echocardiography in the ICU: time for widespread use!



Bernard P. Cholley
Antoine Vieillard-Baron
Alexandre Mebazaa

Echocardiography in the ICU: time for widespread use!

	<i>Diagnostic</i>	<i>Formation</i>
<i>Niveau III expert</i>	Enseignant / formateur	2 ans 240 ETT / 50 ETO
<i>Niveau II confirmé</i>	Évaluation hémodynamique complète + principaux diagnostics cardiologiques	6 mois à 1 an 60 à 120 ETT/ 20 à 30 ETO
<i>Niveau I basique</i>	Causes évidentes d'un insuffisance circulatoire	Echo: pas outil exclusif pour évaluation hémodynamique



American College of Chest Physicians/ La Société de Réanimation de Langue Française Statement on Competence in Critical Care Ultrasonography*

*Paul H. Mayo, MD; Yannick Beaulieu, MD; Peter Doelken, MD;
David Feller-Kopman, MD; Christopher Harrod, MS; Adolfo Kaplan, MD;
John Oropello, MD; Antoine Vieillard-Baron, MD; Olivier Axler, MD;
Daniel Lichtenstein, MD; Eric Maury, MD; Michel Slama, MD;
and Philippe Vignon, MD*

Objective: To define competence in critical care ultrasonography (CCUS).

Design: The statement is sponsored by the Critical Care NetWork of the American College of Chest Physicians (ACCP) in partnership with La Société de Réanimation de Langue Française (SRLF). The ACCP and the SRLF selected a panel of experts to review the field of CCUS and to develop a consensus statement on competence in CCUS.

Results: CCUS may be divided into general CCUS (thoracic, abdominal, and vascular), and echocardiography (basic and advanced). For each component part, the panel defined the specific skills that the intensivist should have to be competent in that aspect of CCUS.

Conclusion: In defining a reasonable minimum standard for CCUS, the statement serves as a guide for the intensivist to follow in achieving proficiency in the field.

(CHEST 2009; 135:1050-1060)

Expert Round Table on
Echocardiography in ICU

International consensus statement on training standards for advanced critical care echocardiography

