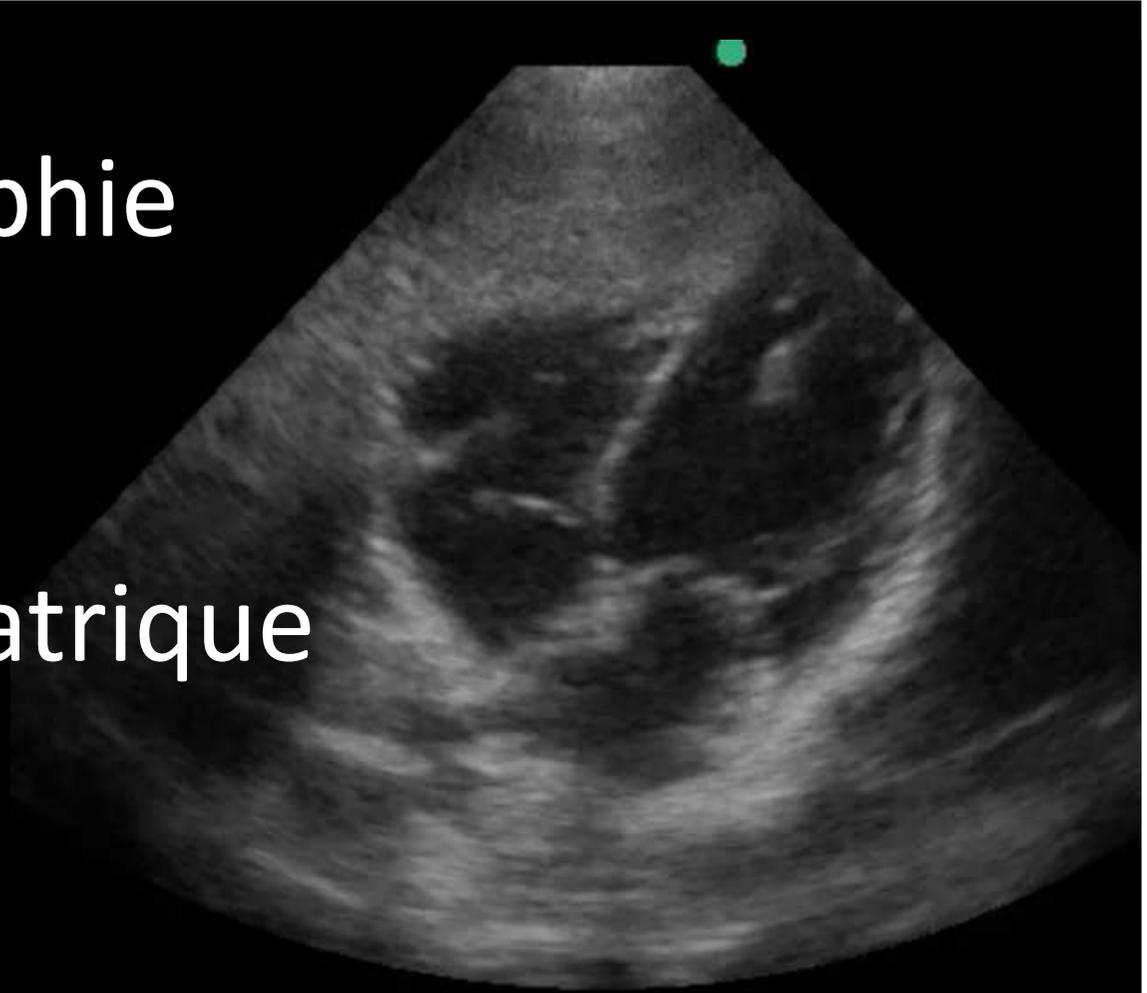


# Echocardiographie Fonctionnelle en SMUR pédiatrique



*Dr Stéphanie Brunet*  
SMUR pédiatrique

Hôpitaux de Toulouse



3<sup>ème</sup> JOURNÉE NATIONALE  
DES SMUR PÉDIATRIQUES

Jeudi 5 novembre 2015



ASSISTANCE  
PUBLIQUE



HÔPITAUX  
DE PARIS



**QUAND ?**

**COMMENT ?**

**POURQUOI ?**



# Quand ?

1. Quand a-t'on besoin d'une échocardiographie en SMUR pédiatrique ?
2. Quand a-t'on le temps de faire une écho... ?



# Quand ?

## Cas n°1

### A domicile

Nourrisson de 9 mois

Fébrile 38,5°C

Dyspnée avec toux sèche. FR 60/min. Silvermann à 4 avec tirage, BTA.

Crépitations à l'auscultation.

Sat 88% à l'arrivée. Tachycarde à 190 /min. PA limite

Pouls difficiles à percevoir.

**Doute sur précharge** : hépatomégalie ? Abdomen ballonné. Jugulaires ?

**Bronchiolite ou myocardite ?**

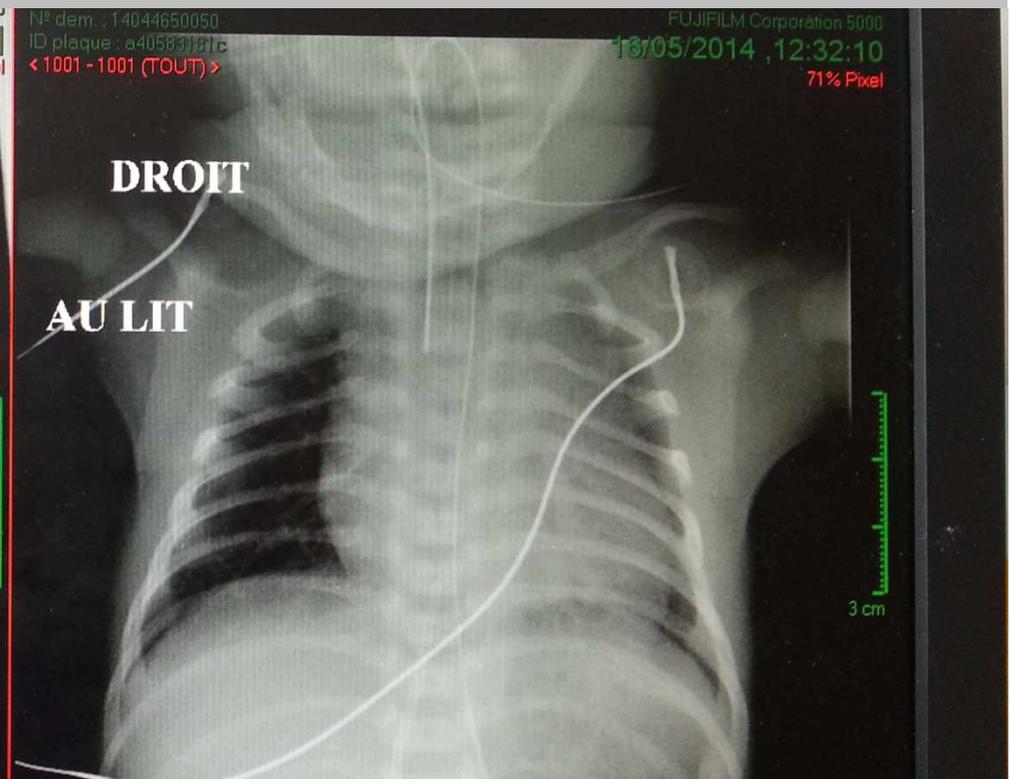
# Quand ?

## Cas n°2 : En réa néonatal

Préma 28 SA, J3, toujours intubé.

Appel pour **désaturation brutale à 60%** (FiO<sub>2</sub> augmentée à 100%)

Tachycarde à 190 /min.



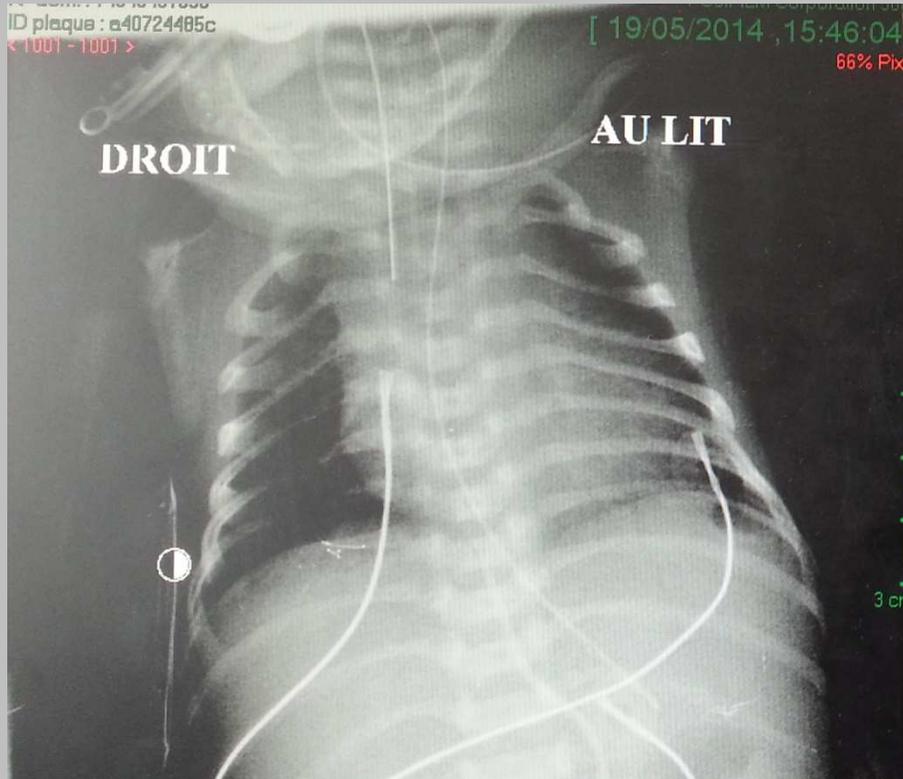
# Quand ?



**Tamponnade sur KTVO**



# Quand ?





## Cas n°3

### En transfert néonatal secondaire

Nouveau-né à Terme. Liquide méconial. Intubé.

FiO<sub>2</sub> 100% mais saturation 80%.

Fc 150/min, PA normale.

Probable HTAP. Je vais débiter le No inhalé.

**Mais est-ce une HTAP ou une cardiopathie cyanogène ?**



# Quand ?

## Cas n°4

### En néonate 2B

Ex-préma 28SA RCIU. Age corrigé 32SA. **Entérocolite Ulcéro-Nécrosante.**  
Fc 205/min, PA 70/35(40)mmHg, TRC 5 secondes, marbré.

Remplissages rapides et itératifs. Intubation, sédation. Antibiothérapie.

La demande en oxygène augmente à 50%.

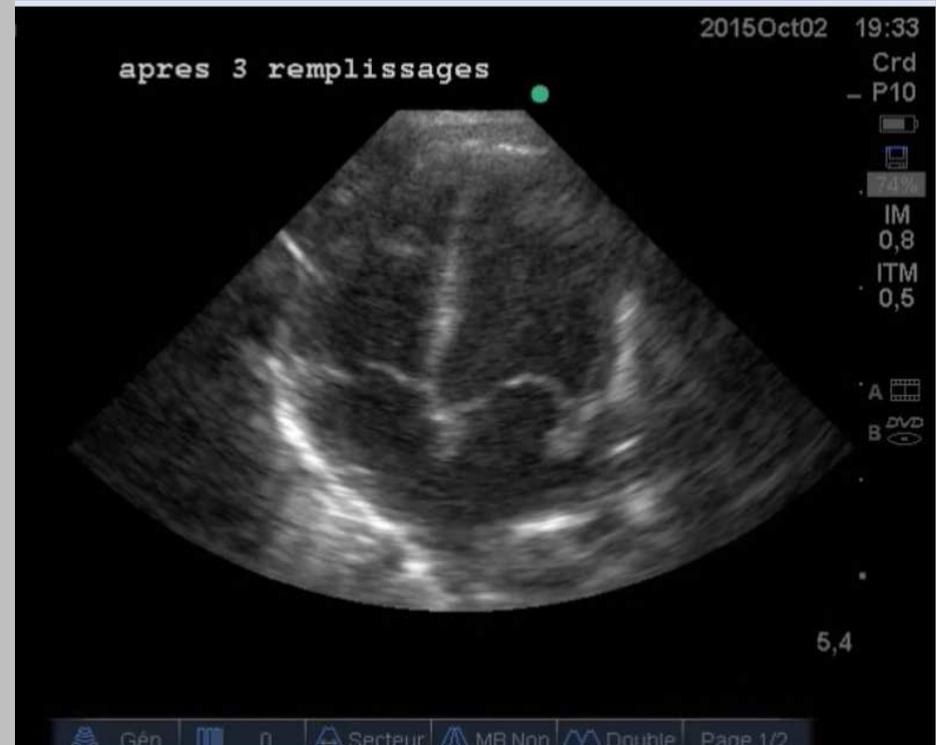
Peut-on continuer à remplir ?

