Séminaire Echographie du Patient Aigu Faculté de Médecine Nîmes – 16 au 18 Décembre 2013



ECHOGRAPHIE PLEURO-PULMONAIRE

Principes d'échographie pulmonaire

Dr BONNEC J.M.(1) (2)

Dr BOBBIA X. (1) – Dr CLARET P.G. - Pr DE LA COUSSAYE J.E. (1) (1) Pôle Anesthésie Réanimation Douleur Urgence - GHU Carémeau-Nîmes (2) Pôle Urgences – SAMU – SMUR – CH Perpignan





Historiquement...



1967: Joyner CR, Hermans RJ, Reid JM

Reflected ultrasound in the detection and localisation of pleural effusion. *JAMA*. 1967



1992: Targhetta R, Bourgeois JM, Chavagneux R, Balmes P.

Diagnosis of pneumothorax by ultrasound immediately after ultrasonic guided aspiration biopsy. *Chest*. 1992

Results by year		*		Results by year		*
1992:	231				2012: 594	
			20 ans			L
4	1992 - 231 items	P SV		4	Download 0	CSV

Actuellement...

Bibliographie fin 2013: **CHEST k chest ultrasonography and ED x**

En Pathologie Médicale:

Can chest ultrasonography replace standard chest radiography for evaluation of acute dyspnea in the ED? Zanobetti et al. **Chest Mai 2011**

=> « This technique could become the routine imaging modality for patients with dyspnea presenting to the ED »

En Traumatologie:

Diagnostic accuracy of ultrasonography in the acute assessment of common thoracic lesions after trauma.

Hyacinte AC et al. Chest Octobre 2011

-> « Thoracic ultrasound as a bedside diagnostic modality is a better diagnostic test than CE and CXR in comparison to CT scanning when evaluating supine chest trauma patients in the emergency setting, particularly for diagnosing pneumothoraces and lung contusions. »

Matériel requis

- Le meilleur = celui dont on dispose ...
- La polyvalence = affaire de compromis ...

Idéalement:

- Sonde étroite (passage intercostal)
- > Fréquence 5 à 7 MHz
- Pas de place à l'utilisation du mode Doppler (pour le moment...)



Matériel requis

• Localement: Urgences-SMUR-Réanimations





Matériel requis

	Transdu	cers			
Frequency	7.5 -10 MHz 1	3.5 - 5 MHz 2			
Resolution	Better (close to surface)	Lower fine resolution			
Penetration	Lower	Better (deeper structures)			
Pleural US					
Design	Linear (vascular – soft tissues)	Sector (heart – abdomen – lung)			
Examination of the intercostal space	More difficult in longitudinal plane	Allow longitudinal assessment			
Advantages	Detailed pleural pathology	Guiding pleural interventions Evaluate deeper structures			



Matériel requis

- Entrave à l'examen pleuropulmonaire:
- \rightarrow l'utilisation des filtres dynamiques
- Réglage correct du gain:
- → limiter au maximum le gain pour l'analyse dynamique du mouvement pleural
- Réglage de profondeur:
- → limiter la pénétration= magnifie l'image pleurale



Apprentissage de la technique



- Courbe d'apprentissage brève
- Double lecture en phase d'apprentissage +++
- Principe de précaution = questions simples

Apprentissage de la technique

BMC Medical Education

BioMed Central

Research article

Evaluation of a thoracic ultrasound training module for the detection of pneumothorax and pulmonary edema by prehospital physician care providers Vicki E Noble⁺¹¹, Lionel Lamhaut¹², Roberta Capp¹¹, Nichole Bosson¹¹, Andrew Liteolo¹¹, lean-Sebastian Marx¹² and Pierre Carli¹²

- 27 praticiens SAMU Necker avril 2007
- 8 praticiens avec formation d'écho générale préalable dont seulement 4 avec 1 an d'expérience
- Test : 25 boucles écho pulmonaire de 5'
- Pré-test Formation (1h PNT + 1h OAP) Post-test

Apprentissage de la technique

able 1: Scores for Pulmonary Edema (B-line) Recognition Text			Table 2: Scores for Pneumothoran Recognition Test				
	Pre-training score	Post-training score		Pre-training score	Post-training score		
N	r	ν	N	v	v		
Mean	BU	20.9	Hean	103	20.1		
Standard Deviation	52	24	Standard Deviation	41	13		
95% CI – lawer limit	12.0	19.9	55% CI - lower limit	17	87		
95% Cl – upper limit	16.1	11.8	55% Cl - apper limit	11.9	215		
Medaa	13.0	22.8	Median	160	20.8		
QI	11.0	19.8	QI	70	19.8		
21	17.0	22.8	QJ	13.0	23.0		

=> The sonographic image patterns are relatively simple (yes/ no pleural sliding and yes/no B-line presence)

=> As demonstrated by this relatively basic teaching module, require minimal time and effort (one didactic one-hour session) for rapid image recognition improvement.

