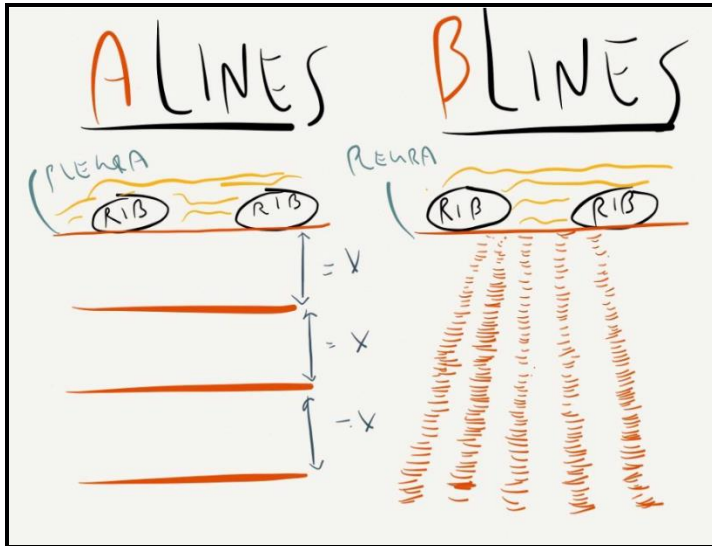


Échographie pulmonaire en transport pédiatrique



Vincent OLLIER

SMUR néonatal et pédiatrique, SAMU 92
CHU Antoine Béclère, Clamart, APHP-Paris Saclay



Conflits d'intérêt

- Rien à déclarer

Echographie pulmonaire en transport pédiatrique

Echographie pulmonaire en réanimation néonatale : littérature abondante !

Original Investigation | CARING FOR THE CRITICALLY ILL PATIENT

Lung Ultrasonography
and Surfactant Ne
Positive Airway Pr

> *Ultrasound Med Biol.* 2020 May;46(5):1258-1262. doi: 10.1016/j.ultrasmedbio.2020.01.011
Epub 2020 Feb 17.

Sem Neonatal Lung Ultrasound Asses
Aer Interob

Clinical Trial > *J Pediatr.* 2016 A

Review
Online ahead of print.

> *Pediatr Res.* 2018 Jul 20;1-8. doi: 10.1038/s41390-018-0114-9.
**Point-of-care lung ultrasound in neonatology:
classification into descriptive and functional
applications**

Lung Ultrasonography to Diagnose Transient Tachypnea of the Newborn

Lung
Syndrome

the Critically Ill Neonate

Thorax in

Neonatology

Neonatology 2019;115:263-268
DOI: 10.1159/000495911

Received: July 21, 2018
Accepted after revision: November 29, 2018
Published online: February 7, 2019

**A Multicenter Lung Ultrasound Study on
Transient Tachypnea of the Neonate**

Des recommandations existent... ESPNIC 2020

Singh et al. *Critical Care* (2020) 24:65
<https://doi.org/10.1186/s13054-020-2787-9>


Critical Care

RESEARCH

Open Access

International evidence-based guidelines on Point of Care Ultrasound (POCUS) for critically ill neonates and children issued by the POCUS Working Group of the European Society of Paediatric and Neonatal Intensive Care (ESPNIC)



Yogen Singh^{1,2*}, Cecile Tissot^{3†}, Maria V. Fraga⁴, Nadya Yousef⁵, Rafael Gonzalez Cortes⁶, Jorge Lopez⁶, Joan Sanchez-de-Toledo⁷, Joe Brierley⁸, Juan Mayordomo Colunga⁹, Dusan Raffaj¹⁰, Eduardo Da Cruz¹¹, Philippe Durand¹², Peter Kenderessy¹³, Hans-Joerg Lang¹⁴, Akira Nishisaki¹⁵, Martin C. Kneyber¹⁶, Pierre Tissieres¹², Thomas W. Conlon¹⁵ and Daniele De Luca^{5,17}

Echo pulmonaire en transport: données rares..

> [Air Med J](#). Nov-Dec 2020;39(6):448-453. doi: 10.1016/j.amj.2020.09.004. Epub 2020 Oct 17.

Point-of-Care Ultrasound for Pediatric Endotracheal Tube Placement Confirmation by Advanced Practice Transport Nurses

Conference Paper PDF Available

CARDIOPULMONARY POINT-OF-CARE ULTRASOUND (POCUS) IN THE NEONATAL TRANSPORTATION

August 2017

Conference: 3rd Edition of the High Risk Transport of Neonates - At: Oxford, GB

105 écho avant transport vers NICU
Comparaison précision diagnostique
pré-POCUS (83%) et post-POCUS
(99%)
(PNTx 57% -> 100%)

Modification thérapeutique dans 32%

> [J Clin Ultrasound](#). 2019 Nov;47(9):518-525. doi: 10.1002/jcu.22766. Epub 2019 Jul 30.