**L'échographie va évaluer les remplissages.**

# Quand ?

Pendant 1<sup>er</sup> remplissage

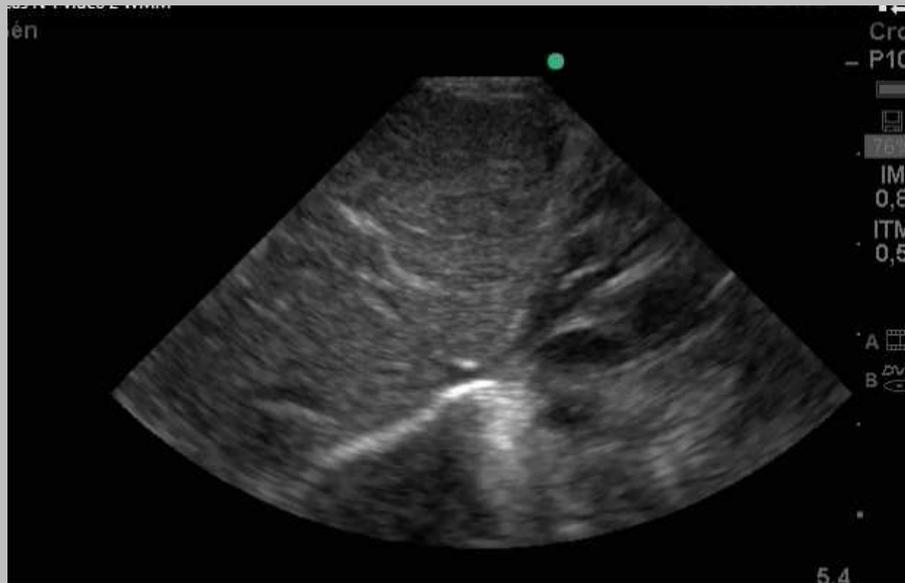
Après 3 remplissages



Cœur 2D

# Quand ?

Pendant 1<sup>er</sup> remplissage



Après 3 remplissages



VCI

# Quand ?

Après 3 remplissages



Poumon G



3<sup>ème</sup> JOURNÉE NATIONALE  
DES SMUR PÉDIATRIQUES

Jeudi 5 novembre 2015

# A quel moment de l'intervention ?

Dans l'UMH

En salle de naissance



En primaire



Source : Le quotidien du Médecin



# Quand ? Points-clés

**Quand je recherche une information ciblée** (contractilité, tamponnade, HTAP)

**Quand la clinique est difficile** (myocardite, cardiopathie cyanogène)

**Quand je veux guider ma thérapeutique** (remplissage, inotropes, NO)

**Quand je peux**

**En salle de naissance, dans un service, dans l'UMH, en primaire, ACR**

**Au début de la prise en charge (diagnostic ?)**

**Pendant la prise en charge (diagnostic et thérapeutique), répétée**

**Quand tout est stabilisé**



# Comment ?

**Quelle incidence ?**

**Quel mode ?**

**Quelles mesures ?**

**Avec quel appareil ?**

# Incidences d'échocardiographie

## Coupe supra sternale



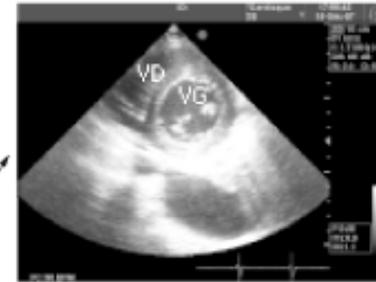
Coupe parasternale grand axe



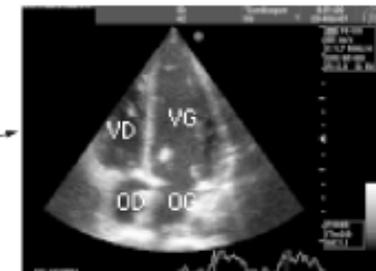
Coupe apicale 2/3 cavités



Coupe sous-costale veine cave inf.



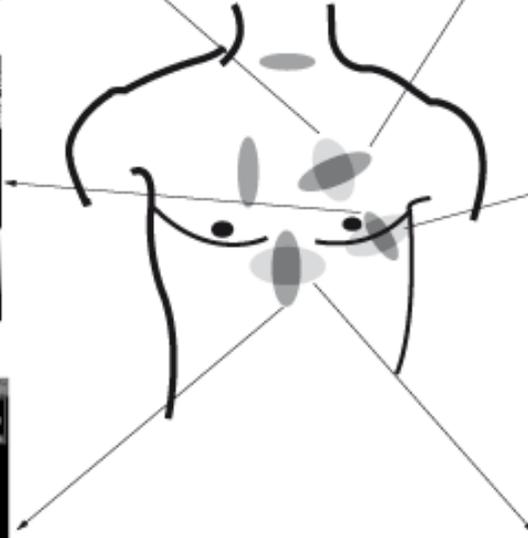
Coupe parasternale petit axe



Coupe apicale 4/5 cavités



Coupe sous-costale 4 cavités



# Incidence sous-costale

## En néonate



## Chez le nourrisson

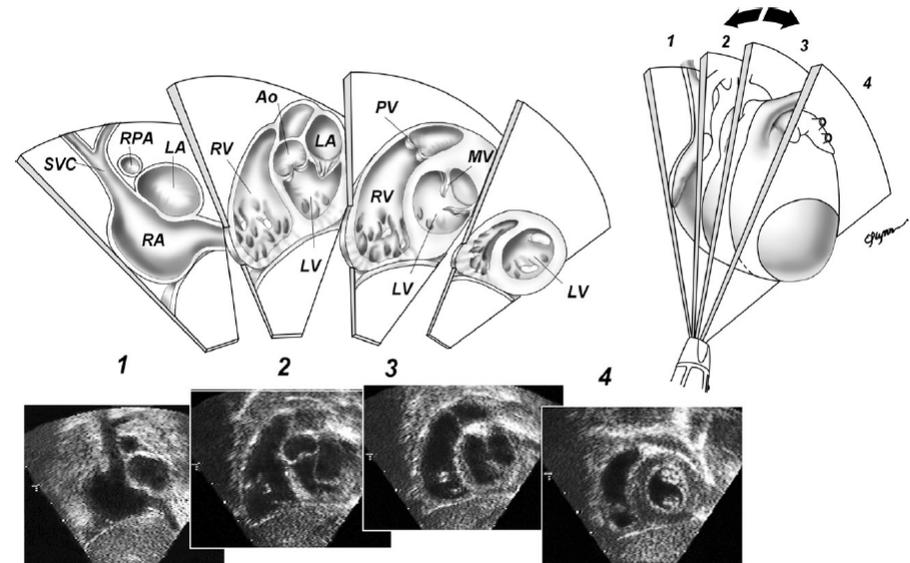
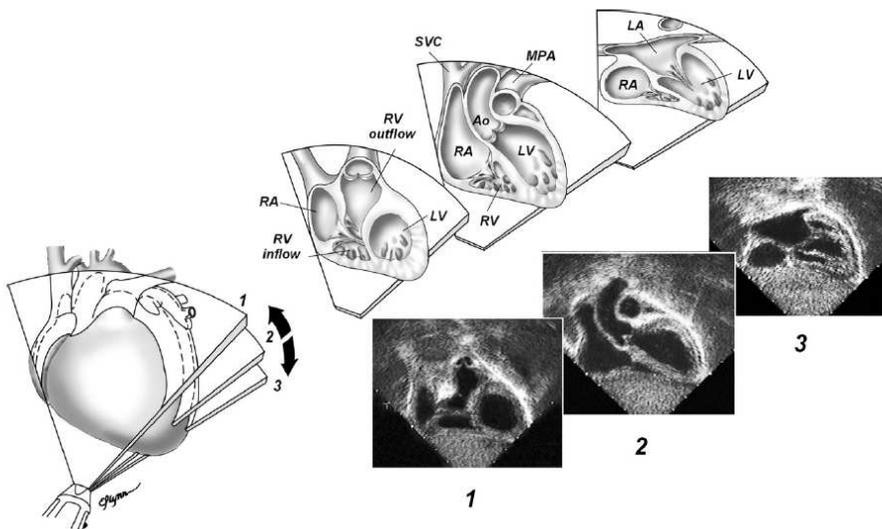


## Chez le grand enfant



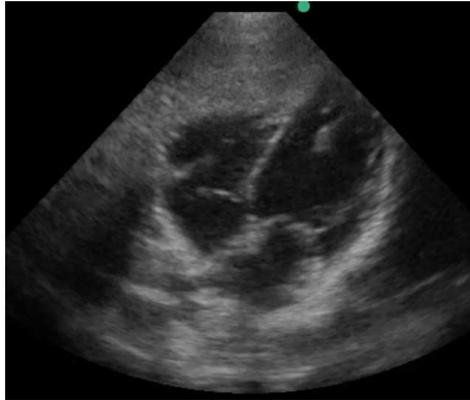
Journal of the American Society of Echocardiography  
Volume 19 Number 12

Lai et al 1419

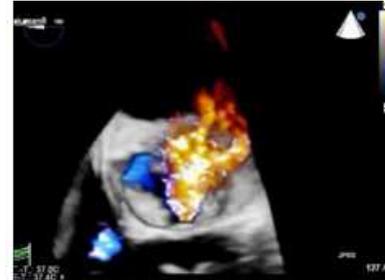


# Modes et mesures possibles

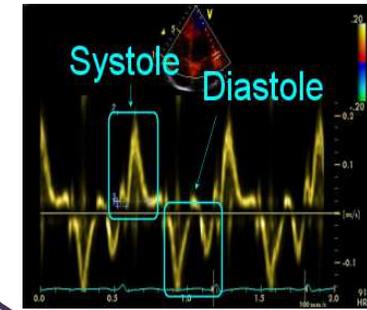
## En 2D



## 3D 4D



## Doppler pulsé tissulaire



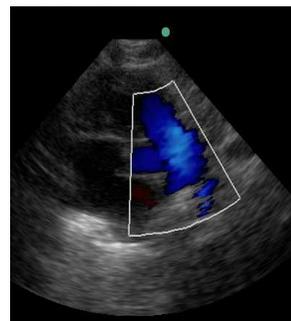
## Strain



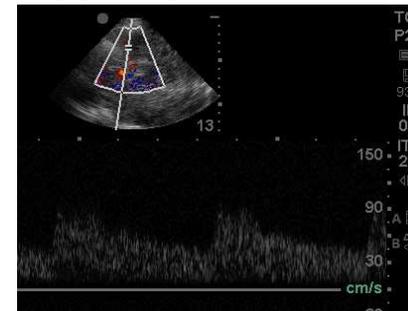
## Mode TM



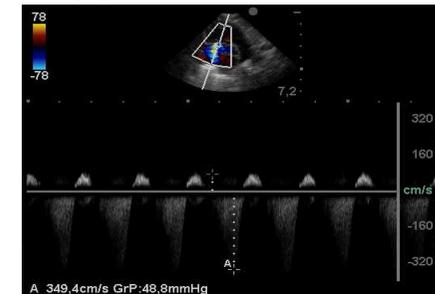
## Doppler couleur



## Doppler pulsé



## Doppler continu





# Que rechercher ?

## GUIDELINES AND STANDARDS

### Recommendations for Quantification Methods During the Performance of a Pediatric Echocardiogram: A Report From the Pediatric Measurements Writing Group of the American Society of Echocardiography Pediatric and Congenital Heart Disease Council

Leo Lopez, MD, FASE, Chair, Steven D. Colan, MD, FASE, Peter C. Frommelt, MD, FASE, Gregory J. Ensing, MD, FASE, Kathleen Kendall, RDCS, FASE, Adel K. Younoszai, MD, FASE, Wyman W. Lai, MD, MPH, FASE, and Tal Geva, MD, FASE, *Bronx and New York, New York; Boston, Massachusetts; Milwaukee, Wisconsin; Ann Arbor, Michigan; Houston, Texas; Denver, Colorado*

(J Am Soc Echocardiogr 2010;23:465-95.)

### Guidelines and Standards for Performance of a Pediatric Echocardiogram: A Report from the Task Force of the Pediatric Council of the American Society of Echocardiography

Wyman W. Lai, MD, MPH, FASE, Tal Geva, MD, FASE, Girish S. Shirali, MD, Peter C. Frommelt, MD, Richard A. Humes, MD, FASE, Michael M. Brook, MD, Ricardo H. Pignatelli, MD, and Jack Rychik, MD, Writing Committee, *New York, New York; Boston, Massachusetts; Charleston, South Carolina; Milwaukee, Wisconsin; Detroit, Michigan; San Francisco, California; Houston, Texas; and Philadelphia, Pennsylvania*

## EXPERT CONSENSUS STATEMENT

### Targeted Neonatal Echocardiography in the Neonatal Intensive Care Unit: Practice Guidelines and Recommendations for Training

Writing group of the American Society of Echocardiography (ASE) in collaboration with the European Association of Echocardiography (EAE) and the Association for European Pediatric Cardiologists (AEPC)

Luc Mertens, MD, PhD, FASE, FESC, Istvan Seri, MD, PhD, HonD, Jan Marek, MD, PhD, FESC, Romaine Arlettaz, MD, Piers Barker, MD, FASE, Patrick McNamara, MD, MB, FRCP, Anita J. Moon-Grady, MD, Patrick D. Coon, RDCS, FASE, Shahab Noori, MD, RDCS, John Simpson, MD, FRCP, FESC, and Wyman W. Lai, MD, MPH, FASE, *Toronto, Ontario, Canada; Los Angeles and San Francisco, California; London, United Kingdom; Zurich, Switzerland; Durham, North Carolina; Philadelphia, Pennsylvania; New York, New York*

(J Am Soc Echocardiogr 2011;24:1057-78.)

Entraînement niveau basique : **250 échos**  
Entraînement niveau intermédiaire: **750 échos**  
Entraînement niveau expert : **2000 échos**

Durée d'examen 45 min



3<sup>ème</sup> JOURNÉE NATIONALE  
DES SMUR PÉDIATRIQUES

Jeudi 5 novembre 2015

# Quel type d'appareil ?





3<sup>ème</sup> JOURNÉE NATIONALE  
DES SMUR PÉDIATRIQUES

Jeudi 5 novembre 2015

# Appareils portables



## Les années 2000



SonoSite

### Sonosite SonoHeart

- Poids : 2600 g
- 3 sondes possibles
- 2D, TM, couleur, Doppler pulsé, doppler continu



PHILIPS

### Philips Optigo

- Poids : 3400 g
- 1 sonde 2,4 MHz phased array
- 2D, couleur, Doppler pulsé, doppler continu

## Futur

MobiSante



### MobiUS SP1 system (avec Iphone)

- Poids : 320 g
- 2 sondes possibles : 3,5-5Mhz, 7,5-12 Mhz
- Nettoyage facile
- Autonomie 60 minutes



### MobiUS TC2 system

- Poids : 900 g
- 4 sondes possibles
- Nettoyage facile

5400 €

### MobiUS PE system

- 2 sondes possibles
- Support windows



Actuellement

SonoSite.