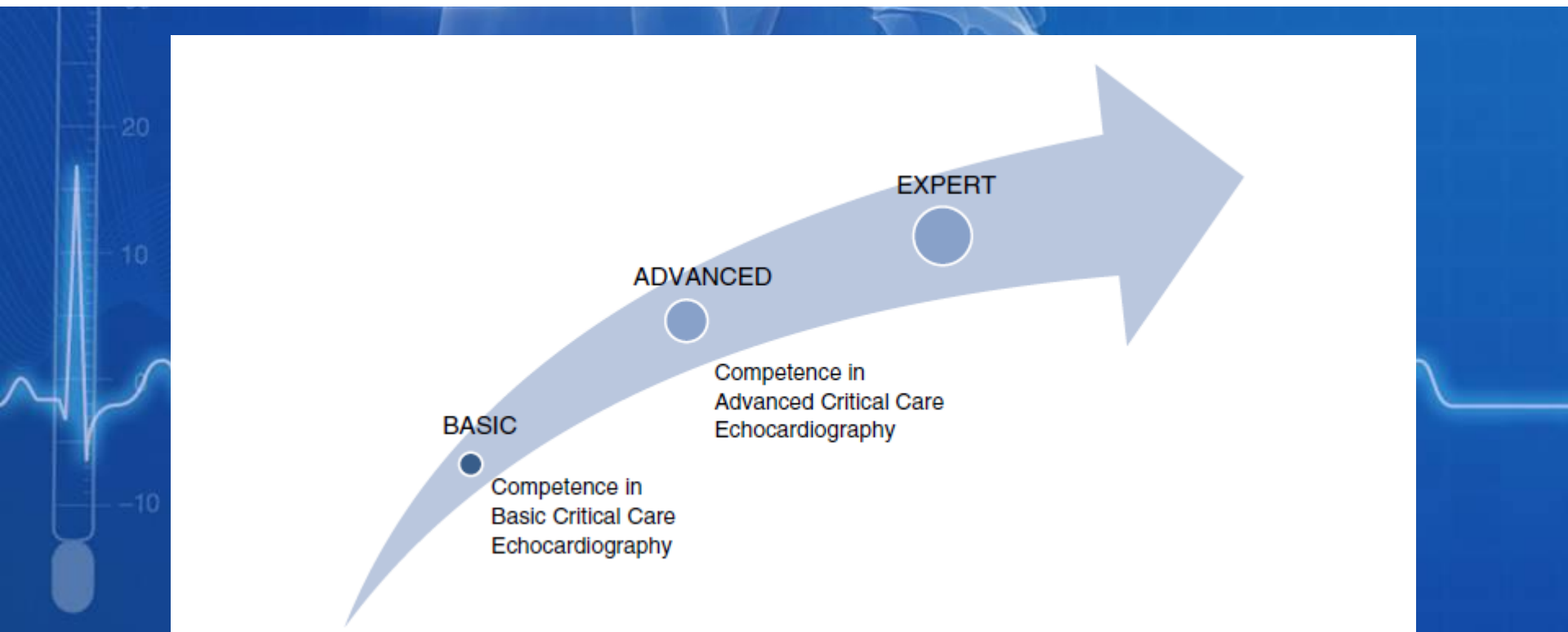


Table 4 Clinical applications of advanced critical care echocardiography

Clinical settings	Goal of advanced CCE
1. Circulatory failure (sustained hypotension, shock)	Identify main mechanism(s)
2. Cardiac arrest	Identify a reversible cause
a. During resuscitation	Identify a potential cause of cardiac arrest and the mechanism of subsequent circulatory failure
b. After successful resuscitation	
3. Acute respiratory failure	
a. Severe hypoxemia with bilateral radiological infiltrates	Distinguish between cardiogenic pulmonary edema and ARDS, identify the origin of pulmonary edema
b. ARDS	Identify acute cor pulmonale Identify consequences of ventilator settings
c. Decompensated chronic respiratory failure	Identify a cardiac cause of decompensation, chronic cor pulmonale, pulmonary hypertension
d. Weaning failure from the ventilator	Identify a cardiac cause
e. Unexplained sustained hypoxemia	Identify an anatomical shunt
4. Specific clinical settings	
a. Suspected systemic embolism	Identify a cardiovascular source
b. Suspected acute infective endocarditis	Identify Duke's criteria and assess anatomical/functional consequences
c. Acute aortic syndrome	Identify blood extravasation and associated aortic disease
d. Severe chest trauma	Identify blood extravasation and associated cardiovascular injury
e. Circulatory assistance	Confirm adequate anatomical localization of devices Identify potential associated local complications Guide weaning
f. Brain dead donor	Identify main mechanism(s) of hemodynamic instability Identify cardiovascular disease Evaluate suitability for organ donation

Table 5 Relevant clinical questions addressed with advanced CCE in patients with cardiopulmonary compromise

Clinical questions
1. Is tamponade physiology present? Is a compressive pericardial effusion present? Is a compressive mediastinal hematoma or loculated pericardial effusion present?
2. What is the stroke volume (SV) and cardiac output (CO); is SV/CO decreased or not?
3. Is the heart preload sensitive? What is the efficacy and tolerance of fluid challenge?
4. Is LV systolic dysfunction present? Are there regional wall motion abnormalities? Is this LV dysfunction acute (and potentially reversible)? Is there an associated chronic cardiomyopathy or valvulopathy?
5. Is RV systolic dysfunction present? Is acute cor pulmonale present? Is acute cor pulmonale related to a (proximal) pulmonary embolism? Is RV systolic function impaired by ventilator settings? What is the level of pulmonary hypertension?
6. Is LV diastolic dysfunction present (regardless of LV systolic function)? Are LV filling pressures elevated? Is there an associated chronic cardiomyopathy? Is RV dysfunction secondary to LV dysfunction?
7. Is a relevant valvular disease or prosthetic valve dysfunction present? Is the valvulopathy or the prosthetic valve dysfunction severe? Is the regurgitation acute or chronic? What is the level of pulmonary hypertension? What is the likelihood that the lesion is causing the clinical presentation?
8. Is there a relevant obstruction to LV ejection? What is the maximal pressure gradient? Is this obstruction dynamic or fixed? Is there an associated systolic anterior motion and eccentric mitral regurgitation?
9. Is an intracardiac or intrapulmonary anatomical shunt present (contrast study)? Is a patent foramen ovale present? What is the degree of interatrial shunting? Is an intrapulmonary shunt present? On which side (pulmonary veins)?
10. Specific settings: a. Extended/complicated AMI: Are LV regional wall motion abnormalities extended? Is RV involved? Is an LV pseudoaneurysm, a mural (apical) thrombus, or a pericardial effusion present? Is a ventricular septal defect (with active shunting) present?