Apprentissage de la technique

Pleural Ultrasound Compared With Chest Radiographic Detection of Pneumothorax Resolution After Drainage

Arnaud Galbois, Hafid Ait-Oufella, Jean-Luc Baudel, Tomek Kofman, Julie Bottero, Stéphanie Viennot, Clémentine Rabate, Salima Jabbouri, Abdeslam Bouzeman, Bertrand Guidet, Georges Offenstadt and Eric Maury

CHEST, Avril 2010

Internes:

Aucune expérience préalable en échographie PP

- 2 Heures de formation préalable à l'étude
- 2 DES Néphrologie
- 1 DES Santé public
- 1 DES Anesthésie
- 1 DES Cardiologie



FIGURE 6. Influence of the learning curve for the diagnosis of residual pneumothorax by ICU residents. Les grands principes échographiques appliqués à l'échographie pleuro-pulmonaire

Le thorax est un milieu partagé aireau: la différence importante d'impédance acoustique entre air et eau génère les signes échographiques.



Les grands principes échographiques appliqués à l'échographie pleuro-pulmonaire

A l'état physiologique: le parenchyme pulmonaire est échographiquement « neutre »





Les grands principes échographiques appliqués à l'échographie pleuro-pulmonaire

Le point de départ de la sémiologie échographique pulmonaire est **la ligne pleurale**.



Les grands principes échographiques appliqués à l'échographie pleuro-pulmonaire

La sémiologie échographique pulmonaire est basée en grande partie sur l'étude des artéfacts classiquement considérés comme indésirables.



Les grands principes échographiques appliqués à l'échographie pleuro-pulmonaire

L'échographie pleuro pulmonaire s'appuie sur une étude de la **dynamique**.



Conduite de l'examen échographique

- Niveau 1:
- Analyse de la paroi antérieure chez un patient en décubitus dorsal.





Conduite de l'examen échographique

Ultrasound in the management of thoracic disease

Daniel A. Lichtenstein, MD

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



- Etude longitudinale : stabilité des repères échographiques en mode B (repère +++)
- Etude antéropostérieure: définit 3 niveaux d'exploration



Conduite de l'examen échographique

- Niveau 2:
- Analyse de la paroi latérale jusqu'au plan du lit.



Conduite de l'examen échographique

- Niveau 3:
- Analyse de l'abord postérieur, nécessite une mobilisation du patient.
- Manœuvre de latéralisation: MDL



Aspect échographique pulmonaire normal et repères

- Seule la plèvre est visible échographiquement: interface paroi=hydrique et poumon=air
- L'image pleurale = la ligne pleurale.
- Point de repère de départ de tout examen



Conduite de l'examen échographique

- Niveau 4:
- Analyse de la paroi postérieure et des aires sus-claviculaires
- Nécessité de mobilisation +++: DV, Assis, DL
- Intérêt clinique : Pneumatisation de l'ARDS en réanimation ?



- Aspect échographique pulmonaire normal et repères
- Sonde en position longitudinale
- Ligne **hyper-échogène** 5 mm en arrière de la ligne costale



Aspect échographique pulmonaire normal et repères

- Ligne pleurale et périoste costal= signe de la chauve souris
- Signe de la chauve souris:
- > Repère permanent en échographie pleurale
- > Evite de confondre la plèvre avec toute autre structure





Aspect échographique pulmonaire normal: signes statiques

- Les images artéfactuelles normales chez le sujet sain:
- Artéfacts horizontaux:
- Ligne A : image de répétition de la ligne pleurale: longue et tangentielle à la ligne pleurale
- Ligne O: ligne A plus courte et moins visible

Aspect échographique pulmonaire normal et repères

- A partir du repère défini par la ligne pleurale:
- Etude des signes statiques du poumon « normal » = mode B
- Etude des signes dynamiques du poumon « normal » = mode TM