Lung ultrasound in the diagnosis of neonatal respiratory failure prior to patient transport

50 NN, écho avant transport
Forte concordance entre LUS, RxT et diagnostic final
Modification thérapeutique dans 42%

Case Reports > [An Pediatr \(Barc\)](#). 2020 Sep 1;S1695-4033(20)30277-0.
doi: 10.1016/j.anpedi.2020.08.001. Online ahead of print.

[Clinical ultrasound in pediatric and neonatal interfacility transport]

26 POCUS
5' median
Modification thérapeutique dans 54%
(23% écho pulm)

Children's Acute Transport Service (CATS, London) -> accès vasculaire écho-guidé avant transport



POCUS lung US: pourquoi ?

- Utilisation croissante en NICU (pas de gold-standard satisfaisant pour les nouveau-nés)
- Utilisation en pratique courante dans les SMUR adultes

- **Non-irradiant**

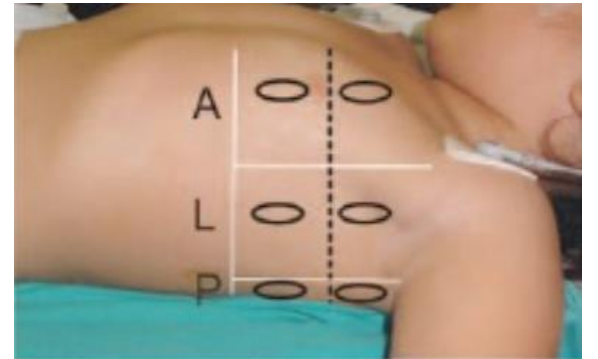
- **Courbe d'apprentissage rapide** (bases « ABC » simples)

- **Reproductible**: bonne concordance inter-opérateurs

- **Fiable**, indépendamment de la sonde et du niveau d'expertise (réalisable y compris avec des échographes ultra-portables moins sophistiqués et sondes linéaires superficielles)
- **Performant**: sensibilité et spécificité élevées pour la plupart des syndromes respiratoires les plus fréquents

POCUS lung US: comment?

- Sonde **linéaire & haute fréquence (10-17Mhz)**
- **Décubitus dorsal, puis latéral**
- **Approche systématique et protocolisée (6 zones)**
 - > **Objectif: évaluer l'aération pulmonaire**



POCUS lung US & transport: quand?

- **Détresse respiratoire néonatale**
DRT vs MMH:
Evaluer le besoin de surfactant ?
- **Pneumothorax ?**
- **Vérification du positionnement de la sonde d'intubation**
- Protocole « SAFE » en cas d'urgence vitale néonatale
- **Augmenter la précision diagnostique:**
 - Inhalation méconiale
 - Epanchement pleural
 - OAP
 - SDRA néonatal
 - Hernie diaphragmatique
 - Alvéolite infectieuse
 - ...

Pour toutes les
détresses respiratoires
!!

POCUS lung US: où?