Table 7 Elements that are required in the written transthoracic and transesophageal echocardiography study report

- 1) Patient identification
- 2) Date of examination
- 3) Name of operator(s)
- 4) Machine and examination type
- 5) Patient-related conditions
 - a. Ventilator settings: tidal volume, FiO₂, plateau pressure, and PEEP level
 - b. Medications (vasoactive agents, drug name, and dosage)
 - c. Heart rate, cardiac rhythm, blood pressure
 - d. Passive or spontaneous breathing effort
- 6) Reason for the study (e.g., hemodynamic evaluation and monitoring, examination for endocarditis, rule out aortic pathology)
- 7) Results
 - a. Anatomy and function of cardiac structures derived from the structured sequential echocardiography examination (e.g., atria and inter-atrial septum, superior vena cava, left ventricle, right ventricle, valves, pericardium, aorta, pleura, pulmonary artery)
 - b. Relevant quantitative and qualitative measurements (e.g., stroke volume, chamber dimensions, filling pressures, transvalvular and chamber pressures, M-mode-derived values)
- 8) Conclusions
 - a. Summary of the relevant findings
 - b. Answer to the reason for the study
 - c. Changes in study results referenced to previous studies
 - d. Recommendations regarding treatment based upon study results and clinical condition of the patient



ETT > 100

ETO > 35

COMPTE RENDU D'ECHOCARDIOGRAPHIE EVALUATION HEMODYNAMIQUE NON-INVASIVE

Service de Réanimation Médicale
Hôpital de la Cavale Blanche CHU Brest
(Dr Prat Bip 714)

NOM : PRENOM : DATE :

TYPE D'EXAMEN : ETT / ETO MOTIF :

PARAMETRES DE VENTILATION

VS	VAC	Vt	Fr	I/E
VSAI		PEP	PPlat	FiO ₂

AMINES

Pas d'amines	Dopa :	Dobu :	NAD :	Adré :
--------------	--------	--------	-------	--------

CAVITES GAUCHES

Contraction VG	normale	Modérément diminué	Très diminuée
FRSVG (%)			
ITVAo (cm)			
E/A			

CAVITES DROITES

Dilatation VD	non	oui	Importante
Flux doppler AP	Pas de variations	Variations faibles	Variations importantes
ITV AP (cm)			
VCS Ø	Pas de variations	Variations faibles	Var importantes ou collapsus
VCI Ø	Pas de variations	Variations faibles	Var importantes ou collapsus

VALVES CARDIAQUES et PERICARDE

Fuite	Ao + ++ +++	Mitrale + ++ +++	Tricuspide + ++ +++
Péricarde	sec	Petit épanchement	Tamponnade

CONCLUSION

Contractilité VG	Normale	Modérément diminuée	Très diminuée
Volémie	Pas d'hypovolémie	hypovolémie	
CPA	non	oui	
Vasoplégie	non	oui	
Traitement proposé			
Remarques / autre:			

Opérateur :

2/ Limites de compétence qu'offre le DIU

Situations où l'appel du
cardiologue est
indispensable

Cas clinique 1

- **Motif d'hospitalisation:**
- détresse respiratoire aigue chez patient dialysé pour IRA immunoallergique sur ATB pour endocardite aortique à SAMS .
- **HDM:**
- 18-29 septembre: cardiologie bactériémie à SAMS
- ETT : pas de végétation / IAo + et FEVG normale.
- 04-23 octobre maladies infectieuses pour AEG fébrile.
- 07 octobre ETT : végétation valve aortique mobile (1,5cm)
- évolution au cours de l'hospitalisation :
 - - I.cardiaque globale à prédominance droite, résolutive sous diurétiques.
 - - TVP distale MID TTT par HBPM puis AVK.
 - - végétation stable sur contrôle Echo.
 - - I.rénale aigue d'aggravation progressive
- 23-29 octobre: Réanimation pour IRA oligo-anurique : dialyses