Aspect échographique pulmonaire normal: signes statiques



\rightarrow Artéfact de réflexion multiple

Aspect échographique pulmonaire normal: signes statiques



Aspect échographique pulmonaire normal: signes statiques

- Les images artéfactuelles normales chez le sujet sain:
- Artéfacts verticaux:
- > Ligne B: on peut en voir une à deux chez le sujet sain
- Ce sont des artefacts linéaires verticaux ou queue de comète: partant de la ligne pleurale et joignant le bas de l'image (sans épuisement)
- > Fines et solidaires du mouvement pleural
- Elles sont surtout visibles en zones déclives (dans 30 à 40 % des cas)

Aspect échographique pulmonaire normal: signes statiques

→ Artéfact de réverbération



Register restored register restored register restored register restored restor

Aspect échographique pulmonaire normal: signes statiques



Aspect échographique pulmonaire normal: signes statiques

- Caractéristiques des lignes B:
- Artéfact en queue de comètes
- Nombre restreint à l'état physiologique (<2) sur une même coupe échographique</p>
- > Naissant de la ligne pleurale
- Bien définie
- > Hyper-échogène
- Descendant jusqu'au bas du champ d'exploration échographique
- Effaçant les lignes A
- Assujettie au glissement pleural



Aspect échographique pulmonaire normal: signes statiques

Intensive Care Med (1999) 25: 383–388 © Springer-Verlag 1999	ORIGINAL
D. Lichtenstein G.Mezière P.Biderman A. Gepner	The comet-tail artifact: an ultrasound sign ruling out pneumothorax
 Réanimation me Comparaison de sans pneumothe 	édicale – Ambroise Paré 2 41 PNT complets vs 146 hémithoraxs prax (diagnostic=CT)

 Description des artéfacts statiques dans les deux populations

Aspect échographique pulmonaire normal: signes statiques

	"Comet-tail artifacts" present	"Comet-tail artifacts" absent*	Non- artifactual patterns ^b	Unin exam	erpretable ination	Total
neumothorax group	0	41	0	1		42
rneumotiorax-nee group	87	30	3	-		140
Table 2 Anterior pattern in the pneum	othorax-free gro Horizontal artifacts	up Sparse "comet-tail artifacts"	Multiple and dissemi- nated "comet-tail artifacts".	Non- artifactual patterns ^a	Uninter- pretable examination	Total
Normal Junas	25	0	0	0	0	25
Contract Contractor	1.2		64	3	0	76
Diffuse alveolar-interstitial syndrome	- 5					
Diffuse alveolar-interstitial syndrome Chronic interstitial syndrome	0	0	4	0	0	4
Diffuse alveolar-interstitial syndrome Chronic interstitial syndrome Localized alveolar syndrome without interior extension?	0 17	0 6	4 0	0	0 0	4 23
Diffuse alveolar-interstitial syndrome Chronic interstitial syndrome Localized alveolar syndrome without interior extension ^b COPD	0 17 6	0 6 4	4 0 4	0 0	0 0 1	4 23 15
Diffuse alvectar-interstitial syndrome Chronic interstitial syndrome Localized alveolar syndrome without anterior extension? COPD Other	0 17 6 3	0 6 4 1	4 0 4 0	0 0 0	0 0 1 1	4 23 15 5

• Fréquence +++ des lignes A et O dans le cadre de l'examen de poumon « sains »

• Fréquence ---- des lignes B dans le cadre de l'examen de poumons « sains »

Aspect échographique pulmonaire normal: signe dynamique



- Glissement pleural= signe dynamique normal correspondant à la descente crânio-caudale du poumon lors de l'inspiration
- Loi du tout ou rien: un glissement minime est retenu

Aspect échographique pulmonaire normal: signe dynamique



Aspect échographique pulmonaire normal: signe dynamique



Aspect échographique pulmonaire normal: signe dynamique

- En Mode TM:
- Signe du bord de mer: ligne pleurale est hyper-échogène, mobile avec un granité postérieur immobile.
- Intérêt: Fixe une image « dynamique » dans le dossier

Aspect échographique pulmonaire normal: signe dynamique

- Particularités « sémiologiques » du glissement pleural:
- Mal visualisé avec sonde basses fréquences
- Minimisé par l'utilisation des « filtres » et haut niveau de gain
- Loi du tout ou rien
- Aboli par l'apnée
- L'amplitude augmente du sommet à la base chez le sujet sain
- Cas de mise en évidence difficile: AAG, atcdt de pleurésie, dyspnée à tirage majeure, emphyséme pariétal.