Salle de naissance

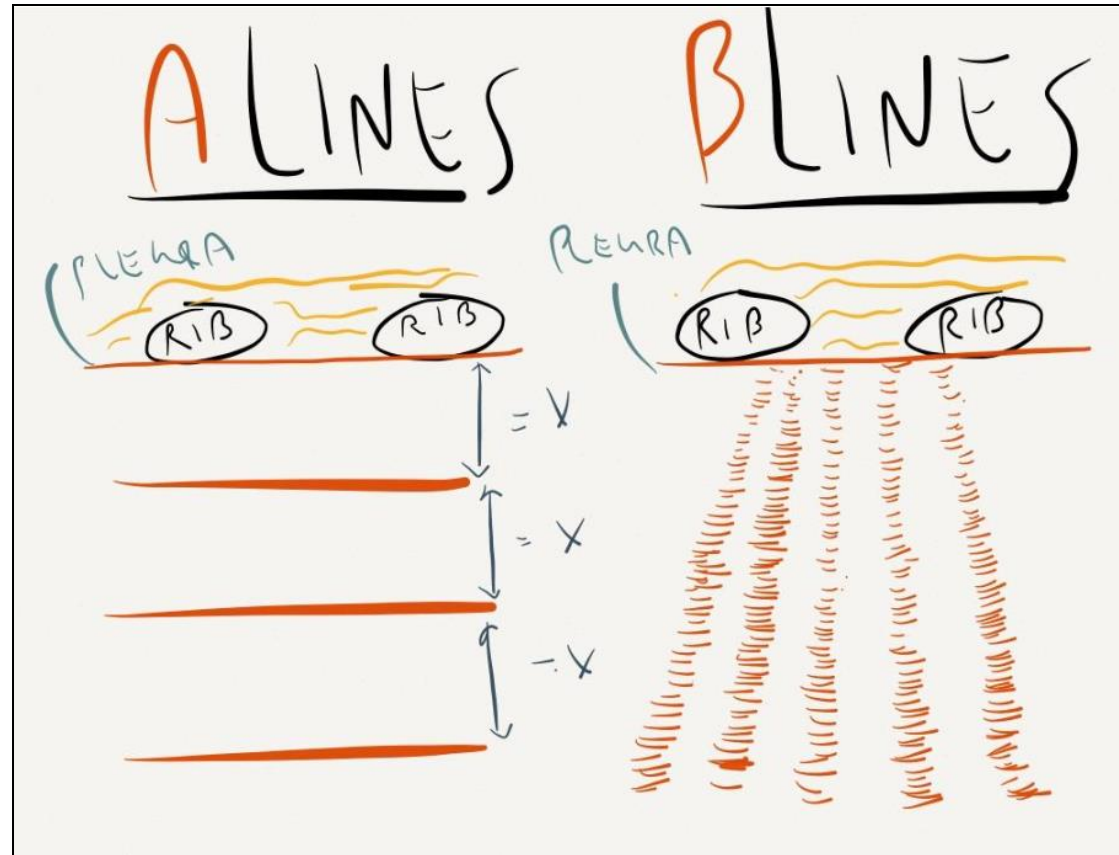


Pré-hospitalier



Dans l'UMH

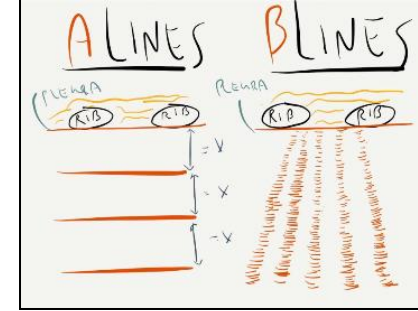
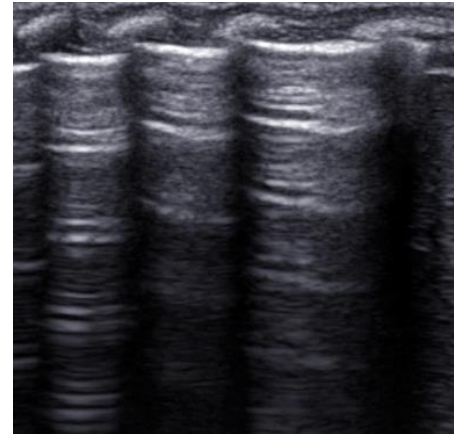
« ABC » de l'échographie pulmonaire



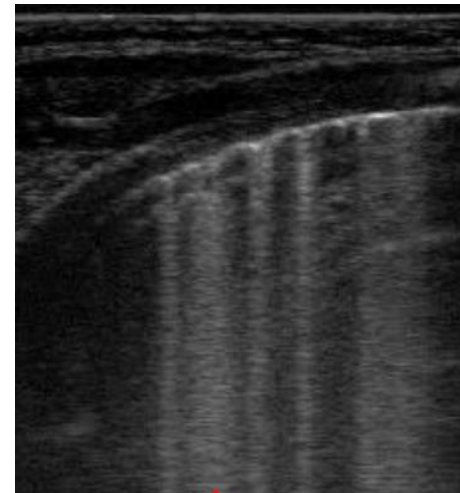
« ABC »

Lignes A: -> présence d'air -> poumon normal

artéfacts de répétition de la ligne pleurale
(lignes horizontales statiques)

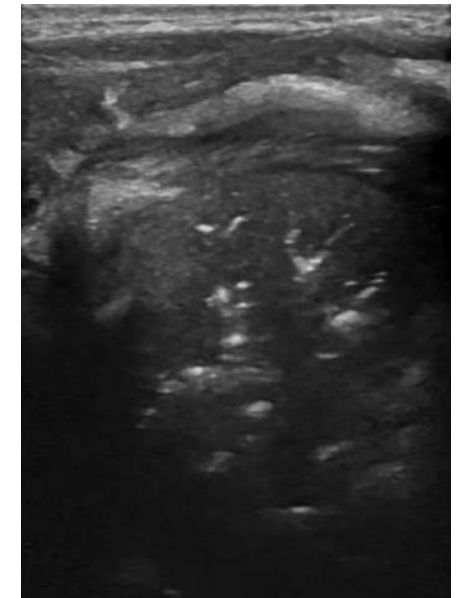


Lignes B: -> interaction air/liquide -> syndrome interstitiel
lignes verticales dynamiques partant de la ligne pleurale,
« queues de comètes »



Consolidations C: -> dynamique (pneumonie) or statique (atélectasie)

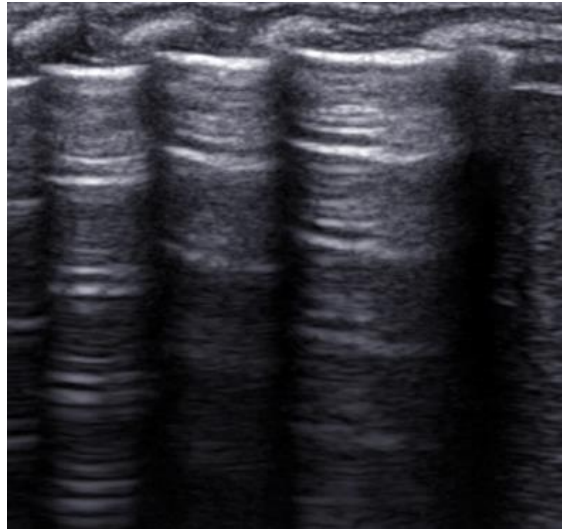
« hépatisation » du poumon, aspect d'organe solide, bronchogramme aérique:



