



# Apport de l'Echographie Thoracique dans la pathologie pleuro-pulmonaire

G. Mangiapan

A. Kheir



CAPLF

Bamako 13 Novembre 2019



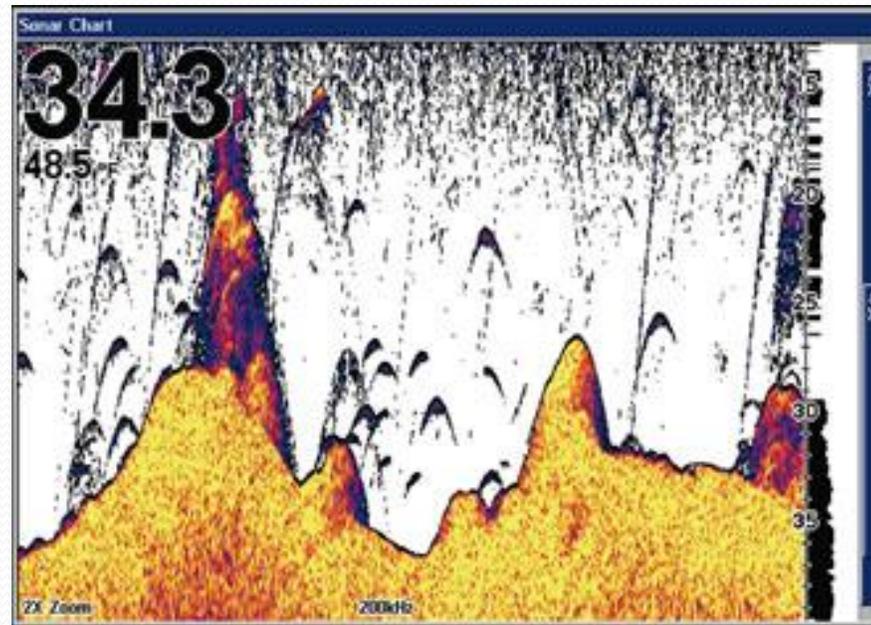
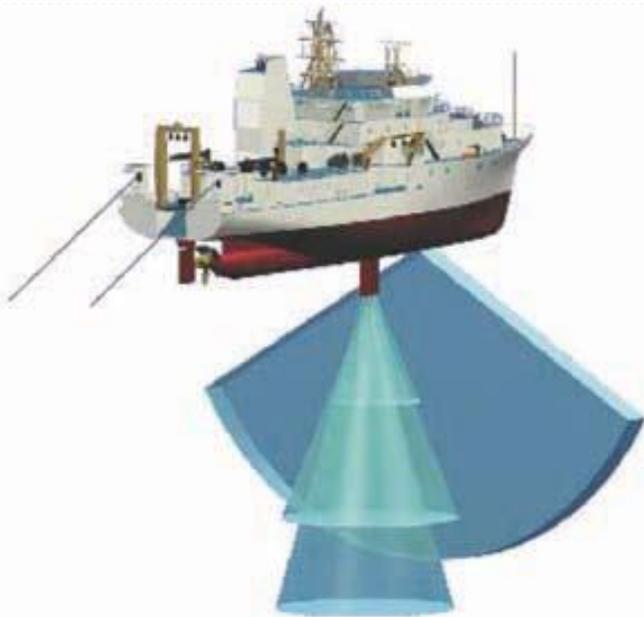
**L'échographie est  
le prolongement de l'examen clinique.  
Le nouveau stéthoscope du pneumologue.**

# Plan

- **Introduction.**
- **Bases de l'échographie.**
- **La plèvre.**
  - Epanchement pleural liquidien
    - Diagnostic de l'épanchement
    - Caractéristiques :
      - Abondance.
      - cloisonné ou libre
      - Échogénicité : Exsudat ou transsudat?
      - Signes de malignité.
    - Guidage des gestes sur la plèvre :
      - Repérage.
      - & diagnostic précoce des complications: Pneumothorax.
  - Le pneumothorax
    - Diagnostiquer le PNT : disparition du poumon normal.
    - Contrôle évolutif après drainage pour PNT
- **Le poumon.**
  - Syndrome interstitiel.
  - Syndrome alvéolaire.
  - Masse et nodule.
- **Le Diaphragme.**
  - Courbure : normale, plate ou inversée.
  - Mouvement : normal, immobile , paradoxal.
- **Conclusion.**