Aspect échographique pulmonaire normal: signe dynamique

Confirmation of Endotracheal Tube Placement after Intubation Using the Ultrasound Sliding Lung Sign

ACAD EMERG MED • March 2006, Vol. 13, No. 3 ael Blaivas, MD, RDMS





- Figure 1. An image of the draped cadaveric specimen with an ultrasound probe scanning in the right anterior to middle axillary line. The cadaver's head and neck are draped to mask tube placement.
- Etude du glissement pleural par deux observateurs
 En aveugle des conditions d'IOT
- En aveugle des conditions d'IO

Aspect échographique pulmonaire normal: conduite de l'examen



Aspect échographique pulmonaire normal: signe dynamique

- Echographiste S1:
- **IOT correcte**: Se 95%, Sp 100%, VPN 93% et VPP 100%
- IOT sélective: Se 69 %, Sp 93%, VPN 64 % et VPP 95 %
- Echographiste S2:
- IOT correcte: Se 100 %, Sp 100 %, VPN 100 % et VPP 100 %

Pathologie parenchymateuse: Surcharge alvéolo-interstitielle

- Un artefact caractéristique : la ligne B
- Un caractère pathologique: le nombre



Table 1

logist 2

Esophagus

Trachea (including RMS)

RMS = right main stem

RMS

Results of Sliding Lung Evaluation by Sonologist 1 and Sono-

Actual

43

Placem

Sonologist Sonologis

25 22

43



⁻ IOT sélective: Se 79 %, Sp 100 %, VPN 71 % et VPP 100 %

Pathologie parenchymateuse: Surcharge alvéolo-interstitielle

- Caractéristiques des lignes B:
- Artéfact en queue de comètes
- Nombreuses (>2) sur une même coupe
- Naissant de la ligne pleurale

Bien définie

- Hyperéchogène
- Descendant jusqu'au bas du champ d'exploration échographique
- Effaçant les lignes A
- Assujettie au glissement pleural
- A distinguer des lignes E (Emphysème sous cutané)



Pathologie parenchymateuse: Surcharge alvéolo-interstitielle

• PERSPECTIVES: Orientation diagnostique étiologique de la détresse respiratoire en pré-hospitalier:

Characteristic	Ultrasound examination ^b	Modified Boston criteria scoring	NT-proBNP	Ultrasound examination + NT-proBNP ^c	P value ^c
Sensitivity	100% (95% Cl 98 to 100)	85% (95% Cl 79 to 89)	92% (95% Cl 88 to 95)	100% (95% Cl 98 to 100)	< 0.01
Specificity	95% (95% Cl 91 to 100)	86% (95% Cl 82 to 90)	89% (95% Cl 84 to 92)	100% (95% Cl 97 to 100)	< 0.01
NPV	100% (95% Cl 98 to 100)	80% (95% CI 77 to 85)	86% (95% Cl 82 to 90)	100% (95% Cl 98 to 100)	< 0.01
PPV	96% (95% Cl 93 to 100)	90% (95% Cl 86 to 93)	90% (95% Cl 85 to 94)	100% (95% Cl 96 to 100)	< 0.01
LR+	20 (95% Cl 1.98 to 89.94)	6.1 (95% Cl 1.65 to 18.48)	8.36 (95% Cl 1.72 to 33.86)	Infinite	< 0.01
LR'	0	0.18 (95% Cl 0.07 to 0.52)	0.09 (95% CI 0.02 to 0.23)	0	< 0.01
AUROC	0.94 (95% Cl: 0.90 to 0.97)	0.86 (95% Cl 0.80 to 0.91)	0.90 (95% CI 0.84 to 0.94)	0.99 (95% Cl 0.98 to 1.00)	< 0.01

Pathologie parenchymateuse: Surcharge alvéolo-interstitielle

 PERSPECTIVES: Orientation diagnostique étiologique de la détresse respiratoire en pré-hospitalier:

RESEARCH

Prosen et al. Critical Care 2011. 15/R114



Combination of lung ultrasound (a comet-tail sign) and N-terminal pro-brain natriuretic peptide in differentiating acute heart failure from chronic obstructive pulmonary disease and asthma as cause of acute dyspnea in prehospital emergency setting