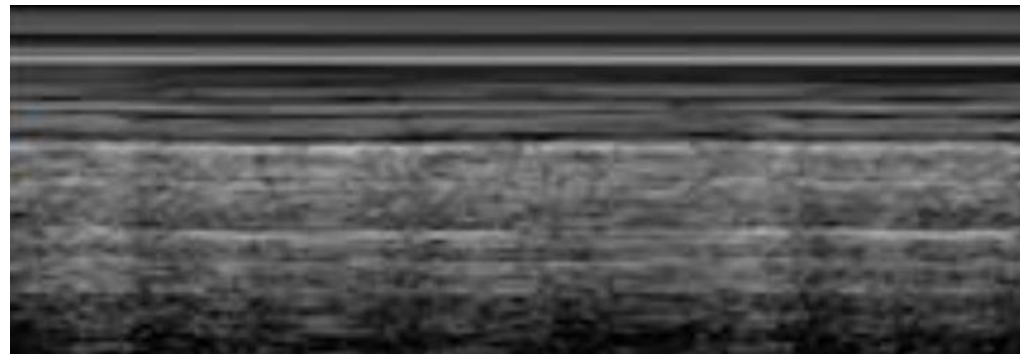
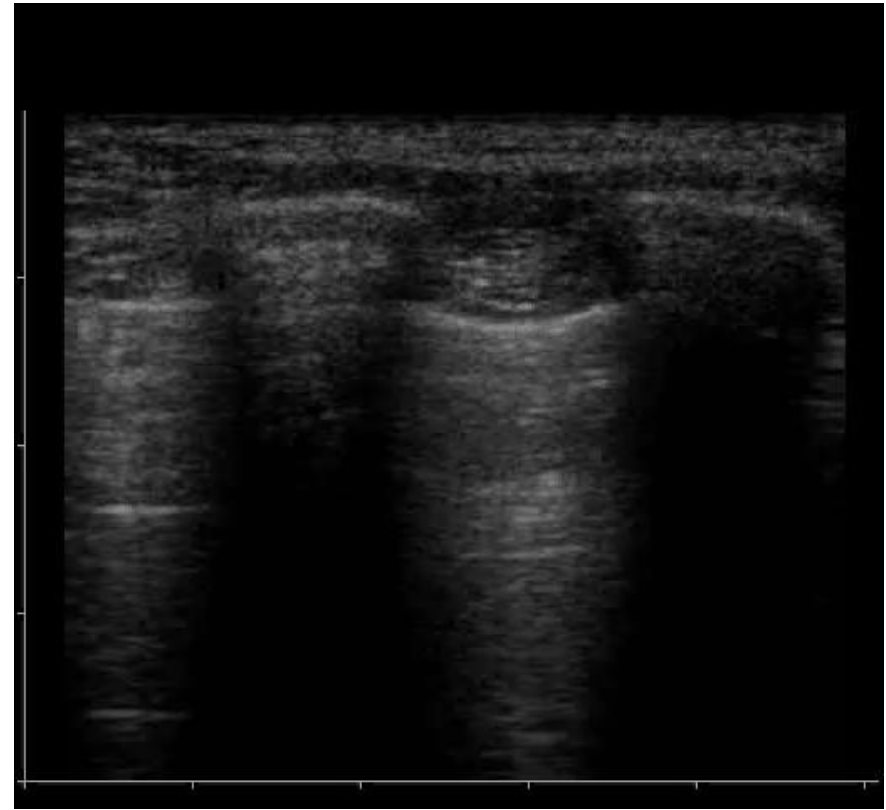
Poumon normal

- Ligne pleurale fine et régulière, **glissement pleural**

- **Lignes A**



- Mode TM: aspect de « plage »