Cas clinique 1

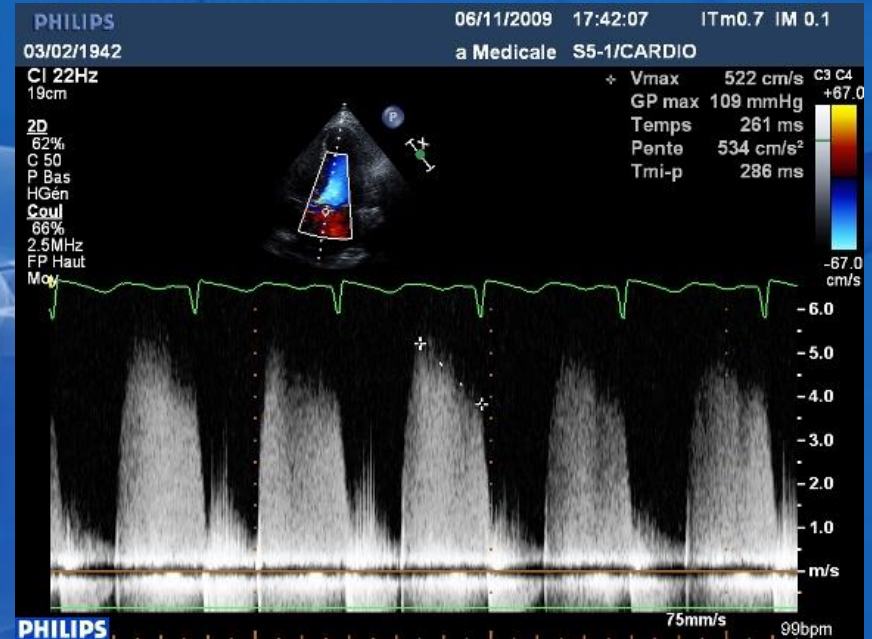
- 29 octobre: transfert en néphrologie pour bilan IRA organique
- 04 novembre: PBR compliqué d'un choc hémorragique sur hématome rétropéritonéal sur plaie par effraction pariétale d'une artère collatérale lombaire => TTT par embolisation)
- -résultat PBR : cause immunoallergique sur pénicillines ou AVK
- -neutropénie < 500/mm³ (124 PNN) depuis 48h.
- 05/11: Hospitalisé en réanimation pour Détresse respiratoire aigue

QUESTIONS:

OAP sur insuffisance aortique compliquant endocardite?
Indication opératoire?

On est vendredi 16h!!!

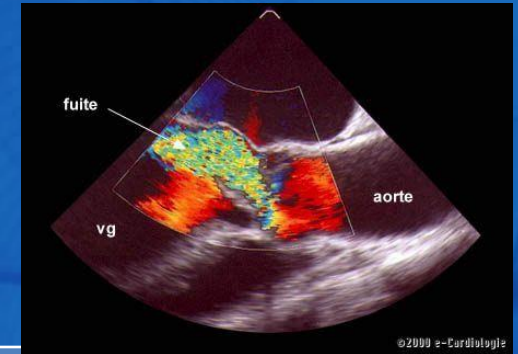
Vous



Conclusion:

fuite importante (III ou IV ?)
Abcès anneau aortique ?
Lésions mitrales ?
Faut il opérer ?