### Sonosite M Turbo

- Poids : 3000 g
- 6 sondes possibles
- S'allume en 12sec
- Autonomie 180 minutes

30 000 €

signostics



### Signostics SignosRT

- Poids : 382 g
- 1 sonde
- S'allume en 15sec
- 2D TM doppler pulsé

6500 €

### Vscan 2

- Poids : 436 g
- 2 Sondes : linéaire polyvalentes
- Doppler couleur
- Nettoyage facile
- Autonomie 60 minutes



10000 €



### Siemens Acuson P10

- Poids : 725 g
- 1 sonde 2-4 MHz phased array
- 2D
- S'allume en 12 secondes

# Les indications de l'échocardiographie urgente

Intensive Care Med (2005) 32:9–10  
DOI 10.1007/s00134-005-2833-8

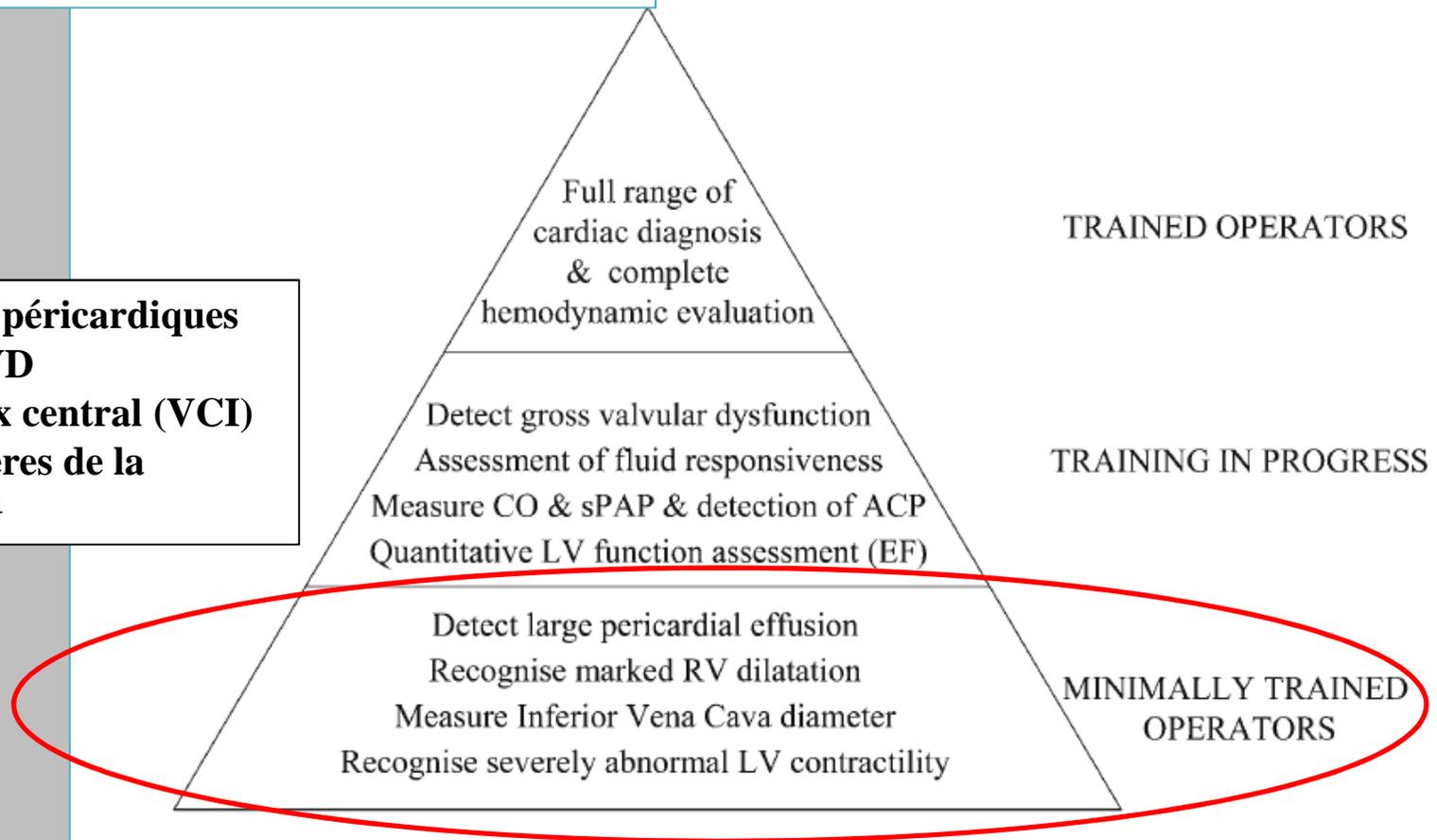
EDITORIAL

Bernard P. Cholley  
Antoine Vieillard-Baron  
Alexandre Mebazaa

## Echocardiography in the ICU: time for widespread use!

be able to perform a basic ultrasound examination of the heart when the aetiology of shock is not 100% clear. Fortunately, the most severe shocks are usually associated with caricatural images that are easy to interpret. Conversely, when echocardiographic abnormalities are more subtle, the situation is probably less severe, and a delay in

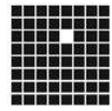
- Épanchements péricardiques
- Dilatation du VD
- Volume veineux central (VCI)
- Anomalies sévères de la contractilité VG



**Fig. 1** The “pyramid” of echocardiography skills in the intensive care unit (ICU). At the *top* are trained operators who have gone



# Les indications de l'échocardiographie urgente



American College of  
Emergency Physicians®

ADVANCING EMERGENCY CARE 

## POLICY STATEMENT

Approved October 2008

### *Emergency Ultrasound Guidelines*

**Épanchements péricardiques**  
**Taille et fonction du VG**  
**Taille et fonction du VD**  
**Volume veineux central (VCI)**  
**(valvulopathies sévères)**

### **Emergent Echocardiography**

Emergent cardiac ultrasound can be used to assess for pericardial effusion and tamponade, cardiac activity, a global assessment of contractility, and the detection of central venous volume status. One early study of bedside echocardiography by EPs demonstrated 100% sensitivity for the detection of pericardial



CHEST

Consensus Statement

### **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

2009

### **Table 6—Competence in Basic Critical Care Echocardiography: Required Cognitive Skills in Image Interpretation**

Echocardiographic patterns

Global LV size and systolic function

Homogeneous/heterogeneous LV contraction pattern

Global RV size and systolic function

Assessment for pericardial fluid/tamponade

IVC size and respiratory variation

Basic color Doppler assessment for severe valvular regurgitation

# Epanchement péricardique

Double objectif de l'écho  
**Diagnostic l'épanchement**  
**Thérapeutique : guide la ponction**

Diagnostic de l'épanchement :

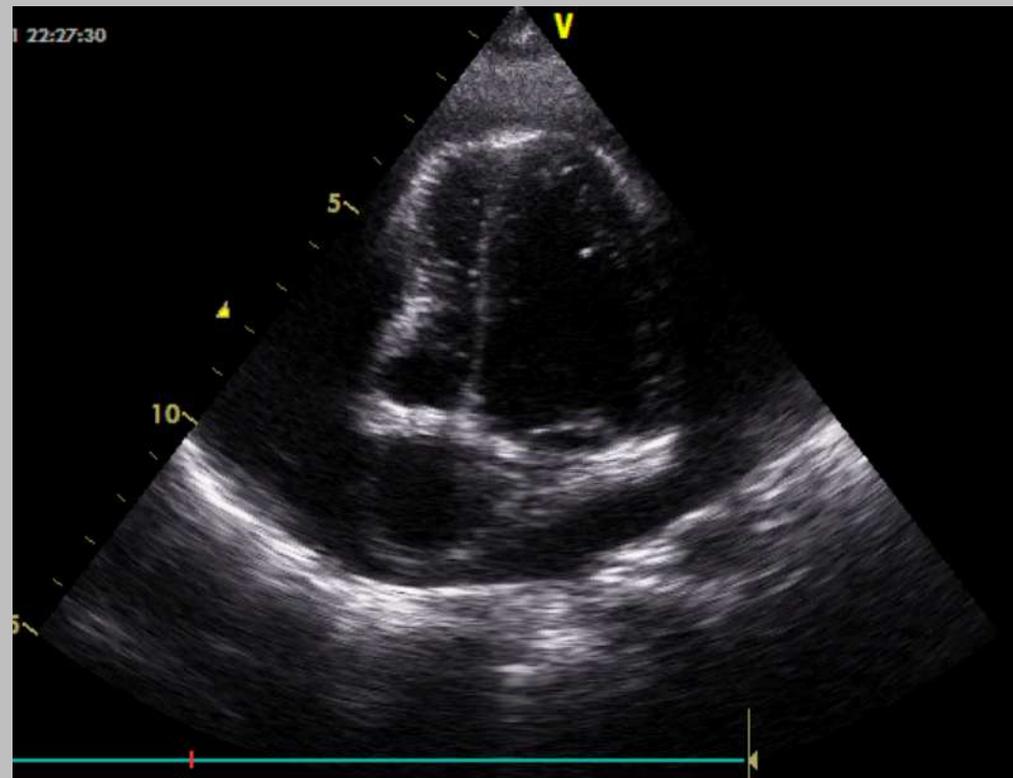
- Zone hypoéchogène entre l'épicarde et le péricarde
- Abondance

Diagnostic de Tamponnade =  
**cavités droites**  
**ne se remplissent plus**

- « cœur dansant »
- Collapsus des cavités droites
- Variabilité respiratoire  
(VD augmente à l'inspiration)
- VCI dilatée

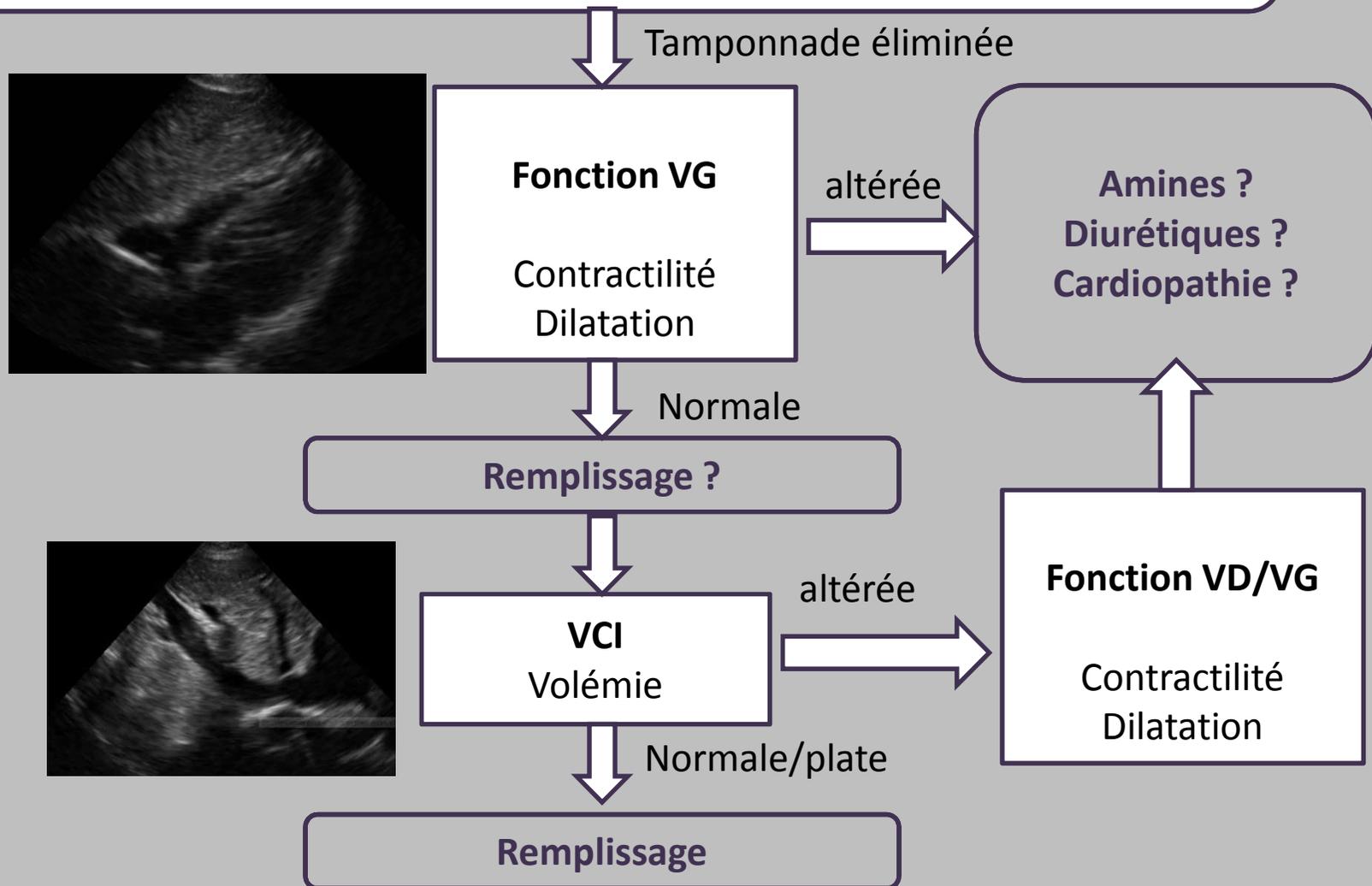
*Brun et al, The value of  
prehospital n shock management,  
Am J of Em Med, 2012*

Après 2h d'entraînement :  
Sensibilité 89%  
Spécificité 98%



# Insuffisance circulatoire aigüe

CHOC d'origine **CARDIAQUE** / NON CARDIAQUE



# Fonction VG

Normale



Très altérée



Evaluation SUBJECTIVE VISUELLE de la FEVG : BIEN CORRELEE A LA MESURE FORMELLE

*Randazzo et al, Accuracy of Emergency Physician Assessment of LV EF and Central Venous Pressure Using Echocardiography. Acad Emerg Med 2003*

**Après 3h de cours et 5 échos** : 115

patients, revus dans les 4h en écho

Concordance FE < 30% : 70%

FE > 55% : 92%

FE 30-55% 48%

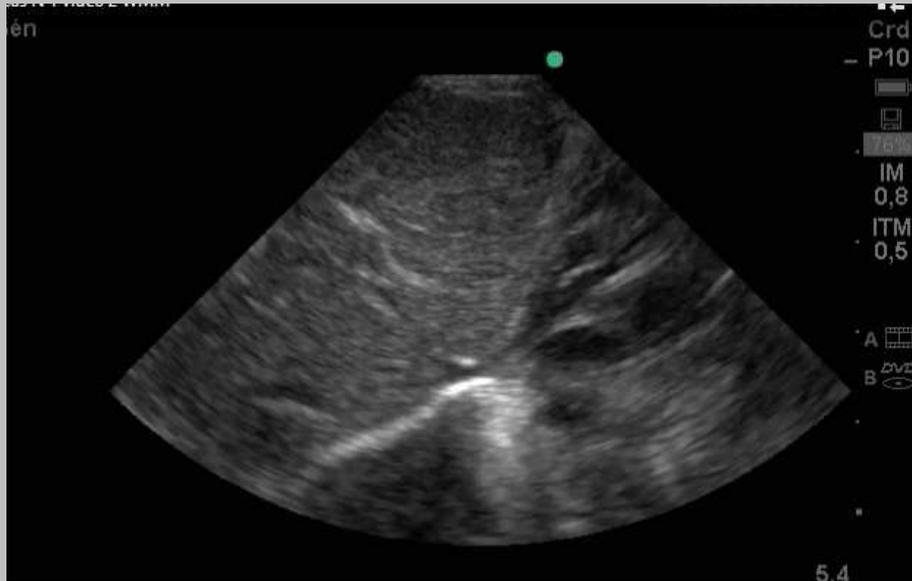
*Blondheim et al, Reliability of visual assessment of global and segmental left ventricular function : a multicenter study by the Israeli echocardiography research group, Am Soc of Echocardiography, 2010*

Échocardiographistes

experts: Concordance FE 78%

*Michael et al, a visual approach for the accurate determination of echocardiographic LVEF by medical student, Am Soc echocardiography, 2003*

# Veine Cave Inférieure



PRESSIONS DE REMPLISSAGE NORMALES =

**VCI non dilatée**

**Dépression inspiratoire > 50%**

Sniff test

Test de remplissage



*Randazzo et al, Accuracy of Emergency Physician Assessment of LV EF and Central Venous Pressure Using Echocard. Acad Emerg Med 2003*