# Principes de l'échographie

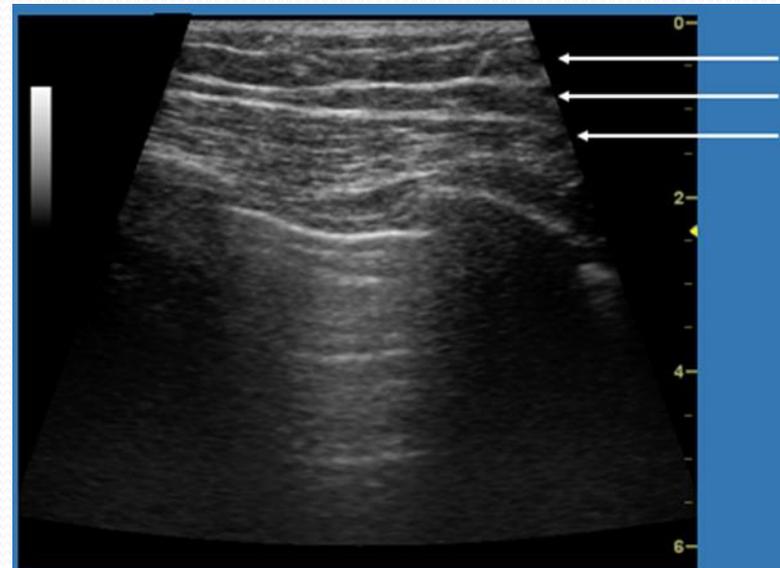
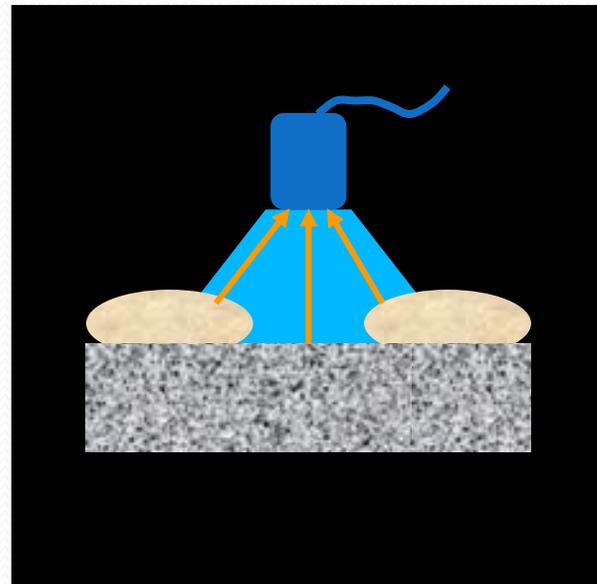
- Émissions d'ultrasons (fréquence  $>20\ 000\text{Hz}$  : inaudibles)
- Propagation de proche en proche dans un milieu diffusant (liquide)
- Réflexion sur « obstacle » : le temps de retour détermine la distance de l'obstacle : sonar
- Échographie médicale : fréquence 1 à 20 MHz



# Production de l'image

- Détection des écho de retour fournit 2 informations:
  - Temps mis par écho pour atteindre le détecteur = profondeur de l'interface
  - Intensité de l'écho dépendant de l'importance de l'interface, Plus la différence d'impédance entre 2 milieux est élevée plus la réflexion est intense.