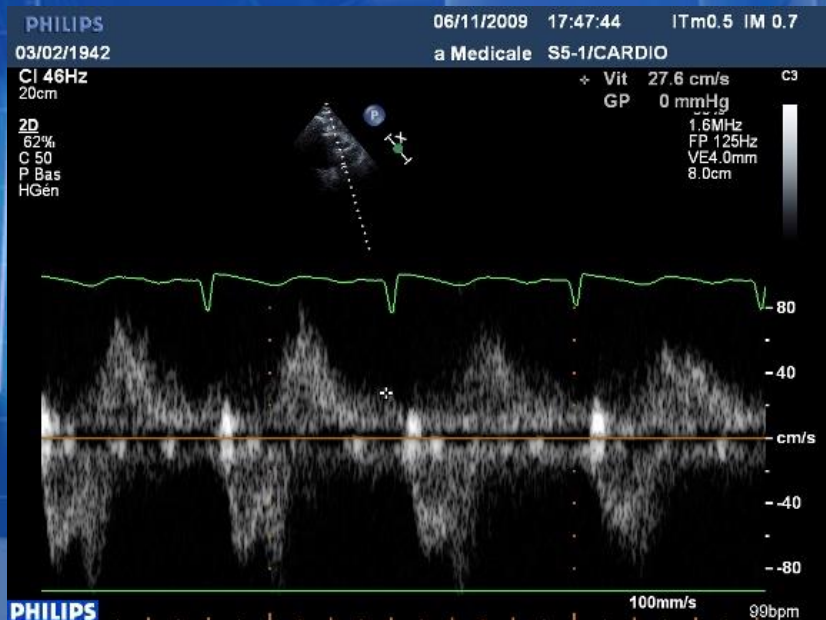
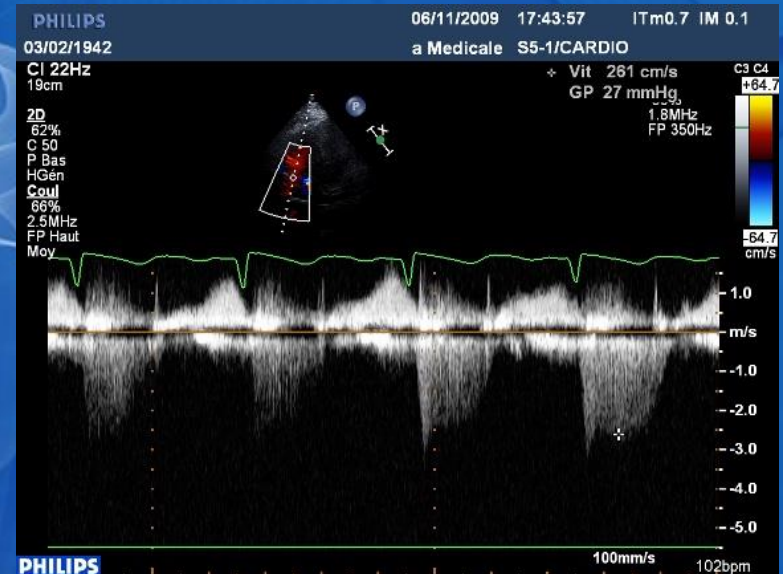
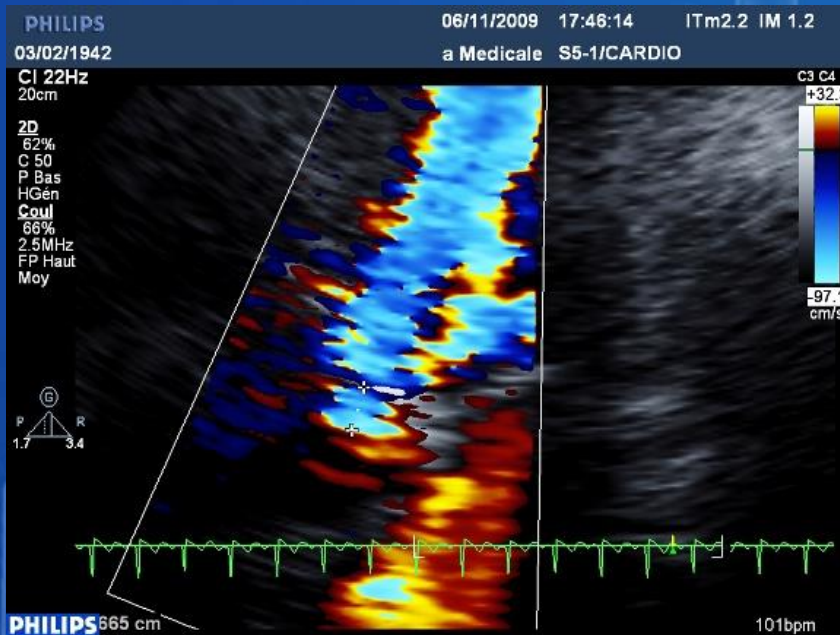
Quantification d'une Insuffisance aortique