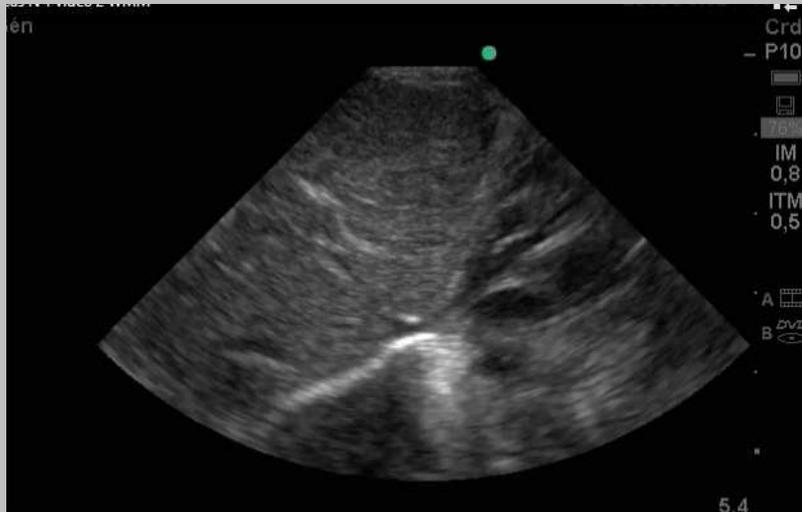
**Après 3h de cours et 5 échos : 94 patients revus en écho dans les 4h**  
Concordance PVC basse : 20%

PVC moyenne : 67%

PVC élevée 71%

# Guider son remplissage

VCI



POUMON



# Cœur pulmonaire aigu



Dilatation du ventricule droit  
Septum paradoxal

Voir VCI

Insuffisance respiratoire aigüe

Guide la thérapeutique :  
effet du NO

## EXPERT CONSENSUS STATEMENT

Targeted Neonatal Echocardiography in the Neonatal Intensive Care Unit: Practice Guidelines and Recommendations for Training

Writing group of the American Society of Echocardiography (ASE) in collaboration with the European Association of Echocardiography (EAE) and the Association for European Pediatric Cardiologists (AEPIC)

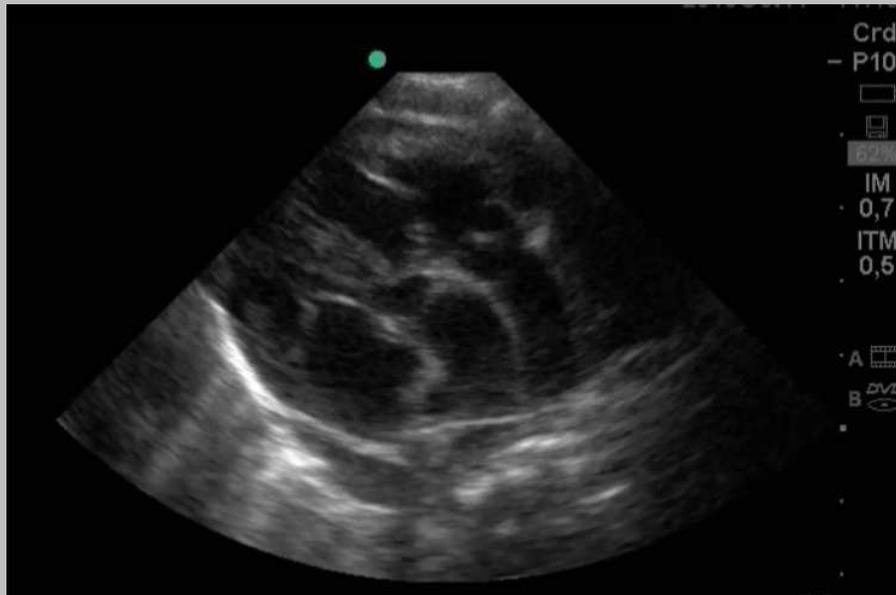
requires expertise, especially in the newborn and infant populations.

**Recommendations: The assessment of RV size and function should be part of TNE. Qualitative visual assessment remains the most commonly used technique in routine clinical practice. Two-dimensional measurements, including tricuspid annular plane systolic excursion and fractional area change, can be used for quantitative serial follow-up.**

# Particularités en néonate

Transposition des gros vaisseaux  
Coarctation de l'Aorte  
Cœur d'aspect inhabituel

**Nécessité immédiate d'un cardiopédiatre**



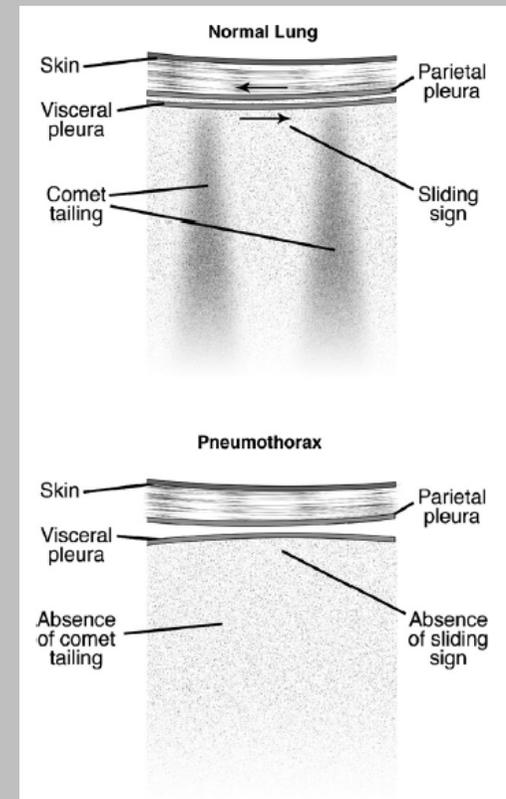
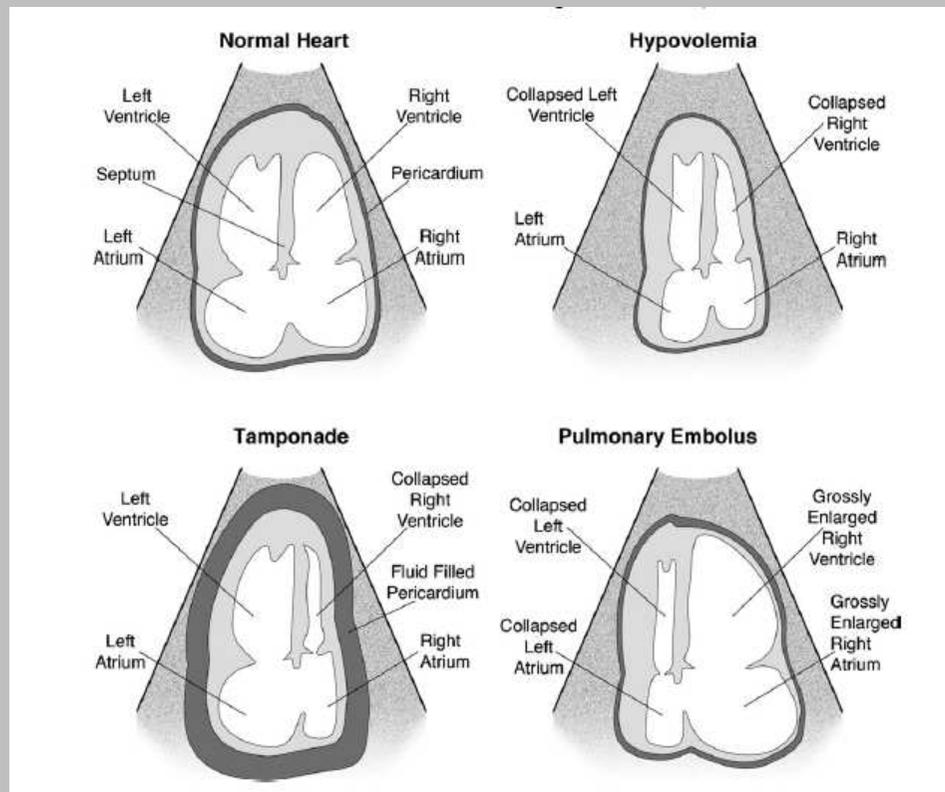
TGV



Coarctation de l'Aorte

# L'écho dans l'ACR

Permet de rechercher une cause curable **les 3T 1H**  
Doit durer moins de 10 secondes  
Si absence d'activité cardiaque : espoir nul de récupération





available at www.sciencedirect.com



journal homepage: www.elsevier.com/locate/resuscitation



CLINICAL PAPER

### C.A.U.S.E.: Cardiac arrest ultra-sound exam— A better approach to managing patients in primary non-arrhythmic cardiac arrest<sup>☆</sup>

Caleb Hernandez<sup>a</sup>, Klaus Shuler<sup>a</sup>, Hashibul Hannan<sup>a</sup>, Chionesu Sonyika<sup>a</sup>,  
Antonios Likourezos<sup>a,\*</sup>, John Marshall<sup>a,b</sup>

<sup>a</sup> Department of Emergency Medicine, Maimonides Medical Center, 4802 Tenth Avenue, Brooklyn, NY 11219, United States  
<sup>b</sup> Mount Sinai School of Medicine, One Gustave L. Levy Place, New York, NY 10029, United States

Received 23 February 2007; received in revised form 21 June 2007; accepted 25 June 2007

*Tsung, Blaivas, Feasibility of correlating the pulse check with focused point-of-care echocardiog. during pediat. arrest: a case series, Resuscitation, 2007*

Echo cœur pendant la prise de pouls.

14 patients.

2 survivants : activité cardiaque sans pouls (1 asphyxie, 1 hypovolémie)

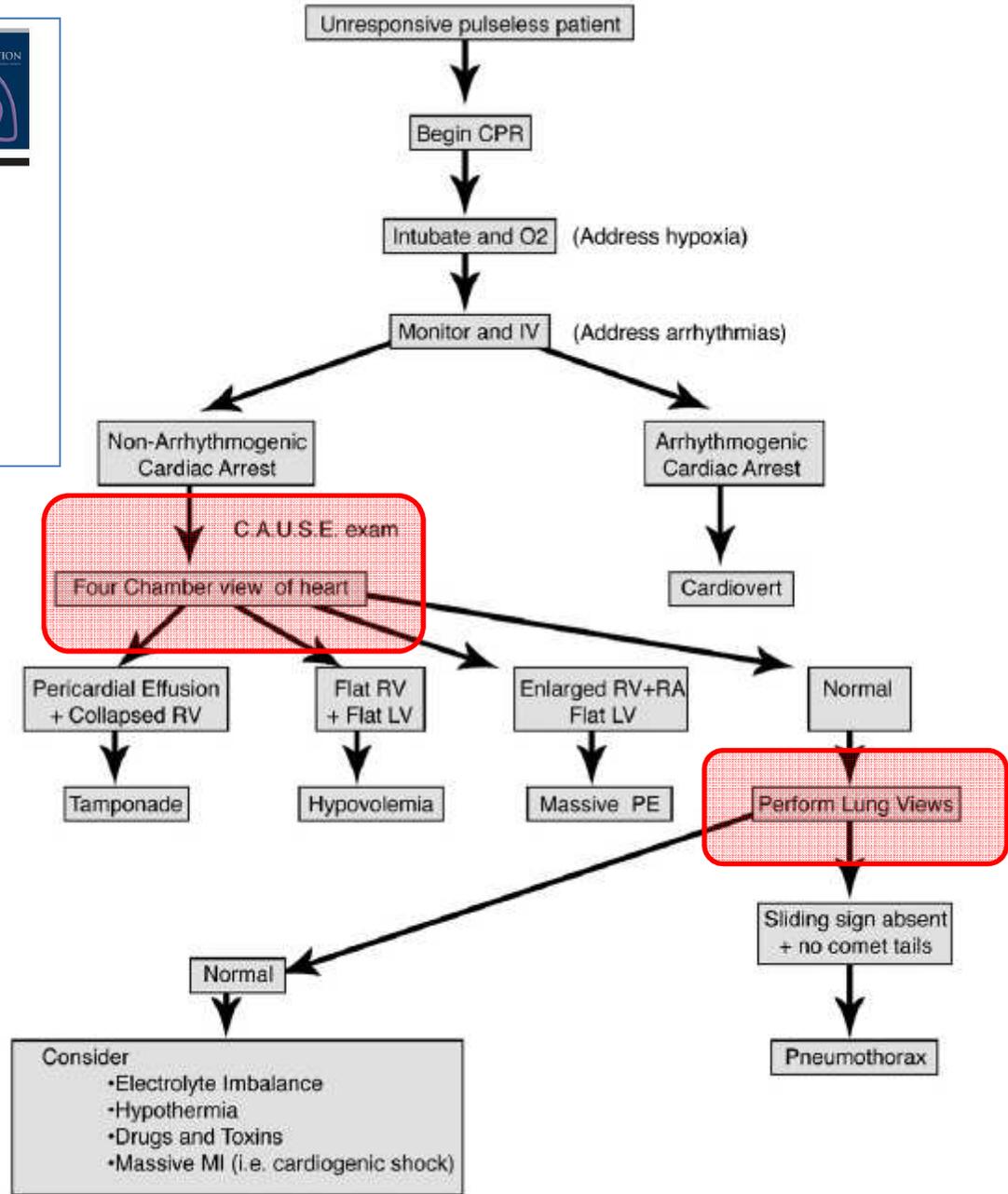


Figure 8 Flow diagram demonstrating use of C.A.U.S.E. protocol in patients with cardiac arrest.

# FEE(R)L protocol

Focused echocardiographic evaluation in resuscitation management: Concept of an advanced life support–conformed algorithm

Crit Care Med 2007 Vol. 35, No. 5 (Suppl.)