Gregor Prosen^{1,2}, Petra Klemen^{1,2,3}, Matej Strnad^{1,2} and Štefek Grmec^{1,2,3,4*}

Pathologie parenchymateuse: Surcharge alvéolo-interstitielle

- Evaluation eau extracellulaire pulmonaire
 Baldi et al, Intensive Care Med, 2013
- Evolution du nombre de ligne B et hémodialyse
 Vitturi et al, Int Urol Nephro, 2013
- Différenciation AHF vs décompensation BPCO en préhospitalier

Prosen et al, Crit Care, 2011

 Corrélation PaO2/FiO2 et lignes B en neuroréanimation

Bilotta et al, Eur J Anaesthiol, 2013

- Mesure automatisée du ratio de ligne B Brattain et al, J Ultrasound Med, 2013
- (...)

Pathologie parenchymateuse: Plus loin dans l'analyse des lignes B

IT THIS assesses to be or a sectored size. In: Despects William & Wiley

CLINICAL INVESTIGATIONS

Comparative Diagnostic Performances of Auscultation, Cbest Radiography, and Lung Ultrasonography in Acute Respiratory Distress Synadrome Data Lehanger Mar, Anno Barton, M. 156: Morrow M.D. 1998ppe Caset M.D. Ph.D. Home Commence M.D. 1990



Lignes B3 = verre dépoli => Plutôt sd alvéolaire



Lignes B7 = épaississement des septa => Plutôt pathologie fibrosante Pathologie parenchymateuse: Condensation alvéolaire

Les grands principes échographiques appliqués à l'échographie pleuro-pulmonaire:

A l'état physiologique: le parenchyme pulmonaire est échographiquement « neutre »



Pathologie parenchymateuse: Condensation alvéolaire

Intensive Care Med (2004) 30:276-281 DOI 10.1007/s00134-003-2075-6



Ultrasound diagnosis of alveolar consolidation in the critically ill

- Aspects échographiques de la condensation alvéolaire:
- Traduction échographique : hépatisation parenchymateuse
- > Limites:
- Superficielle: régulière : épanchement ou plèvre
- Profonde: régulière en cas de consolidation lobaire complète ou irrégulière à la jonction parenchyme consolidé et aéré



Pathologie parenchymateuse: Condensation alvéolaire



Bronchogramme aérien: images hyperéchogènes punctiformes ou linéaires sans ombres acoustiques postérieures

Bronchogramme aérien **dynamique**: plutôt en faveur d'un sd alvéolaire non rétractile ?

Bronchogramme aérien **statique**: plutôt en faveur d'une atélectasie ?

Lichtenstein et Mézière, CHEST, 2009 - The Dynamic Air Bronchogram

Pathologie parenchymateuse: Condensation alvéolaire



Bronchogramme aérien dynamique: flux d'air inspiratoire libre

Pathologie parenchymateuse:



Pathologie parenchymateuse: Condensation alvéolaire



Pathologie parenchymateuse: Condensation alvéolaire



Devant une suspicion de PNP: US à l'admission: VP: 80/81 (Se 98 %) et VN: 37/39 (Sp 95%) - Faisabilité 100 % et durée examen US < 5 minutes</p>

- Suspicion de PNP clinique (362, confirmation CT 229): US: Se = 93,4 % et Sp= 97,7 % Reissig et al. CHEST, 2012
- Population de nouveau-né à 21 ans (200, âge médian 3 ans): Se = 86 % et Sp = 89 % Shah et Al, JAMA, 2013
- Monitorage échographique du recrutement alvéolaire de poumon consolidé selon le niveau de PEEP (SDRA)

Stéfanidis et al, Crit Care, 2011

Lichtenstein D, Mezière G & Seitz J. Le "bronchogramme aérien dynamique", un signe échographique de consolidation alvéolaire non rétractile. *REANIMATION* 2002

Cortellaro et al. Emerg Med J, 2012

Repérage ligne pleural Lignes B Condensation Lignes du transmission de la construction de

Résumé de sémiologie échographique pulmonaire

B.L.U.E. Protocol

Eléments de sémiologie échographique recueillis:







* PLAPS: Posterolateral alveolar and/ or pleural syndrome = aspect de consolidation +/- épanchement pleural en regard