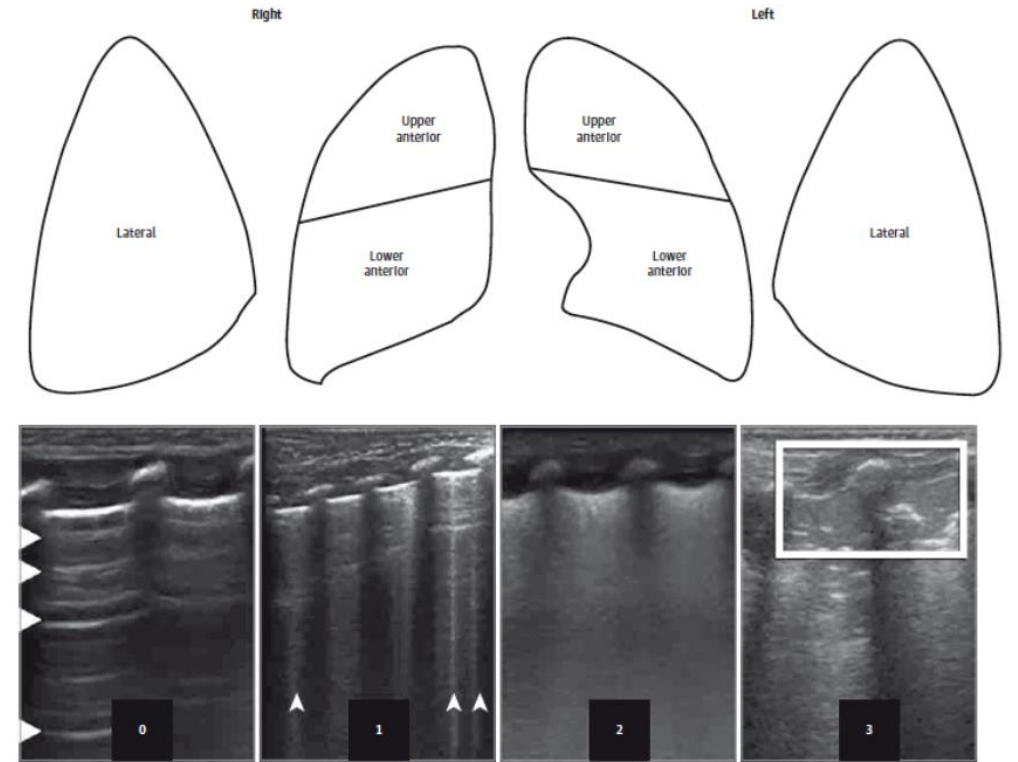
LUS: score semi-quantitatif

- Range: 0-18
- Cut-off habituel pour intervention: 8
- Corrélié aux indicateurs d'oxygénation
- Prédicatif du besoin de surfactant
- Prédicatif du risque de DBP

Raimondi, *Pediatrics*, 2014
Brat, *JAMA Pediatr*, 2015
De Martino, *Pediatrics*, 2018
Loi, *Am J Respir Crit Care Med*, 2021

PEDIATRICS® X
18
iud
OFFICIAL JOURNAL OF THE AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS

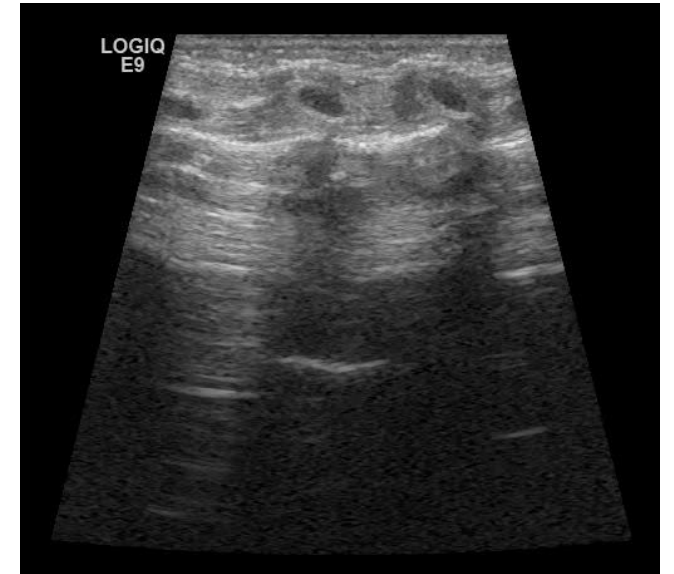
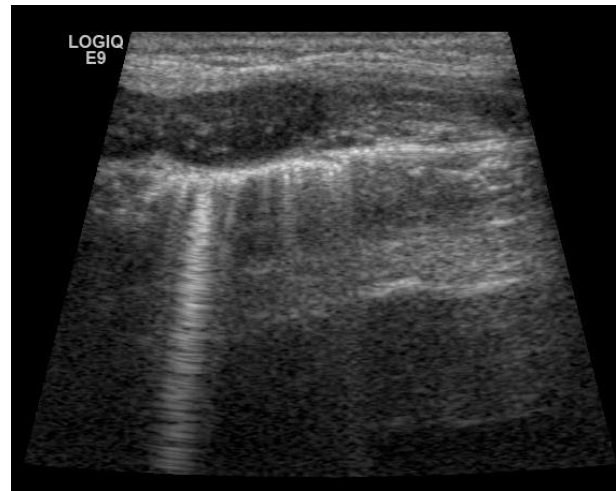
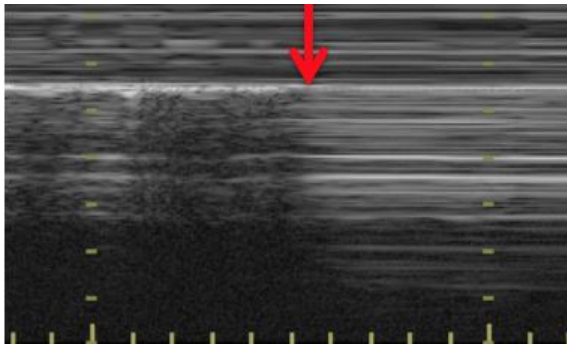
Use of Neonatal Chest Ultrasound to Predict Noninvasive Ventilation Failure
Francesco Raimondi, Fiorella Migliaro, Angela Sodano, Teresa Ferrara, Silvia Lama,
Gianfranco Vallone and Letizia Capasso



Quelles applications en transport
pédiatrique ?