Mesure	En faveur IA sévère
Extension du jet d'IAo	Au delà entonnoir mitral
Temps de ½ décroissance Iao (PHT)	<350 msec
Pente de IA	>3 m/s ²
Diamètre jet a l'origine IAo	> 6mm
PISA (proximal isovolumic surface area)	
Débit régurgité : $Q = 2\pi r^2 \times Vr$	
Surface orifice régurgitant: $SOR = Q/Vm$	> 25 mm ²
Volume régurgité par cycle: $VR = SOR \times ITVm$	
Vitesse telediastolique IA (sus sternale)	> 18 cm/s

Aide du Cardiologue

+++



Conclusion:

IAO grade IV

Indication opératoire urgente

Au bloc: une cuspside disparue

Cas clinique 2

- homme de 67 ans pris en charge par le SMUR de Brest pour malaise avec perte de connaissance et coma brutal, sans notion de traumatisme
- - à l'arrivée du SMUR vers 9h30 : TA 147/73 pouls 74 bpm SpO2 91% en AA dextro 8.4
- => Glasgow=4 (Y1 V1 M2)
- => coma aréactif avec mouvements d'enroulement
- => anisocorie avec mydriase droite
- => en préhospitalier : IOT + VC + sédation
- => pdt le trajet : épisodes de bradycardie sinusale
- - au déchocage SAMU vers 10h30 : t°C 36°5
- => neuro : Ramsay 5, anisocorie D>G, RCP indifférents
- => hémodynamique : TA 111/57 ,pouls 43 bpm
- pouls périphériques bien perçus, TJ+
- ECG : BAV du 2nd degré

Cas clinique 2

- => TDM crâne sans injection : RAS
- => TDM crâne avec injection : diminution de la prise de contraste des 2 carotides
- => echo-doppler TSA : thrombus carotidiens bilatéraux, sans indication de thrombolyse compte tenu de l'étendue des lésions thrombotiques (avis neuro)
- => ETT : patient bradycharde, pas de trouble de la cinétique, pas de thrombus visible, VCI COMPLIANTE, pas de valvulopathie
- => transfert en réa med pour suspicion d'AVC ischémique