+ ou - Glissement

pleural

B.L.U.E. Protocol



Relevance of Lung Ultrasound in the Diagnosis of Acute Respiratory Failure *: The BLUE Protocol

Daniel A. Lichtenstein and Gilbert A. Mezière

METHODOLOGIE:

- Etude échographique de 401 patients consécutifs admis pour détresse respiratoire
- 2 Opérateurs: Gilles Mezière et Daniel Lichtenstein
- Confrontation des données de l'échographie pleuro-pulmonaire aux données diagnostiques « conventionnelles »
- Echographie dans les 20 premières minutes d'admission et durée U.S. < 3 minutes

B.L.U.E. Protocol

	Table 4—Accuracy of the Ultrasound Profiles*						
Disease	Ultrasound Signs Used	Sensitivity, %	Specificity, %	Positive Predictive Value, %	Negative Predictive Value, %		
Cardiogenic pulmonary edema	Diffuse bilateral anterior B+ lines associated with lung sliding (B profile)	97 (62/64)	95 (187/196)	87 (62/71)	99 (187/189)		
COPD or asthma	Predominant anterior A lines without PLAPS and with lung shding (normal profile), or with absent lung shding without lung point	89 (74/83)	97 (172/177)	93 (74/79)	95 (172/181)		
Pulmonary embolism	Predominant anterior bilateral A lines plus venous thrombosis	81 (17/21)	99 (238/239)	94 (17/18)	98 (235/242)		
Pneumothorax	Absent anterior lung sliding, absent anterior B lines and present lung point	88 (8/9)	$100\ (251/251)$	100 (8/8)	99(251/252)		
Pneumonia	Diffuse bilateral anterior B+ lines associated with abolished lung sliding (B' profile)	11 (9/83)	100 (177/177)	100~(9.9)	$70\ (177/251)$		
	Predominant anterior B+ lines on one side, predominant anterior A lines on the other (A/B profile)	14.5 (12/83)	100 (177/177)	100 (12/12)	71.5 (177/248)		
	Anterior alveolar consolidation (C profile)	21.5 (18/83)	99 (175/177)	90 (18/20)	73 (175/240)		
	A profile plus PLAPS	42 (35/83)	96 (170/177)	83 (35/42)	78 (170/218)		
	A profile plus PLAPS, B', A/B or C profile	89 (74/83)	94 (167/177)	88 (74/84)	95 (167/176)		
*Data in parenthesis ind	licate No. of patients (total).						



• Chest 2008;134;117-125

Beside Lung Ultrasound in Emergency

Etude observationnelle ayant pour but de décrire le profil échographique de patients admis pour détresse respiratoire

B.L.U.E. Protocol

Table 4—Accuracy of the Ultrasound Profiles $^{\circ}$					
Disease	Ultrasound Signs Used	Sensitivity, %	Specificity, %	Positive Predictive Value, %	Negative Predictive Value, %
Cardiogenic pulmonary edema	Diffuse bilateral anterior B+ lines associated with lung sliding (B profile)	97 (62/64)	95 (187/196)	87 (62/71)	99 (187/189)
COPD or asthma	Predominant anterior A lines without PLAPS and with lung sliding (normal profile), or with absent lung sliding without lung point	89 (74/83)	97 (172/177)	93 (74/79)	95 (172/181)
Pulmonary embolism	Predominant anterior bilateral A lines plus venous thrombosis	81 (17/21)	99 (238/239)	94 (17/18)	98 (235/242)
Pneumothorax	Absent anterior lung sliding, absent anterior B lines and present lung point	88 (8/9)	100(251/251)	100 (8/8)	99 (251/252)
Pneumottia	Diffuse bilateral anterior B+ lines associated with abolished lung sliding (B' profile)	11 (9/83)	100 (177/177)	100 (9.9)	70 (177/251)
	Predominant anterior B+ lines on one side, predominant anterior A lines on the other (A/B profile)	14.5 (12/83)	100 (177/177)	100 (12/12)	71.5 (177/248)
	Anterior alveolar consolidation (C profile)	21.5 (18/83)	99 (175/177)	90 (18/20)	73 (175/240)
	A profile plus PLAPS	42 (35/83)	96 (170/177)	83 (35/42)	78 (170/218)
	A profile plus PLAPS, B', A/B or C profile	89 (74/83)	94 (167/177)	88 (74/84)	95 (167/176)
*Data in parenthesis ind	licate No. of patients (total).				