Pneumothorax

- Absence de glissement pleural
- Pas de lignes B (lignes A uniquement)
- Mode TM: signe de la « stratosphère » ou « code barre »
- **Point poumon** confirme le diagnostic

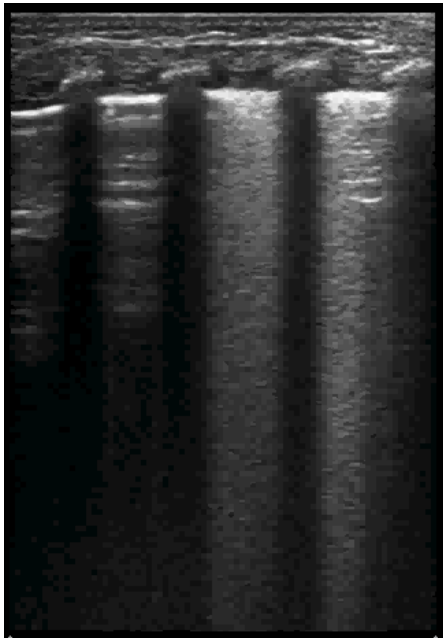


-> **En transport** : abondance ? Exsufflation/drainage avant transport?

Retard de résorption VS Syndrome de détresse respiratoire (MMH)

DRT

- Aspect hétérogène, **lignes A** persistantes, ligne pleural régulière
- **Double point-poumon**



MMH

- Ligne pleurale irrégulière + consolidations sous-pleurales
- **LUS >8, lignes B confluentes**
- Combiné à la FiO₂ et au terme

-> **transport:**

surfactant ?



Liu, Medicine, 2014
Brat, JAMA Pediatr, 2015
Ibrahim, J Neonatal Perinat Med, 2018
De Martino, Pediatrics, 2018
ESPNIC guidelines, 2020
Loi, Am J Respir Crit Care Med, 2021

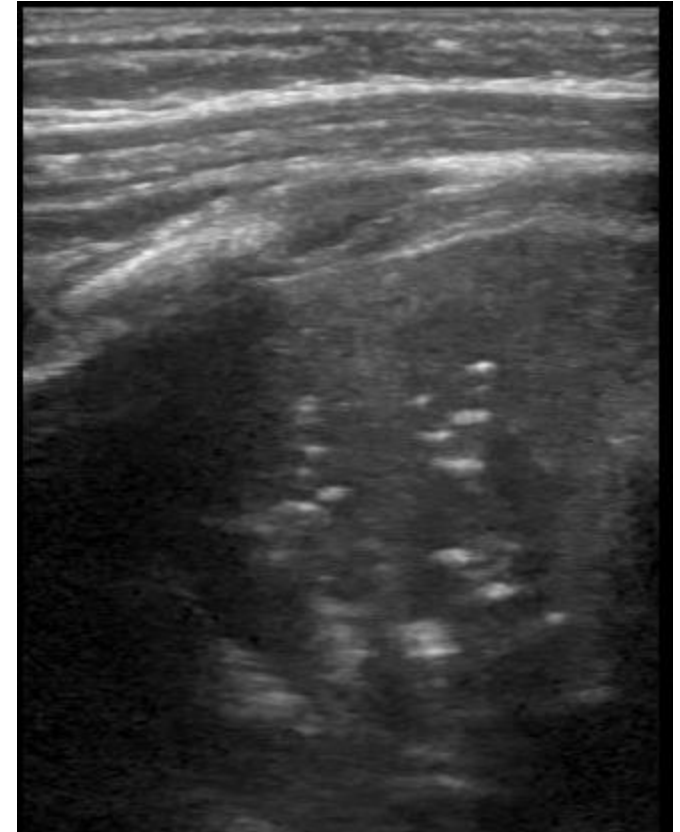
Consolidations

Ex: inhalation méconiale, alvéolite infectieuse

Ne pas oublier le poumon postérieur++
(épanchement pleural associé)

-> transport :

- Aide au diagnostic étiologique
- Adaptation des paramètres ventilatoires
(augmenter PEP ou Pm ?)
- Décubitus ventral ?



Confirmation de la position de la SIT

Absence ou asymétrie du glissement pleural :

-> intubation sélective ou œsophagienne?