Cas clinique 2

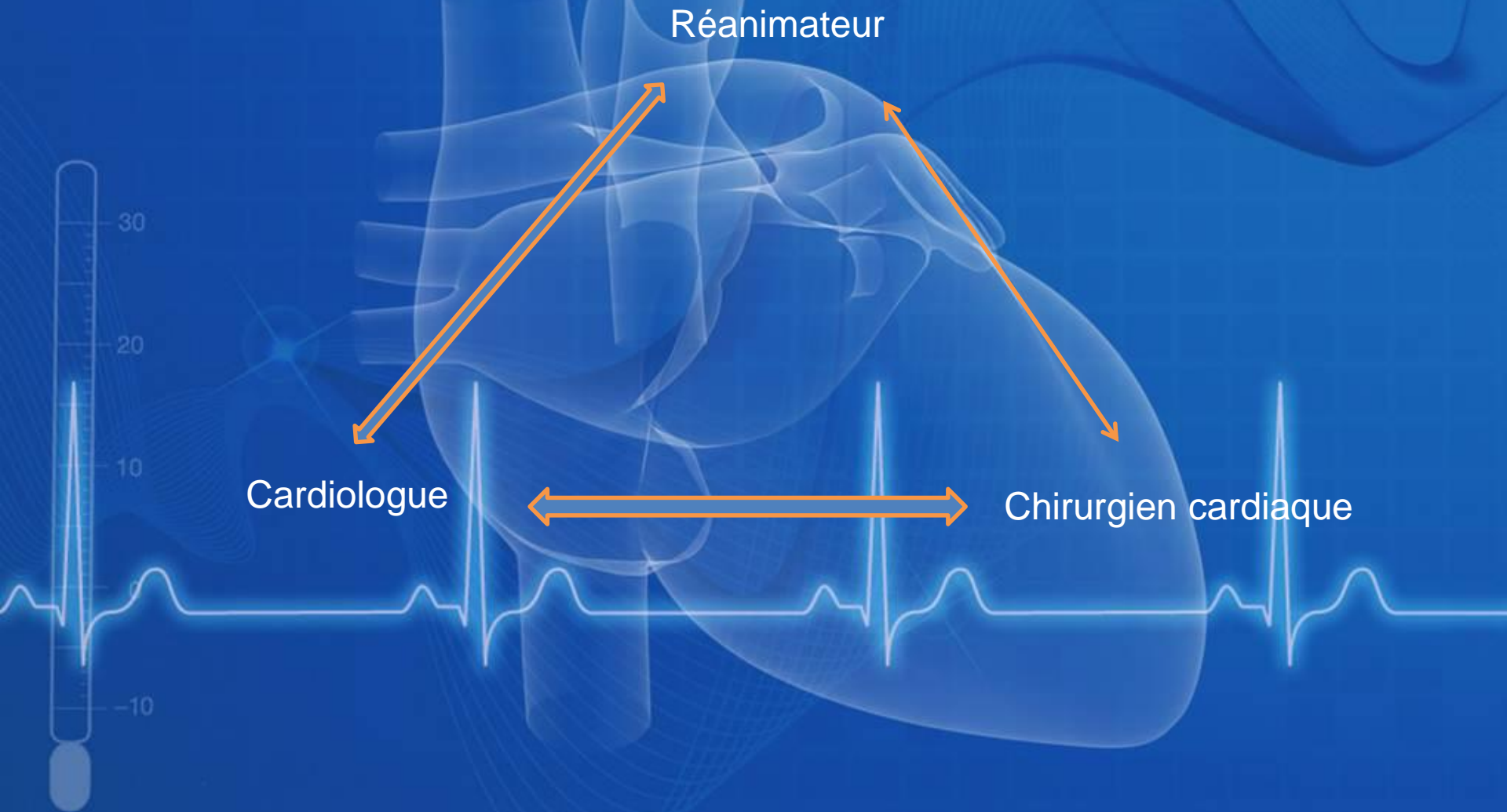


Avis du cardiologue pour type et extension dissection aortique

Situations où l'appel du cardiologue est indispensable

- Pathologie aortique
- Recherche de thrombus intracardiaque (AVC)
- Quantification et indications opératoires d'une valvulopathie
- Recherche et indications opératoires endocardite
- Prothèses valvulaires
- Recherche de shunt intracardiaque
- Pour faire le lien avec le chirurgien cardiaque
- Permet également de discuter du traitement cardiaque

Ne pas rompre les liens !



En Réanimation

- Au moins 1 expert



3/ Monitoring du traitement



On entend souvent dire

- « L'échographie n'est pas un moyen de monitoring continu »

- « As t-on besoin d'un moyen de monitoring en continu? »



Cas clinique 1

HC 18 ans hospitalisé pour Intox médicamenteuse volontaire

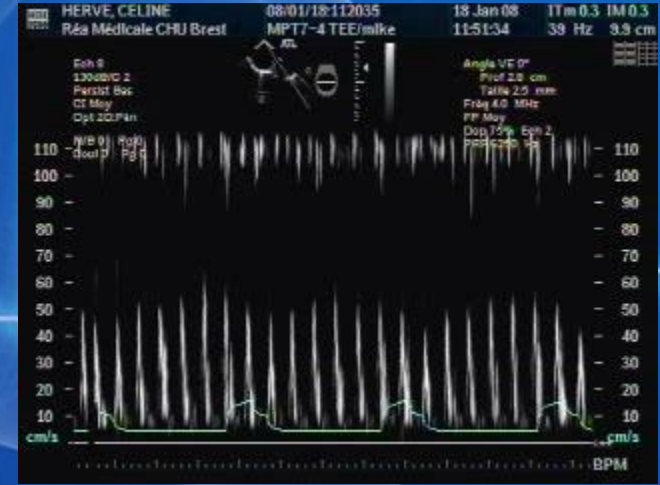
J1: intubé sur détresse respiratoire et coma

J2: choc septique sur pneumonie d'inhalation

VAC Vt 550ml, Fr18/min, Plateau 21, FiO2 70%, PEP 5

Fc: 105/min, TA 85/43, Noradrénaline 1,5mg/h

ETO avant Remplissage Vasculaire



ETO avant Remplissage Vasculaire



Avant RV

TA 85/43
ITVap: 9cm
ITVAo: 12cm

ETO après Remplissage Vasculaire 500cc



Après RV 500cc

TA 110/54

ITVap: 12cm

ITVAo: 15,7cm

ETO après Remplissage Vasculaire 1000cc



Après RV 1000cc

TA 131/73

ITVap: 17cm

ITVAo: 17cm

Cas clinique 2

H 62 ans choc septique sur péritonite

ATCD: BPCO, Ulcère gastrique, ACFA

HDM: août 07 gastrectomie partielle pour tumeur, péritonite sur lâchage suture, abcès sous phrénique

décembre 07 :convalescence

le 18 décembre sd douloureux abdominal fébrile.