A profil

B.L.U.E. Protocol

Disease	Ultrasound Signs Used	Sensitivity, %	Specificity, %	Positive Predictive Value, %	Negative Predictive Value, %
Cardiogenic pulmonary	Diffuse bilateral anterior B+ lines	97 (62/64)	95 (187/196)	87 (62/71)	99 (187/189)
edema	associated with lung sliding (B profile)				
COPD or asthma	Predominant anterior A lines without	89 (74/83)	97 (172/177)	93 (74/79)	95 (172/181)
	PLAPS and with lung sliding (normal				
	profile), or with absent lung sliding				
	without lung point			1	
Pulmonary embolism	Predominant anterior bilateral A lines	81 (17/21)	99 (238/239)	94 (17/18)	98 (238/242)
	plus venous thrombosis				
Pneumothorax	Absent anterior lung sliding, absent anterior B lines and present lung point	88 (8/9)	100 (251/251)	100 (8/8)	99 (251/252)
Pneumonia	Diffuse bilateral anterior B+ lines associated with abolished lung sliding (B' profile)	11 (9/83)	100 (177/177)	100 (9/9)	70(177/251)
	Predominant anterior B+ lines on one side, predominant anterior A lines on the other (A/B profile)	14.5 (12/83)	100 (177/177)	$100\ (12/12)$	71.5 (177/248)
	Anterior alveolar consolidation (C profile)	21.5 (18/83)	99 (175/177)	90 (18/20)	73 (175/240)
	A profile plus PLAPS	42 (35/83)	96 (170/177)	83 (35/42)	78 (170/218)
	A profile plus PLAPS, B', A/B or C profile	89 (74/83)	94 (167/177)	88 (74/84)	95 (167/176)





EP Profil

B.L.U.E. Protocol

	Table 4—Accuracy of	the Ultrasou	nd Profiles*		
Disease	Ultrasound Signs Used	Sensitivity, %	Specificity, %	Positive Predictive Value, %	Negative Predictive Value, %
Cardiogenic pulmonary edema	Diffuse bilateral anterior B+ lines associated with lung sliding (B profile)	97 (62/64)	95 (187/196)	87 (62/71)	99 (187/189)
COPD or asthma	Predominant anterior A lines without PLAPS and with lung sliding (normal profile), or with absent lung sliding without lung point	89 (74/83)	97 (172/177)	93 (74/79)	95 (172/181)
Pulmonary embolism	Predominant anterior bilateral A lines plus venous thrombosis	81 (17/21)	99 (238/239)	94(17/18)	98 (238/242)
Pneumothorax	Absent anterior lung sliding, absent anterior B lines and present lung point	88 (8/9)	100(251/251)	100 (8/8)	99 (251/252)
Pneumonia	Diffuse bilateral anterior B+ lines associated with abolished lung sliding (B' profile)	11 (9/83)	100 (177/177)	100 (9/9)	70 (177/251)
	Predominant anterior B+ lines on one side, predominant anterior A lines on the other (A/B profile)	14.5 (12/83)	100 (177/177)	100 (12/12)	71.5 (177/248)
	Anterior alveolar consolidation (C profile)	21.5 (18/83)	99 (175/177)	90 (18/20)	73 (175/240)
	A profile plus PLAPS	42 (35/83)	96 (170/177)	83 (35/42)	78 (170/218)
	A profile plus PLAPS, B', A/B or C profile	89 (74/83)	94 (167/177)	88 (74/84)	95 (167/176)
*Data in parenthesis ind	licate No. of patients (total).				