Raoul Breikreutz, MD; Felix Walcher, MD, PhD; Florian H. Seeger, MD

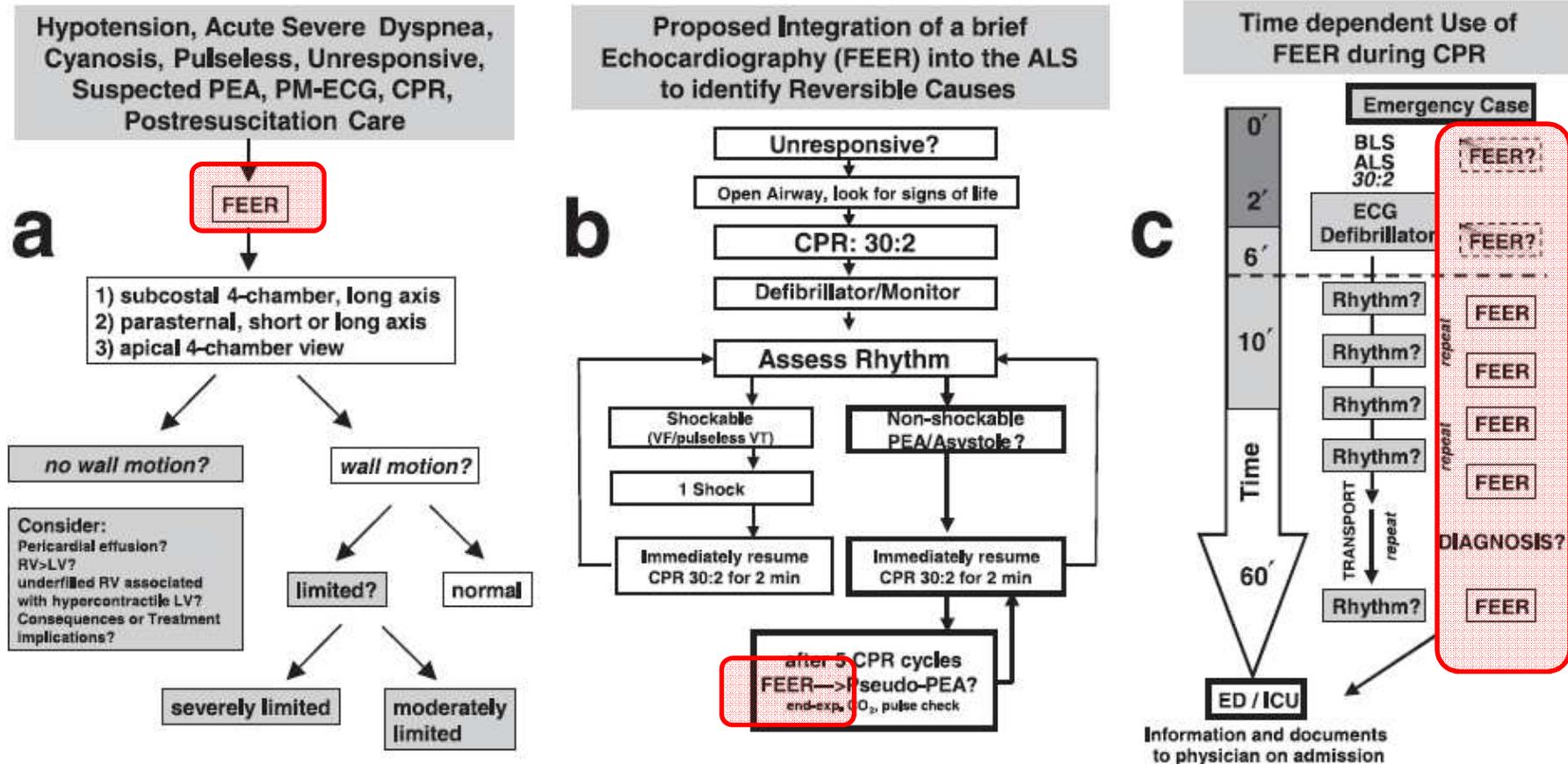
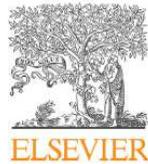


Figure 1. Focused echocardiographic evaluation in resuscitation management (*FEER*) in emergency and critical care medicine. Algorithm with indications and workflow (*a*); integration into advanced life support (*ALS*) (*b*); road map of repeated use of *FEER* during resuscitation stages (*c*). *FEER* has to be completed within 5 secs during pauses of cardiopulmonary resuscitation (*CPR*). *PEA*, pulseless electrical activity; *PM-ECG*, pacemaker–electrocardiogram; *RV*, right ventricle; *LV*, left ventricle; *VF/pulseless VT*, ventricular fibrillation/pulseless ventricular tachycardia; *end-exp. CO<sub>2</sub>*, end-expiration *CO<sub>2</sub>*; *BLS*, basic life support; *ED/ICU*, emergency department/intensive care unit.



# ERC 2015 pédiatrique



Contents lists available at ScienceDirect

## Resuscitation

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/resuscitation](http://www.elsevier.com/locate/resuscitation)



Idem 2010

European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015  
Section 6. Paediatric life support



### Paediatric advanced life support

#### Diagnosing cardiopulmonary arrest

Signs of cardiopulmonary arrest include:

- Unresponsiveness to pain (coma).
- Apnoea or gasping respiratory pattern.
- Absent circulation.
- Pallor or deep cyanosis.

Palpation of a pulse is not reliable as the sole determinant of the need for chest compressions.<sup>27,99–101</sup> In the absence of signs of life, rescuers (lay and professional) should begin CPR unless they are certain that they can feel a central pulse within 10 s (infants—brachial or femoral artery; children—carotid or femoral artery). If there is any doubt, start CPR.<sup>99,102–104</sup> If personnel skilled in echocardiography are available, this investigation may help to detect cardiac activity and potentially treatable causes for the arrest.<sup>100</sup> However, echocardiography must not interfere with or delay the performance of chest compressions.

### Management of respiratory and circulatory failure

#### Circulation

- Establish cardiac monitoring (first line—pulse oximetry/SpO<sub>2</sub>, electrocardiography (ECG) and non-invasive blood pressure (NIBP)).
- Secure intravascular access. This may be achieved by peripheral intravenous (IV) or by intraosseous (IO) route. If already in situ, a central intravenous catheter should be used.
- Give a fluid bolus (20 ml kg<sup>-1</sup>) and/or drugs (e.g., inotropes, vaso-pressors, anti-arrhythmics) to treat circulatory failure due to hypovolaemia, e.g. from fluid loss or maldistribution, as seen in septic shock and anaphylaxis.
- Consider carefully the use of fluid bolus in primary cardiac functioning disorders, e.g. myocarditis, cardiomyopathy.
- Do not give a fluid bolus in severe febrile illness when circulatory failure is absent.<sup>29,111–113</sup>
- Isotonic crystalloids are recommended as initial resuscitation fluid in infants and children with any type of shock, including septic shock.<sup>29,114–119</sup>
- Assess and re-assess the child repeatedly, beginning each time with the airway before proceeding to breathing and then the circulation. Blood gas and lactate measurement may be helpful.
- During treatment, capnography, invasive monitoring of arterial blood pressure, blood gas analysis, cardiac output monitoring, echocardiography and central venous oxygen saturation (ScvO<sub>2</sub>) may be useful to guide the treatment of respiratory and/or circulatory failure.<sup>120,121</sup> Whilst the evidence for the use of these techniques is of low quality, the general principles of monitoring and assessing the impact of any interventions and those responses are key in managing seriously ill children.



### European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015 Section 3. **Adult advanced life support**



#### **Use of ultrasound imaging during advanced life support**

Several studies have examined the use of ultrasound during cardiac arrest to detect potentially reversible causes.<sup>372–374</sup> Although no studies have shown that use of this imaging modality improves outcome, there is no doubt that echocardiography has the **potential to detect reversible causes of cardiac arrest**. Specific protocols for ultrasound evaluation during CPR may help to identify potentially

reversible causes (e.g. cardiac tamponade, pulmonary embolism, hypovolaemia, pneumothorax) and identify pseudo-PEA.<sup>373,375–382</sup> When available for use by trained clinicians, ultrasound may be of use in **assisting with diagnosis and treatment of potentially reversible causes of cardiac arrest**. The integration of ultrasound into advanced life support requires considerable **training** if interruptions to chest compressions are to be minimised. A sub-xiphoid probe position has been recommended.<sup>375,381,383</sup> Placement of the probe just before chest compressions are paused for a planned rhythm assessment enables a well-trained operator to obtain views within 10 s.

**Absence of cardiac motion on sonography** during resuscitation of patients in cardiac arrest is highly predictive of death although sensitivity and specificity has not been reported.<sup>384–387</sup>

European Resuscitation Council and European Society of Intensive Care Medicine Guidelines for **Post-resuscitation Care 2015**  
Section 5 of the European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015\*



#### *Haemodynamic management*

Post-resuscitation myocardial dysfunction causes haemodynamic instability, which manifests as hypotension, low cardiac index and arrhythmias.<sup>32,101</sup> Perform **early echocardiography** in all patients in order to detect and quantify the degree of **myocardial dysfunction**.<sup>33,102</sup> Post-resuscitation myocardial dysfunction often requires inotropic support, at least transiently. Based on experimental data, dobutamine is the most established treatment in this setting,<sup>103,104</sup> but the systematic inflammatory response that occurs frequently in post-cardiac arrest patients may also cause vasoplegia and severe vasodilation.<sup>32</sup> Thus, noradrenaline, with or without dobutamine, and fluid is usually the most effective treatment. Infusion of relatively large volumes of fluid is tolerated remarkably well by patients with post-cardiac arrest syndrome.<sup>7,8,32</sup> If treatment with fluid resuscitation, inotropes and vasoactive drugs is insufficient to support the circulation, consider insertion of a mechanical circulatory assistance device (e.g., IMPELLA, Abiomed, USA).<sup>7,105</sup>

**Treatment may be guided** by blood pressure, heart rate, urine output, rate of plasma lactate clearance, and central venous oxygen saturation. **Serial echocardiography** may also be used, especially in haemodynamically unstable patients. In the ICU an arterial line for continuous blood pressure monitoring is essential. Cardiac output monitoring may help to guide treatment in haemodynamically unstable patients but there is no evidence that its use affects outcome. Some centres still advocate use of an intra aortic balloon pump (IABP) in patients with cardiogenic shock, although the IABP-SHOCK II Trial failed to show that use of the IABP improved 30-day mortality in patients with myocardial infarction and cardiogenic shock.<sup>106,107</sup>



# Echocardiographie en SMUR ? Points-clés

- Ne pas interpréter des données d'écho isolées. **L'écho guide la clinique !!**
- Et la thérapeutique
  
- Appareil simple, petit, solide, de bonne qualité, rapide, polyvalent (et pas cher !)
  
- Voie sous costale, en mode 2D
  
- Fonction systolique VG et VD caricaturale
- Remplissage
- Épanchement péricardique
- Anatomie anormale / TGV / coarctation
  
- Arrêt cardiaque



# Pourquoi avoir un échographe ?

**C'est rapide, amusant et disponible partout**

**Je veux m'entraîner**

**Je ne peux plus m'en passer**

**Le diagnostic est immédiat et meilleur**

**Je peux guider un traitement / une procédure**

**Je peux quasiment tout regarder à l'écho**



3<sup>ème</sup> JOURNÉE NATIONALE  
DES SMUR PÉDIATRIQUES

Jeudi 5 novembre 2015

# Qu'y a-t'il autour du cœur ?





# Les autres indications d'échographie en SMUR



## Chez le nouveau-né

**Défaillance cardiaque G/HTAP**

**Remplissage**

**Arrêt cardiaque**

Cardiopathies congénitales  
(TGV/CoA)

**MMH/DRT**

Pneumothorax

Hernie diaphragmatique

Position SIT

ETF (hématomes, engagement)

Cathétérisme veineux



## En Primaire pédiatrique

**Défaillance cardiaque G**

**Remplissage**

**Arrêt cardiaque**

**Dyspnée aigüe**

**eFAST (trauma)**

**HTIC**

Fractures

Position SIT / IO

Cathétérisme veineux



# Intérêt de l'écho en SMUR

## Recrutement SMUR Robert Debré

Nombre de patients sur 3 ans (janv 2011-Dec 2014)

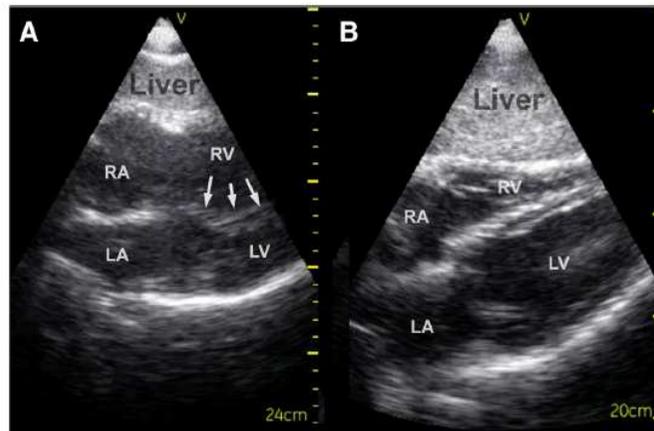
Polytraumas	19
HTIC	53
Insuffisance cardiaque/état de choc	277
Pneumothorax	63
Pathologies pulmonaires (MMH, DRT, ILAM, Infection, Hernie diaph)	1140
<b>TOTAL</b>	<b>1552</b>

# L'écho fait-elle perdre du temps ?

*Jakobsen, Botker et al. Systematic training in focused cardiopulmonary ultrasound affects decision-making in the prehospital setting-two case reports. Scand J of Trauma, Resc, and Em Med, 2014*

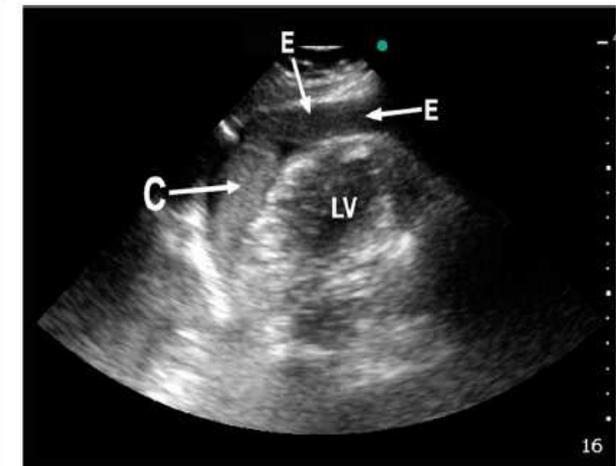
**1<sup>er</sup> cas : homme de 55 ans, dyspnée aiguë brutale à l'effort, ECG normal.**

**2<sup>ème</sup> cas : homme de 60 ans, hémiparésie gauche et aphasie brutale. ECG normal**



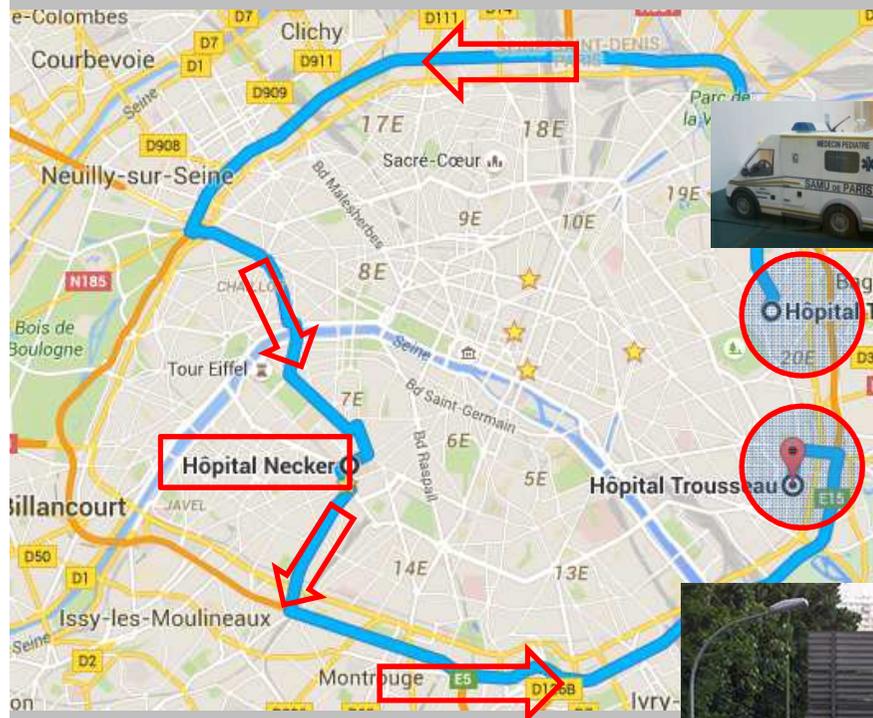
**Figure 1** Subcostal 4-chamber view – pulmonary embolism and normal. **A:** Subcostal 4-chamber view - pulmonary embolism. Notice the dilated right ventricle and bulging of the septum into the left ventricle in the pathological echocardiogram because of the increased pressure in the right ventricle (arrows). The pattern of the septum can often be seen even when image-quality is low. **B:** Subcostal 4-chamber view – normal. RA = Right Atrium, RV = Right Ventricle, LA = Left Atrium, LV = Left Ventricle.