-> transport:

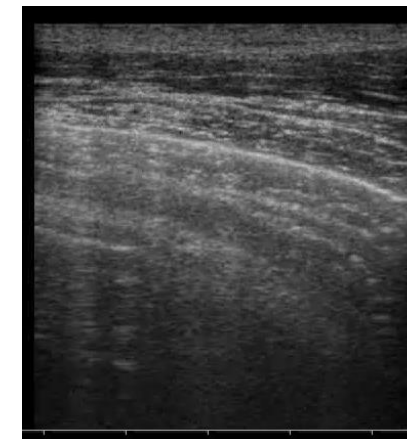
« Quality metrics »:

Confirmation systématique de la bonne position de la SIT avant transport pour tout patient intubé ? (combiné à l'EtCO₂)

Perte du
glissement
pleural



Glissement
pleural



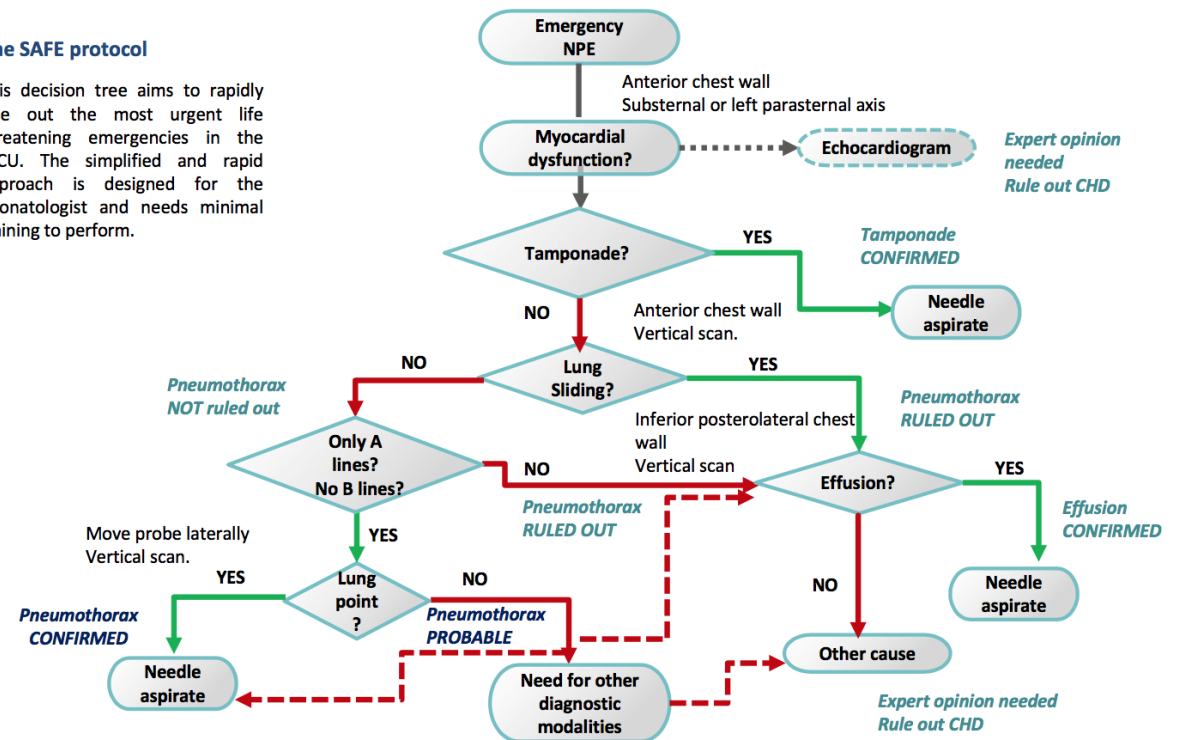
POCUS lung US en situation d'urgence vitale néonatale

- Protocole **SAFE** :
« *Sonographic Algorithm for liFe-threatening Emergencies in the NICU* »
- *Raimondi F et al. J Pediatrics. 2016*
 - US=5.3min vs RxT=19min
 - Excellente sensibilité et spécificité

-> transport:
causes réversibles ?
(sans RxT disponible)

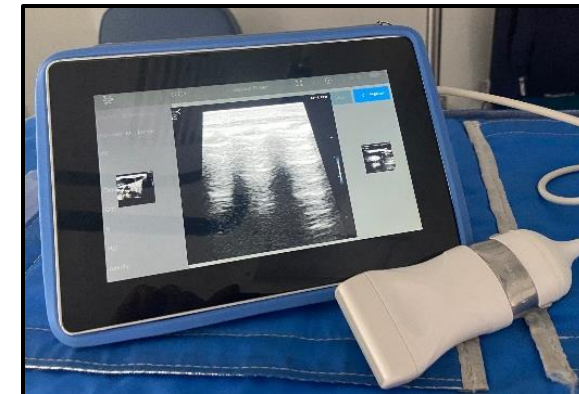
The SAFE protocol

This decision tree aims to rapidly rule out the most urgent life threatening emergencies in the NICU. The simplified and rapid approach is designed for the neonatologist and needs minimal training to perform.