A/B profil

B.L.U.E. Protocol

Disease	Ultrasound Signs Used	Sensitivity, %	Specificity, %	Positive Predictive Value, %	Negative Predictive Value, %
Cardiogenic pulmonary edema	Diffuse bilateral anterior B+ lines associated with lung sliding (B profile)	97 (62/64)	95 (187/196)	87 (62/71)	99(187/189)
COPD or asthma	Predominant anterior A lines without PLAPS and with lung sliding (normal profile), or with absent lung sliding without lung point	89 (74/83)	97 (172/177)	93 (74/79)	95 (172/181)
Pulmonary embolism	Predominant anterior bilateral A lines plus venous thrombosis	81 (17/21)	99 (238/239)	94~(17/18)	98 (238/242)
Pneumothorax	Absent anterior lung sliding, absent anterior B lines and present lung point	88 (8/9)	100 (251/251)	100 (8/8)	99 (251/252)
Pneumonia	Diffuse bilateral anterior B+ lines associated with abolished lung sliding (B' profile)	11 (9/83)	100 (177/177)	100 (9/9)	70 (177/251)
	Predominant anterior B+ lines on one side, predominant anterior A lines on the other (A/B profile)	14.5 (12/83)	100 (177/177)	100 (12/12)	71.5 (177/248)
	Anterior alveolar consolidation (C profile)	21.5 (18/83)	99 (175/177)	90 (18/20)	73 (175/240)
	A profile plus PLAPS	42 (35/83)	96 (170/177)	83 (35/42)	78 (170/218)
	A profile plus PLAPS, B', A/B or C profile	89 (74/83)	94 (167/177)	88 (74/84)	95 (167/176)



= C Profil

B.L.U.E. Protocol

Disease	Ultrasound Signs Used	Sensitivity, %	Specificity, %	Positive Predictive Value, %	Negative Predictive Value, %
Cardiogenic pulmonary edema	Diffuse bilateral anterior B+ lines associated with lung sliding (B profile)	97 (62/64)	95 (187/196)	87 (62/71)	99(187/189)
COPD or asthma	Predominant anterior A lines without PLAPS and with lung skiding (normal profile), or with absent lung skiding without lung point	89 (74/83)	97 (172/177)	93 (74/79)	95 (172/181)
Pulmonary embolism	Predominant anterior bilateral A lines plus venous thrombosis	81 (17/21)	99 (238/239)	94(17/18)	98 (238/242)
Pneumothorax	Absent anterior lung sliding, absent anterior B lines and present lung point	88 (8/9)	100 (251/251)	100 (8/8)	99 (251/252)
Pacononia	Diffuse bilateral anterior B+ lines associated with abolished lung sliding (B' profile)		100 (177/177)	100 (9/9)	70(177/251)
	Predominant anterior B+ lines on one side, predominant anterior A lines on the other (A/B profile)	14.5 (12/83)	100 (177/177)	100 (12/12)	71.5 (177/248)
	Anterior alveolar consolidation (C profile)	21.5 (18/83)	99 (175/177)	90 (18/20)	73 (175/240)
	A profile plus PLAPS	42 (35/83)	96 (170/177)	83 (35/42)	78 (170/218)
	A profile plus PLAPS, B', A/B or C profile	89 (74/83)	94 (167/177)	88 (74/84)	95 (167/176)



PNT profil

B.L.U.E. Protocol



APPLICATION PRATIQUE AUX URGENCES

A comparison of different diagnostic tests in the bedside evaluation of pleuritic pain in the ED. Volpicelli et al. Am J Emerg Med, Février 2012



- 49 patients en rétrospectif et 41 en prospectif => 90 patients se présentant au SAU avec une « douleur de type pleurale » et RT jugée normale
- 57 diagnostics de douleur pariétale, 22 PNP, 2 pleurésies, 7 EP, 1 K Pulm et 1 PNT
 - US au SAU: Se 97 % et Sp 96 %
 - AUC pour la prédiction de lésion radio-occulte: 0,967 (IC: 0,929-1,00)

Les recommandations pour la pratique clinique:

Intensive Case Med (2012) 38:577-591 DOI 10.1007/s00134-012-2513-4	CONFERENCE REPORTS AND EXPERT PANEL
Giovanni Volpicelli Mahnound Elbary Mahnound Elbary Daniel A. Lichtonstein Gobbard Mathia Autorev Wielniker Lana Gargani Vicki E. Nobe Anthony Dean Janes W. Fang	International evidence-based recommendations for point-of-care lung ultrasound
Gino Soldati Roberto Copetti Helaid Boshemad Angelika Relexig	
Jean-Jacques Rouby Charlotte Arbelot Andrew Liteplo Axbot Sargayan	
Richard Hoppmann Raoul Breitkreutz Armin Seibel Luca Neri	
Enrico Stori Tomosivos Tovito Tomosivos Italiano Committee on Lung Ultrasound (ILC-LUS) for the International Consensus Conference on Lung Ultrasound (ICC-LUS)	

A total number of 73 proposed statements were examined by 28 experts and discussed in the three conferences.