## 1. Embolie pulmonaire



**Figure 3** Reversed apical 4-chamber view – pericardial effusion. Pathological reversed apical 4-chamber view (the transducer is rotated 180 degrees compared to the classical apical 4-chamber view) from patient with aortic dissection and pericardial effusion. E = Effusion (blood), C = Clot, LV = Left Ventricle.

## 2. Dissection aortique



L'écho me fait-elle perdre du temps ?

*Willenheimer et al. Simplified Echocardiography in the diagnosis of heart failure. Scand Cardiovasc J, 1997*

**Echo ciblée = 5 minutes**  
Sensibilité 86% et spécificité 89% pour FEVG altérée





# Echo supérieure à l'examen clinique

*Kimura, Amundson, Willis. Usefulness of a hand-held ultrasound device for bedside examination of left ventricular function. Am J Cardiol, 2002*

Internes en médecine interne. **1 heure examen clinique cardio + 1 heure d'écho dont 5 examens.**

BUT : définir Fonction VG

ÉTUDE : 12 patients modèles.

**Amélioration de l'examen clinique avec l'écho pour 10 internes.**

*Kobal, Trento et al, Comparison of effectiveness of Hand-Carried Ultrasound to bedside Cardiovascular Physical Examination. Am J Cardiol, 2005*

2 Etudiants de **1<sup>ère</sup> année. 4heures d'écho et 14 heures de pratique.** 2D et couleur. 6 incidences.

Comparaison avec un examen clinique de cardiologue

RESULTATS : 61 patients examinés. Les étudiants font mieux que les cardiologues pour fonction VG, VD, HVG, HTAP et les valvulopathies, quelle que soit la sévérité



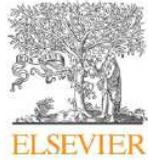
# L'écho sauve des vies

Resuscitation 81 (2010) 1527–1533

Contents lists available at ScienceDirect

Resuscitation

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/resuscitation](http://www.elsevier.com/locate/resuscitation)



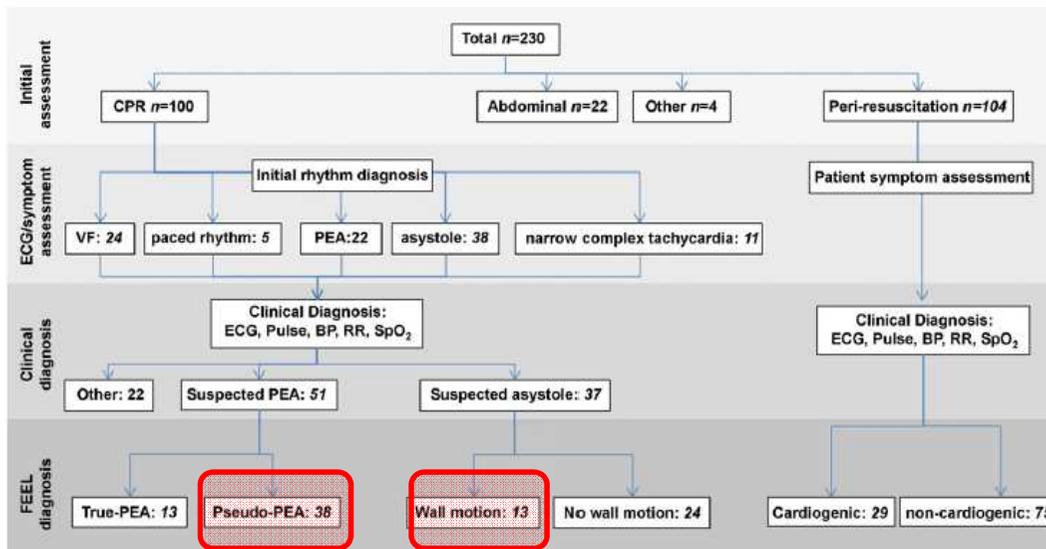
96% d'images de qualité

La voie sous-costale est meilleure

Clinical paper

### Focused echocardiographic evaluation in life support and peri-resuscitation of emergency patients: A prospective trial<sup>☆,☆☆</sup>

Raoul Breitzkreutz<sup>a,e,\*</sup>, Susanna Price<sup>b</sup>, Holger V. Steiger<sup>c</sup>, Florian H. Seeger<sup>d</sup>, Hendrik Ilper<sup>e</sup>, Hanns Ackermann<sup>f</sup>, Marcus Rudolph<sup>g</sup>, Shahana Uddin<sup>h</sup>, Markus A. Weigand<sup>i</sup>, Edgar Müller<sup>j</sup>, Felix Walcher<sup>k</sup>, from the Emergency Ultrasound Working Group of the Johann Wolfgang Goethe-University Hospital, Frankfurt am Main<sup>1</sup>



Pseudo-AESP : 55% de survie

Présence d'une mobilité cardiaque :  
34% de survie

78% de changement dans la  
conduite à tenir

**Fig. 1.** The study profile is shown, comprising four stages: initial assessment, ECG/symptom assessment, standard clinical diagnosis, and diagnosis after performance of peri-resuscitation echocardiography (FEEL). CPR: cardio-pulmonary resuscitation; VF: ventricular fibrillation; paced rhythm: permanent pacemaker in situ and the only rhythm detectable on surface electrocardiogram was the presence of pacing spikes; PEA: pulseless electrical activity; ECG: electrocardiogram; BP: blood pressure; RR: respiratory rate; SpO<sub>2</sub>: oxygen saturations; True-PEA: electrical activity on surface ECG with no cardiac motion detected on echocardiography (synonymous with electromechanical dissociation); Pseudo-PEA: electrical activity on surface ECG with cardiac motion detected on echocardiography but no palpable pulse; cardiogenic: cardiac cause for peri-resuscitation state diagnosed on echocardiography; non-cardiogenic: either no cardiac cause for peri-resuscitation state found on echocardiography, or another non-cardiogenic cause found (i.e. pneumothorax).



3<sup>ème</sup> JOURNÉE NATIONALE  
DES SMUR PÉDIATRIQUES

Jeudi 5 novembre 2015

# L'écho est partout

Intensive Care Med (2015) 41:1638–1647  
DOI 10.1007/s00134-015-3952-5

ORIGINAL



Laurent Zieleskiewicz  
Laurent Muller  
Karim Lakhali  
Zoe Meresse  
Charlotte Arbelot  
Pierre-Marie Bertrand  
Belaid Bouhemad  
Bernard Chollev

## **Point-of-care ultrasound in intensive care units: assessment of 1073 procedures in a multicentric, prospective, observational study**

**142 USI (France, Suisse, Belgique)  
Utilisation de l'écho pendant 24h. Prospectif.**

**1954 patients hospitalisés. 36% ont eu une ou plusieurs échos**  
51% d'Echocardio transthoracique  
17% poumon  
16% doppler transcranien

**Facteurs impactant le rendement diagnostique ou thérapeutiques :**  
instabilité hémodynamique  
Conditions urgentes  
Echo cœur  
Réanimateur certifié en écho

QUI ?



## QUI ?

Enquête nationale SMUR pédiatriques Juin-Octobre 2015

**Mail envoyé 4 fois aux 32 SMUR pédiatriques**

Réponse OUI ou NON aux 2 questions

Utilisez-vous l'échographie ?

L'envisagez-vous ?

**60% de réponse**

Utilise l'écho	L'envisage	Ne l'utilise ni ne l'envisage
2	5	12
Marseille	Toulouse	
Lyon	Montpellier	
	Montreuil	
	Necker	
	RD	



# Echo portable par les non-cardiologues ?

## Can Hand-Carried Ultrasound Devices be Extended for Use by the Noncardiology Medical Community?

W. Lane Duvall, M.D., Lori B. Croft, M.D., and Martin E. Goldman, M.D.

The Zena and Michael Weiner Cardiovascular Institute, Mount Sinai Medical Center, New York, New York

Vol. 20, No. 5, 2003

ECHOCARDIOGRAPHY: A Jnl. of CV Ultrasound & Allied Tech.

471

- Echocardiographie : technique puissante, non-invasive, peu chère
- Infos rapides guidant la prise en charge des patients
- Nouveaux dispositifs portables disponibles au lit du patient et peu chers
- La limite à son utilisation est **le défaut de formation** du personnel de 1<sup>ère</sup> ligne
- **Les guidelines de compétence en échocardiographie établis par les sociétés savantes découragent et empêchent** les médecins de première ligne de l'utiliser, alors qu'ils en auraient le meilleur avantage

Plusieurs études montrent qu'il est possible d'apprendre **rapidement** à réaliser et interpréter des **échocardiographies « limitées »**. 7 études rapportées dans cet article.

*Croft, Cohen, Dorantes et al. The echo stethoscope : Is it ready for prime-time by medical student ?  
J Am Coll Cardiol 2002.*

Etudiants en médecine. **30 heures d'apprentissage + 40 échos** . 5 incidences. **2D**  
BUT : définir Fonction VG et VD, anomalies valvulaires et épanchements péricardiques.  
ÉTUDE : 50 échos pour douleur thoraciques ou dyspnée, revues par un expert  
**Diagnostic pour >90%** des patients et **bien interprétées dans > 80%**

*Alexander, Peterson, Chen, Feasibility of point of care echo cardiography by internal medicine house  
staff, American Heart Journal, 2004*

Internes : 16 Médecine Interne et 4 Cardio. **3 heures d'apprentissage**. Principes US, appareil, images  
de dysfonction VG, épanchements péricardiques, maladie aortique, insuff mitrale.  
2D et doppler couleur. 3 incidences.  
Echo refaites par 2 échographistes en aveugle.

RESULTATS : 537 patients. Durée de l'écho : **8,5 minutes**.  
Concordance **la fonction VG 75% (83% experts) et épanchement péricardique 98%** .  
Valve aortique 92% Insuff mitrale 79%

*De Cara, et al Use of Hand-carried Ultrasound Devices to augment the accuracy of medical student bedside cardiac diagnoses, J of the Am Soc of Echocardiography, 2005*

10 Etudiants de **4<sup>ème</sup> année**. 4 semaines d'apprentissage de la cardio. ½ clinique et ½ écho  
RESULTATS : 12 patients examinés : à J1 de cours, à J10, après apprentissage écho.  
Amélioration des diagnostics (surtout valvulopathie)

*Croft, Duvall, et al : A pilot study of the clinical impact of hand-carried cardiac ultrasound in the medical clinic. Echocardiography, 2006*

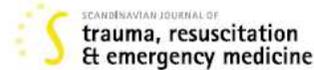
9 Internes de médecine Interne. **1 semaine** de formation et **1 semaine** de pratique.  
RESULTATS : 72 patients examinés. **Durée d'écho 4.45minutes**. Amélioration de 19% des diagnostics de dysfonction VG.. (...) Aide à la décision dans 76% des cas (changement dans 40%)

De **3 heures** à **4 semaines** de formation à l'échocardiographie d'urgence



# Les français sont-ils plus exigeants ?

Bobbia et al. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine* (2015) 23:52  
DOI 10.1186/s13049-015-0122-2



ORIGINAL RESEARCH

Open Access

Does physician experience influence the interpretability of focused echocardiography images performed by a pocket device?



Xavier Bobbia<sup>1\*</sup>, Christophe Pradeilles<sup>1</sup>, Pierre Géraud Claret<sup>1</sup>, Camille Soullier<sup>2</sup>, Patricia Wagner<sup>1</sup>, Yann Bodin<sup>1</sup>, Claire Roger<sup>1</sup>, Guillaume Cayla<sup>2</sup>, Laurent Muller<sup>1</sup> and Jean Emmanuel de La Coussaye<sup>1</sup>

14 participants (**6 novices vs 8 experts**)  
Échos en pré-hospitalier (vscan), revues par un expert  
85 patients inclus  
**56% vs 96%** pour Fonction VG  
**29% vs 98%** pour ép péricardique  
**26% vs 92%** pour dilatation VD  
**21% vs 67%** pour compliance VCI

Les écho cœur en SMUR ne sont  
interprétables que par les urgentistes  
**expérimentés** (> 50 échos pratiquées)

Use of a Hand-carried Ultrasound Device by  
Critical Care Physicians for the Diagnosis of  
Pericardial Effusions, Decreased Cardiac  
Function, and Left Ventricular Enlargement in  
Pediatric Patients

Christopher F. Spurney, MD, Craig A. Sable, MD, John T. Berger, MD, and  
Gerard R. Martin, MD, *Washington, District of Columbia*

(*J Am Soc Echocardiogr* 2005;18:313-9.)

**1 heure** de cours et 2 heures de  
pratique  
23 patients pendant 18 mois aux  
urgences ou USI  
Echo refaite par cardiologue  
**91% dgc épanchement**  
**96% fonction VG**

Après une instruction appropriée,  
l'écho cœur ciblée est utilisable



3<sup>ème</sup> JOURNÉE NATIONALE  
DES SMUR PEDIATRIQUES

Jeudi 5 novembre 2015

# Formations existantes en FRANCE

**Formation d'échocardiographie pédiatrique adaptée à l'urgence**

?