Prise en charge SMUR à domicile en état de choc (TA imprenable, pouls 160/min

RV + → noradrénaline

A l'admission en réa: G15, noradrénaline 5mg/h,

TA: 92/67mmHg pouls 153/min SpO2 imprenable

ETT voie sous costale



Avant Remplissage



Remplissage 500cc

ETT voie sous costale



Remplissage 1000cc



Remplissage 1250cc

ETT voie sous costale



Remplissage 1500cc

4/ Influence du type de recrutement



CARDIOLOGIE / REANIMATION

2 spécialités / des patients différents / 2 approches

CARDIOLOGIE

- Mon patient n'est il pas trop "rempli"?
- Pressions de remplissage élevées?
 - Precharge

REANIMATION

- Mon patient est il vide?
- Vais je faire remonter sa TA avec le remplissage?
- Precharge dépendance

Type de ventilation



Type de patient

Chirurgie cardiaque



ETO / assistance du
cardiologue

Chirurgie œsophage

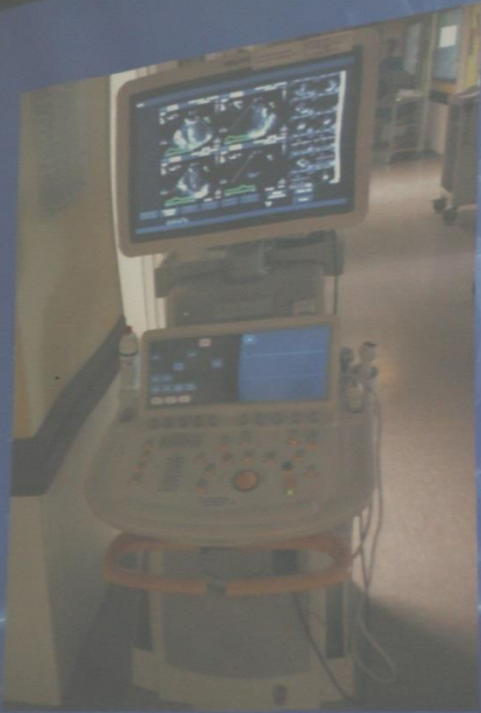




ỆT NAM

SIÊU ÂM TIM CƠ BẢN

Đồng Tháp, tháng 10 2019



Dr Prat Gwénaël
Medical ICU Brest
gwenael.prat@chu-brest.fr





Bibliographie

- Validation of a skills assessment scoring system for transesophageal echocardiographic monitoring of hemodynamics. Charron G, Prat V, Caille G, Belliard M, Lefèvre P, Aegerter JM, Boles F, Jardin A, Vieillard-Baron A. Intensive Care Med 2007; 33: 1712-1718
- Bedside hemodynamic assessment: modification of practice in a medical intensive care unit. Prat G, Jobic Y, Lefevre M, Boumediene A, Renault A, Tonnelier JM, L'her E, Boles JM. ESCM 2007
- Hemodynamic instability in sepsis: bedside assessment by doppler echocardiography. Vieillard-Baron A, Prin S, Chergui K, Dubourg O, Jardin F. Am J Respir Crit Care Med 2003; 168: 1270-1276
- Focused training for goal-oriented hand-held echocardiography performed by noncardiologist residents in the intensive care unit. Vignon P, Dugard A, Abraham J, Belcour D, Gondran G, Pepino F, Marin B, Francois B, Gastinne H. Intensive Care Med 2007; 33: 1795-1799
- Assessment of left ventricular function by intensivists using hand-held echocardiography. Melamed R, Sprenkle MD, Ulstad VK, Herzog CA, Leatherman JW. Chest 2009; 135: 1416-1420
- American college of chest physicians/la société de réanimation de langue française statement on competence in critical care ultrasonography. Chest 2009; 135: 1050-1060
- Echocardiography in the ICU: time for widespread use. Cholley BP, Vieillard-Baron A, Mebazza A. Intensive Care Med 2005; 32 : 2833-8