LUS en transport: notre expérience

- Etude au SMUR pédiatrique SAMU 92 et réanimation néonatale Antoine Béclère (2020)
- Objectifs:
évaluer la **faisabilité** et la **fiabilité d'interprétation** de l'échographie pulmonaire en transport néonatal
- Nouveau-nés <24h de vie + détresse respiratoire
- LUS **avant, pendant et après** transport
- LUS à l'**arrivée en NICU**
- U-LITE EXP[®], Sonoscanner + sonde linéaire 10Mhz



Semi-quantitative lung ultrasound score during ground transportation of outborn neonates with respiratory failure


Vincent Ollier¹ · Barbara Loi¹ · Clemence Rivaud¹ · Ferial Fortas¹ · Valerie Ruetsch¹ · Nadya Yousef¹
Gilles Jourdain¹ · Daniele De Luca^{1,2}

LUS en transport: population

- n=76 nouveau-nés avec détresse respiratoire:
 - transient tachypnea (n=43 (56.6%))
 - respiratory distress syndrome (n=24 (31.6%))
 - meconium aspiration syndrome (n=5 (6.6%))
 - pneumothorax (n=3 (3.9%))
 - pulmonary hemorrhage (n=1 (1.3%))
- Durée moyenne / écho: **2,9 minute**

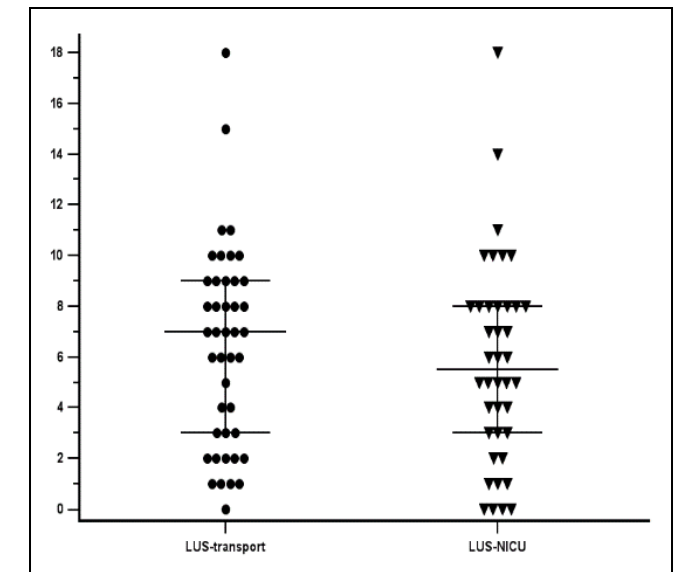
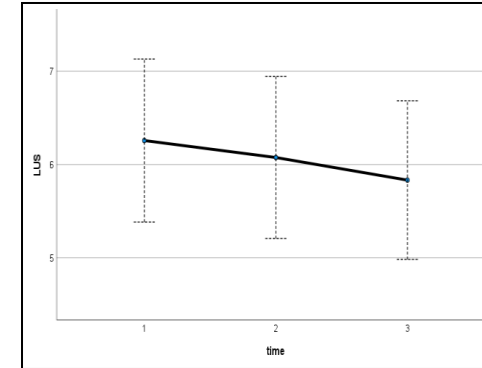
Neonates (n=76)	
Gestational age (weeks)	35.77 (4.25)
Birth weight (g)	2652 (980)
Male sex	42 (55.3%)
SGA neonates	1 (1.3%)
C-section	35 (46.1%)
5'Apgar score	9 [7.7-8.7]
TRIPS score	4 [4.9-9.4]
CRIB-II score	2 [1.9-3.1]
Surfactant replacement	22 (28.9%)

Semi-quantitative lung ultrasound score during ground transportation of outborn neonates with respiratory failure

Vincent Ollier¹  · Barbara Loi¹ · Clemence Rivaud¹ · Ferial Fortas¹ · Valerie Ruetsch¹ · Nadya Yousef¹ · Gilles Jourdain¹ · Daniele De Luca^{1,2}

- LUS score **ne varie pas au cours du transport** ($p=0.479$)
- LUS score est **corrélé aux indices d'oxygénation** (IO, ratio $PtCO_2/FiO_2$) et **score de gravité TRIPS-II** ($p<0,0001$)
- **Forte concordance entre LUS en transport et LUS à l'arrivée en NICU** (ICC=0.912 (95%CI:0.83-0.95), $p<0.001$)
- **Forte corrélation entre diagnostic "écho-guidé" en SMUR et diagnostic final en réanimation** ($\kappa=0.84$ (95%CI: 0.676 to 1.00), $p<0.0001$)).

LUS en transport: résultats



Take home message: lung US et transport



- **POCUS lung US en transport est concordant avec l'évaluation en NICU**

-> outil **utile** et **efficace** pour **optimiser la prise en charge** du patient avant l'arrivée en réanimation néonatale

1. Evaluation de **l'aération pulmonaire**
2. Eliminer un **pneumothorax** avant/pendant transport
3. Evaluer le risque/besoin de **surfactant** avant/pendant transport

Merci !



Remerciements
Dr Nadya Yousef et Dr Stéphanie Brunet

vincent.ollier@aphp.fr