Groupe Francophone de Réanimation  
et d'Urgences Pédiatriques (GFRUP)



**Journée de formation  
médecins**

**Echocardiographie  
en Réanimation Pédiatrique  
et Néonatale**

**Jeudi 25 juin 2015**

Maison de la Réanimation - Paris

1 jour

Pédiatrie/néonatal

Total 100 €  
ou 200 €

## DIU Echocardiographie d'Ile de France



Présentation

Enseignement

Admission

Partenariats

Contacts

**Nature :**

Formation diplômante  
Diplôme d'établissement  
non homologué

**Type de diplôme :**

Diplôme inter-  
universitaire

**Durée des études :**

2 ans

**Niveau du diplôme :**

Bac + 9 et +

**Lieu(x)  
d'enseignement :**

Créteil - CHU

**Accessible en**

Formation initiale  
Formation continue

Domaine : Sciences - Technologie - Santé

Mention : Santé

UFR/Institut : UPEC - UFR de Médecine

### PRÉSENTATION DE LA FORMATION

Le but du DIU d'échocardiographie est de délivrer un enseignement théorique et pratique de l'échocardiographie de façon homogène au sein de plusieurs universités d'Ile-de-France.

Par année

Fac : 261 €

DU : 433 / 681 €

2 ans de cours

2 heures de pédiatrie

120 échos à valider

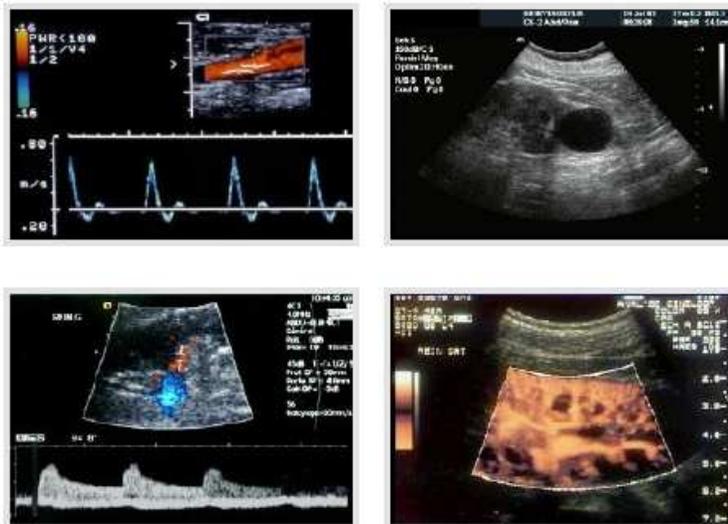
Total 1400 €

2 ans

# DIU d'échographie et techniques ultrasonores

DIUE    ▾ Le diplôme    ▾ Inscription    ▾ Régions    ▾ Agenda    ▾ Examens    ▾ Cours/p

## DIU d'échographie et techniques ultrasonores



''

Par année  
Fac : 261 €  
DU : 600 €

### Pédiatrie

Écho des hanches

Echo abdo : ...

appendicite

invagination

occlusion

Appareil urinaire

ETF

Écho-doppler

Echo appliquée à l'urgence

Adulte !!

Total 861 €  
par an



## Les bases de l'échographie d'urgence...

### **PUBLIC**

Médecins thésés exerçant aux urgences, en SMUR, aux soins intensifs, en anesthésie-réanimation, en pédiatrie, en gériatrie...

### **NOMBRE DE PARTICIPANTS**

12 - 14 (3 à 4 participants par appareil d'échographie)

### **DUREE ET HORAIRES**

Durée : 2 jours consécutifs

Horaires : 08:00 - 18:30

### **LIEU DE LA FORMATION**

CESU 93 - CHU AVICENNE, 125 rue de Stalingrad, 93009 BOBIGNY Cedex

### **RESPONSABLES MEDICAUX**

D<sup>r</sup> Tomislav PETROVIC

P<sup>r</sup> Frédéric LAPOSTOLLE

### **DATES DES FORMATIONS 2015**

23 - 24 juin 2015 (session CESU n° 5224500003 )

22 - 23 septembre 2015 (session CESU n° 5224500002 )

**TARIF** (Déjeuners et collations inclus. Adhésion WFF offerte)

Hors AP-HP : 700 € / AP-HP : 240 € (renseignements CESU 93)

découverte  
apprentissage  
applications  
pratiques  
intégration  
clinique

2 jours

adulte

Total 700 €

Hors APHP

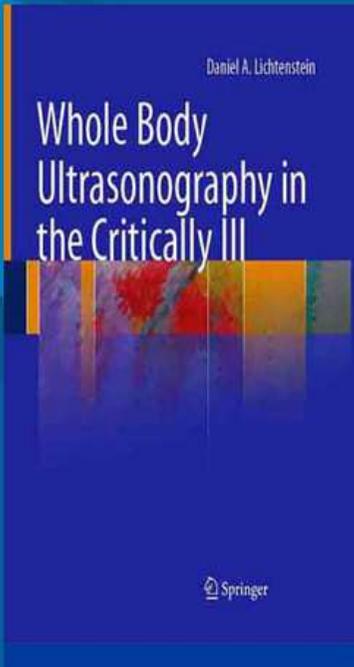
Total 240 €

Pour APHP

Le CEURF propose des formations à l'échographie d'urgence et de réanimation à l'intention des réanimateurs, anesthésistes, urgentistes, et tous autres médecins intéressés par l'échographie critique.

 **english**

The textbook Whole Body Ultrasonography in the Critically Ill (2010) is just launched by Springer.



Qu'est-ce que l'échographie critique et à quoi cela sert ?



Tout savoir sur les formations d'échographie organisées par le CEURF



Les cours sont donnés par un pionnier de l'échographie, le Professeur Daniel Lichtenstein. Qui est-ce ?



Un digest de l'échographie pulmonaire



Le BLUE-protocol



Le FALLS-protocol

2 jours de cours  
½ journée en réa

journée didactique de rappel

**Réa adulte**

**Total 315 €**

435 €

560 €

**Création d'une formation d'écho pédiatrique adaptée à l'Urgence ?**



## Entrainement sur mannequin ?



**S'auto-former**

**Former les internes**



## Former les étudiants, un investissement pérenne

### ORIGINAL RESEARCH

## Educational Assessment of Medical Student Rotation in Emergency Ultrasound

J. Christian Fox, MD, RDMS  
Seric Cusick, MD, RDMS  
William Scruggs, MD, RDMS  
Travis W. Henson, MD  
Craig L Anderson, MPH, PhD  
Graciela Barajas, BS  
Alexander Zlidenny, MD, RDMS  
JoAnne McDonough, MD, RDMS  
Mark I. Langdorf, MD, MHPE, RDMS

Department of Emergency Medicine, University of California, Irvine  
School of Medicine

Submission history: Submitted May 8, 2007; Accepted July 9, 2007.  
Reprints available through open access at [www.westjem.org](http://www.westjem.org)

45 Etudiants. 2 ou 4 semaines de formation à l'écho d'urgence : théorie, pratique, DVD, livre 500 pages.

BUT : FAST, grossesse, Anévrisme Aorte abdo, échocardiographie, voies biliaires, rénal, procédurale, oculaire, thrombose veineuse profonde, abcès.

**Table 2.** Exam scores for control, and two and four week rotation students.

	Pre-test	Post-test	p=(t-test)
Control (n=9)	43%	39%	0.116 (ns)
2 week (n=25)	46%	72%	< 0.005
4 week (n=20)	47%	81%	< 0.005

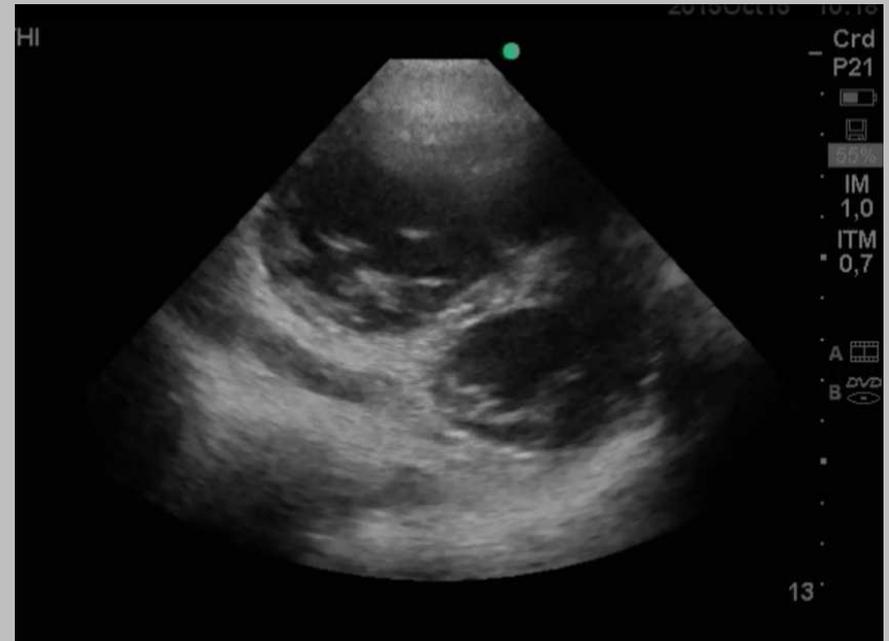
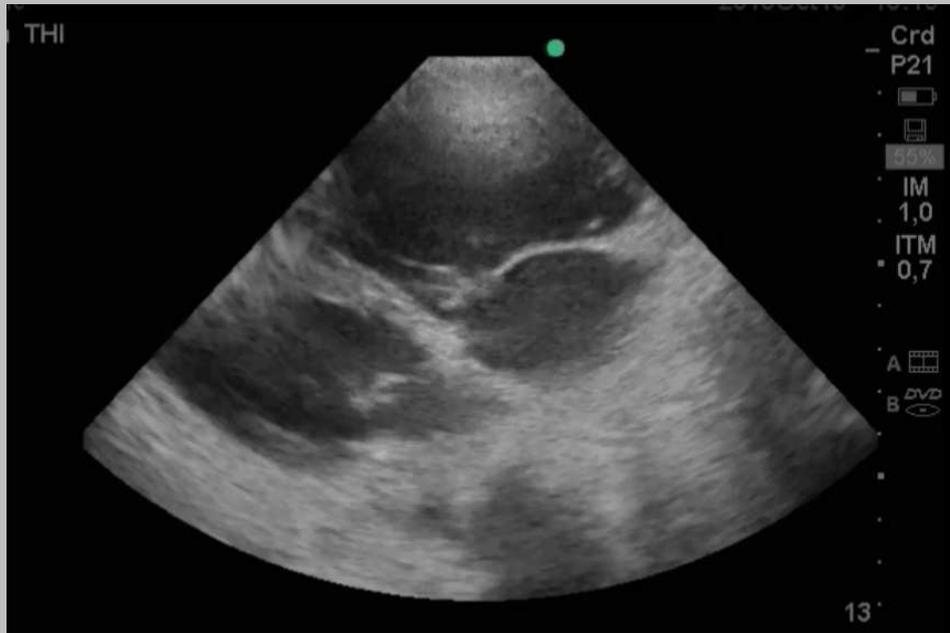
\* p=0.003 for post-test comparison of two and four week groups

**Table 3.** Exam scores of subset of two and four week rotation students who completed six-month follow-up, compared with the same students' pre-test scores

	Six-month follow-up scores	p=(t-test)
2 week (n=19)	69%	< 0.0005
4 week (n=15)	77%	< 0.0005

\* p=0.008 for post-test comparison of two and four week groups

**QUIZZ**

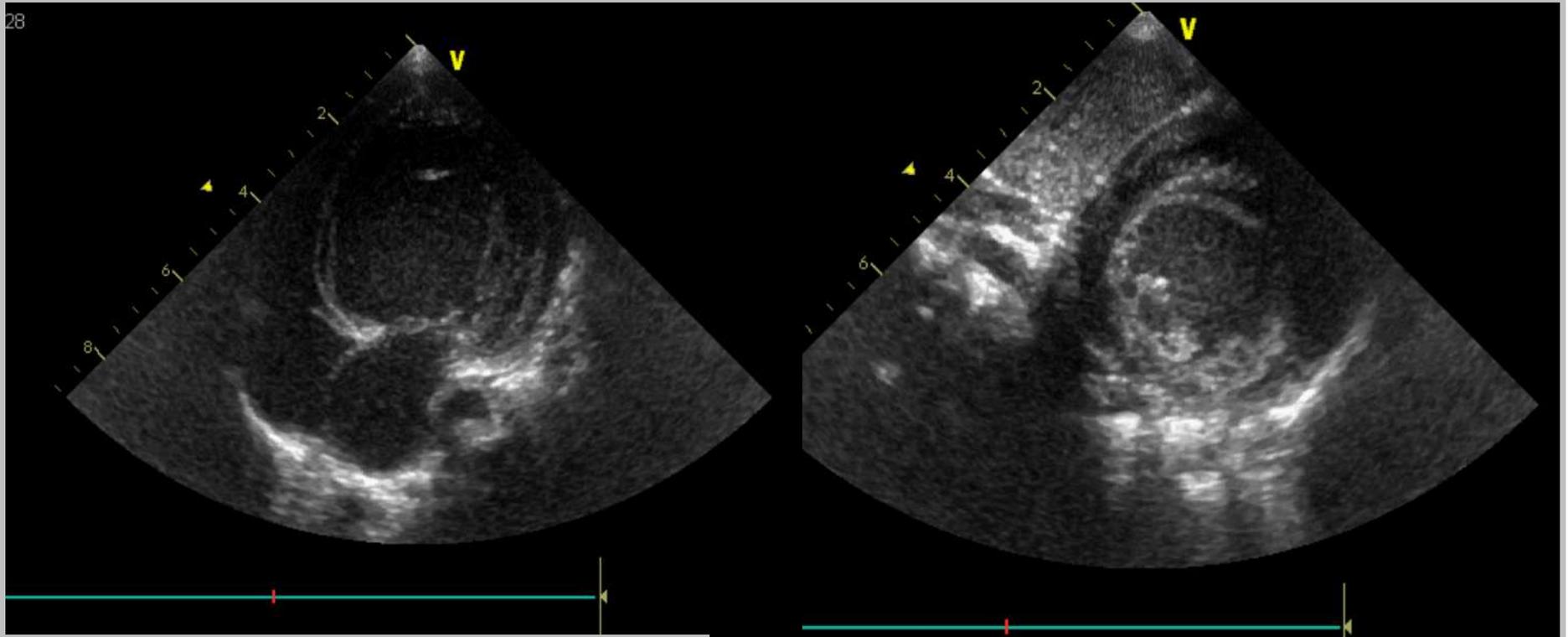


Garçon de 12 ans avec déficit immunitaire en attente de greffe pulmonaire

**HTAP sévère**



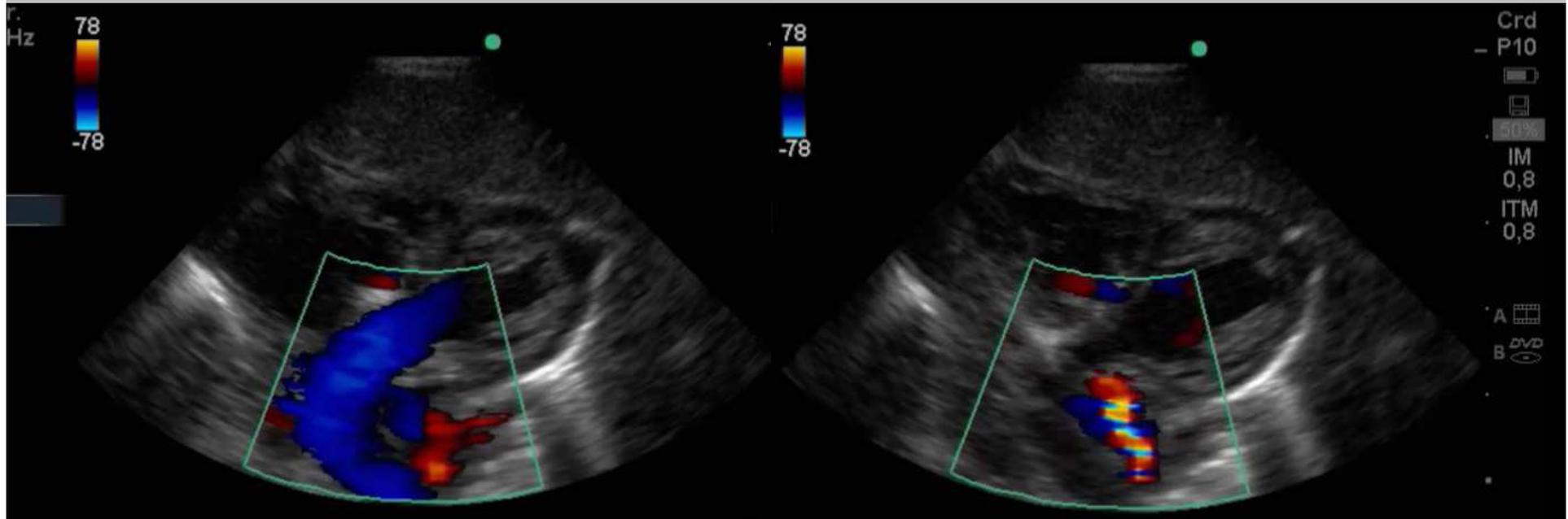
**Cardiomyopathie dilatée  
FEVG 15%**



**Cardiomyopathie dilatée**  
Post op de coarctation aortique



**hypoVG**



Aorte ascendante et crosse

Canal artériel gauche-droit

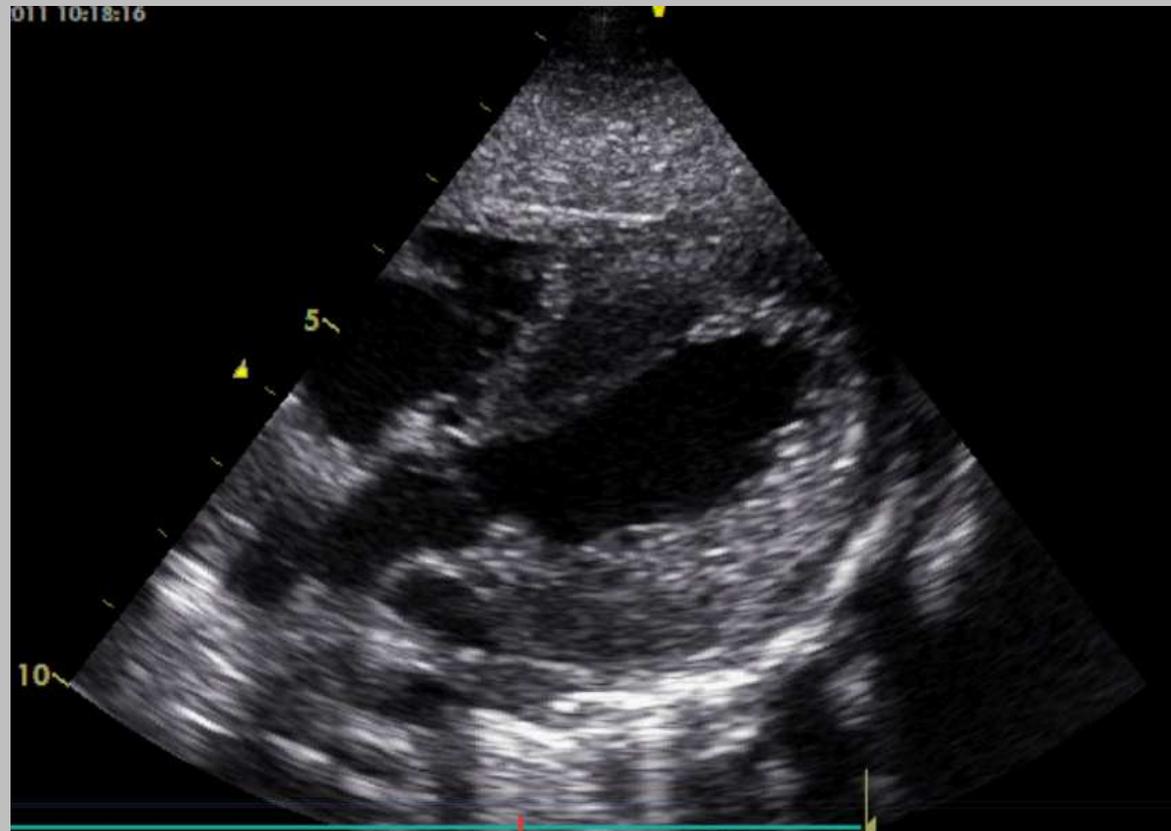


**J'appelle le cardiopédiatre !**

**VDDI avec criss cross heart**



**Cardiomyopathie restrictive  
Épanchement péricardique**



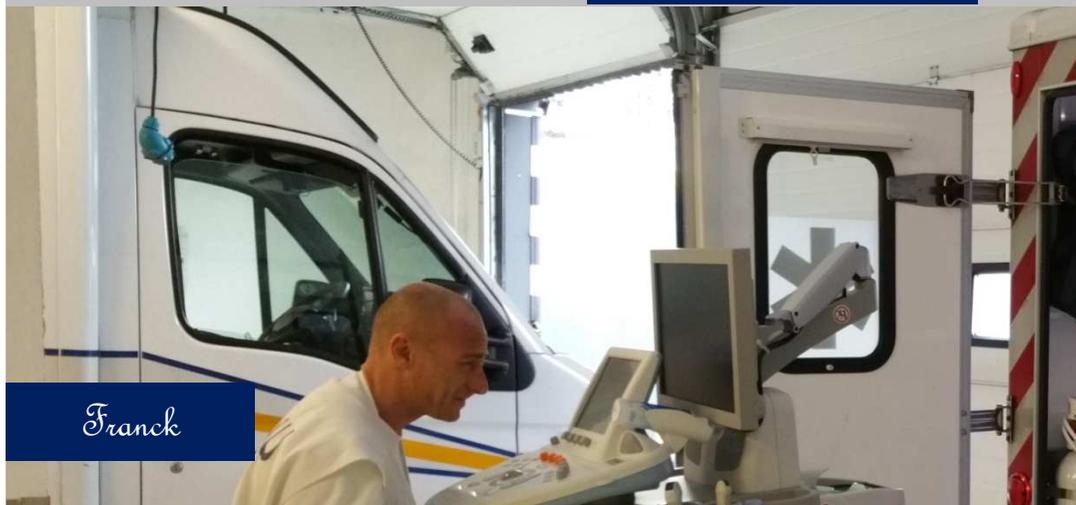
**Cardiomyopathie hypertrophique**

Pour finir...

Jean-Louis Chabernaud

Ronan Bonnefoy

Noëlla Lodi

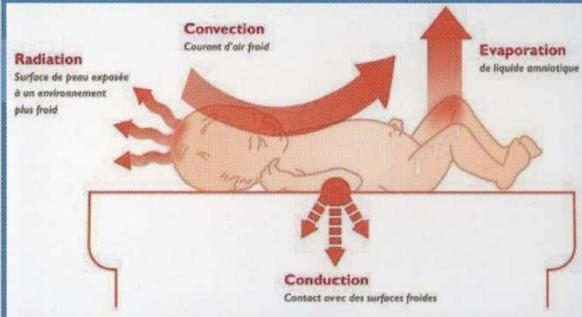


Franck



Laurence





Le CQBB ©, s'est un système simple d'emballage traditionnel en tissu à réchauffement passif allié à un harnais de sécurité pour le nouveau-né

**Atouts:**

- ∅ Pas de maintenance
  - ∅ Peu de contraintes de stockage
  - ∅ Un dispositif toujours présent dans le véhicule de transport
  - ∅ Un système sur mesure et ajustable
  - ∅ Un système facile d'utilisation
  - ∅ Un système toujours propre (U.U)
- => à jeter après usage**

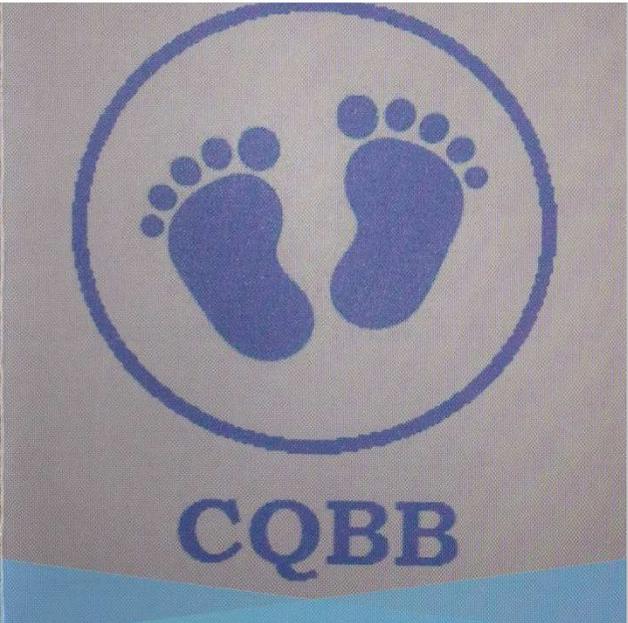
**Écran pub...**

Ses avantages:

- ∅ Maintien du contact mère / enfant
- ∅ Bénéfices du contact peau à peau
- ∅ Limiter les phénomènes de convection, conduction, radiation et d'évaporation
- ∅ Respect du confort du bébé
- ∅ Respect du confort de la mère
- ∅ Une surveillance aisée
- ∅ Un accès aisé et rapide au bébé en cas de défaillance physiologique
- ∅ Pas de risque de chute
- ∅ Une sécurité en cas de choc ou de freinage inopiné

Les bénéfiques du peau à peau:

- » Bénéfices psychologiques:
  - ∅ Calme, quiétude du bébé comme de la mère
  - ∅ Attachement mère-enfant
  - ∅ Sensation de bien-être
  - ∅ Contact corporel, échanges tactiles
- » Bénéfices physiologiques:
  - ∅ Régulation thermique par transfert calorifique de la mère vers l'enfant
  - ∅ Stabilisation de la respiration
  - ∅ Stabilisation du rythme cardiaque
  - ∅ Réduction des besoins en O<sup>2</sup>
  - ∅ Echanges sensoriels
  - ∅ Mise au sein possible:
    - Amélioration de la tétée par la suite,
    - Prévention de l'hypoglycémie,
    - Colonisation bactérienne protectrice,
    - Stimulation de la sécrétion d'ocytocine (amélioration de la rétractation utérine),
    - Stimulation de la sécrétion d'endorphine, analgésie
  - ∅ Colonisation bactérienne cutanée (staphylococcus, corynebactérium...)



**+ PERROT INNOVATION**

*Système de retenue sécurisé pour transport de nouveau-né hors structure hospitalière*

**contact:**  
 perrotdidier78@gmail.com  
 06 51 22 54 54



**WWW.CQBB.FR**



[www.cqbb.fr](http://www.cqbb.fr)

Renseignements, devis et commande  
via le site: [www.cqbb.fr](http://www.cqbb.fr)

## Mode d'emploi:

- 1- Poser le CQBB® sur une surface stable
- 2- Le déplier, face comprenant le harnais en contact avec la surface de pose (Fig 1)
- 3- Poser le corps de l'enfant sur la partie rectangulaire en filet, la tête positionnée au niveau de l'ouverture supérieure pour le passage de tête (Fig 2)
- 4- Replier la partie supérieure du linge sur le nouveau-né en faisant passer sa tête par l'ouverture. Ajuster le linge au niveau du cou. (fig 3)
- 5- Replier la partie droite du linge sur le corps du nouveau-né, ajuster la longueur du repli par pliage si besoin. (fig 4)
- 6- Replier la partie gauche du linge sur le corps du nouveau-né, ajuster la longueur du repli par pliage si besoin. Ajuster au plus près. (fig 5)

**Le nouveau-né est emmaillotté, il faut maintenant le sécuriser.**

- 1- Prendre une des deux sangles supérieures se situant au niveau du cou et la rabattre en diagonale sur le corps de l'enfant. (fig 6)
- 2- Prendre la sangle la sangle inférieure diamétralement opposée et la rabattre sur la sangle supérieure en les réunissant et fixant précautionneusement avec les velcros. (fig 6)
- 2- Prendre l'autre des deux sangles supérieures se situant au niveau du cou et la rabattre en diagonale sur le corps de l'enfant. (fig 7)
- 3- Prendre la sangle la sangle inférieure diamétralement opposée et la rabattre en diagonale sur la sangle supérieure en les réunissant et fixant précautionneusement avec les velcros. L'ensemble des sangles supérieures et inférieures forment une croix sur le corps de l'enfant, le réajustement reste possible à tout moment, les sangles doivent être au contact du corps sans le comprimer. (fig 7)
- 4- Prendre les deux petites sangles inférieures restantes et les relier entre elles par les velcros sur le repli inférieur. (fig 8)

**Le nouveau-né est emmaillotté et sécurisé.**

- 1- Poser sur le nouveau-né emmaillotté sur le ventre de sa mère et relier le CQBB® au harnais maternel pour assurer le transport.
- 2- Ajuster la tension du harnais maternel au plus près du corps sans traction excessive.
- 3- Les attaches rapides velcro reliant le harnais



Fig 1



Fig 2



Fig 3



Fig 4



Fig 5



Fig 6



Fig 7

Privilégier la position ventrale plutôt que celle dorsale présentée ci dessus



Passer au moins une sangle de sécurité du brancard ou du matelas à dépression dans le passant inférieur du CQBB®. Faire voyager le couple