Exemple:  
tissu/os,  
tissu/air



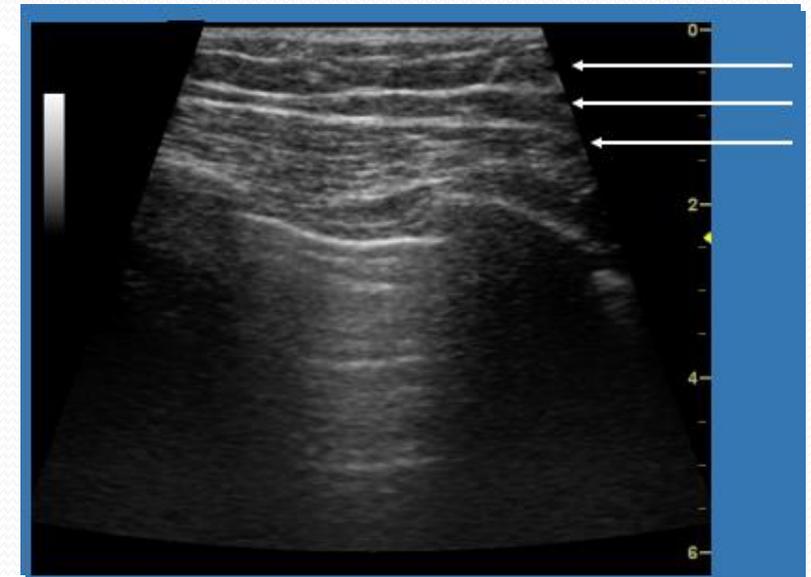
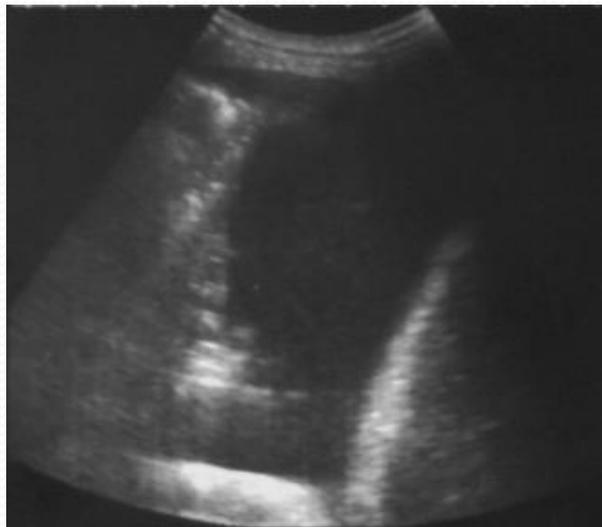
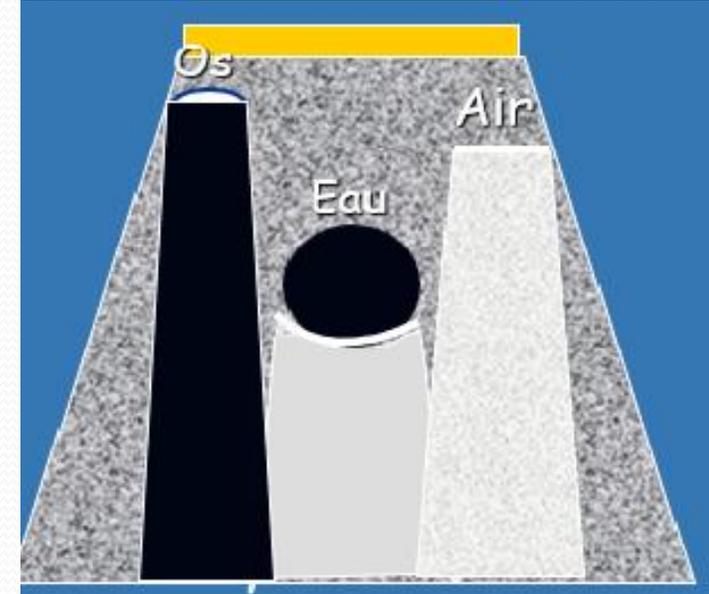
# Échostructures élémentaires

**OS** : Hyperéchogène + cône d'ombre pur

**Eau** : anéchogène + renforcement postérieur

**Air** : hyperéchogène + cône d'ombre impur

**Tissu** : graisse + échogène que muscle, que foie



# L'échographie & la plèvre.

## - Epanchement pleural liquidien

- Diagnostic de l'épanchement

- Caractéristiques :

  - Abondance.

  - Cloisonné ou libre

  - Échogénicité : Exsudat ou transsudat?

  - Signes de malignité.

- Guidage des gestes sur la plèvre :

  - Repérage.

  - & diagnostic précoce des complications: Pneumothorax.

## - Le pneumothorax

- Diagnostiquer le PNT : disparition du poumon normal.

- Contrôle évolutif après drainage pour PNT

# L'évidence : la pleurésie

BTS guidelines

## Pleural procedures and thoracic ultrasound: British Thoracic Society pleural disease guideline 2010

Tom Havelock,<sup>1</sup> Richard Teoh,<sup>2</sup> Diane Laws,<sup>3</sup> Fergus Gleeson,<sup>4</sup> on behalf of the BTS Pleural Disease Guideline Group

### Image guidance

- ▶ A recent chest radiograph should be available prior to performing a pleural aspiration. (✓)
- ▶ Thoracic ultrasound guidance is strongly recommended for all pleural procedures for pleural fluid. (B)
- ▶ The marking of a site using thoracic ultrasound for subsequent remote aspiration or chest drain insertion is not recommended except for large pleural effusions. (C)

## Meilleure sensibilité diagnostique

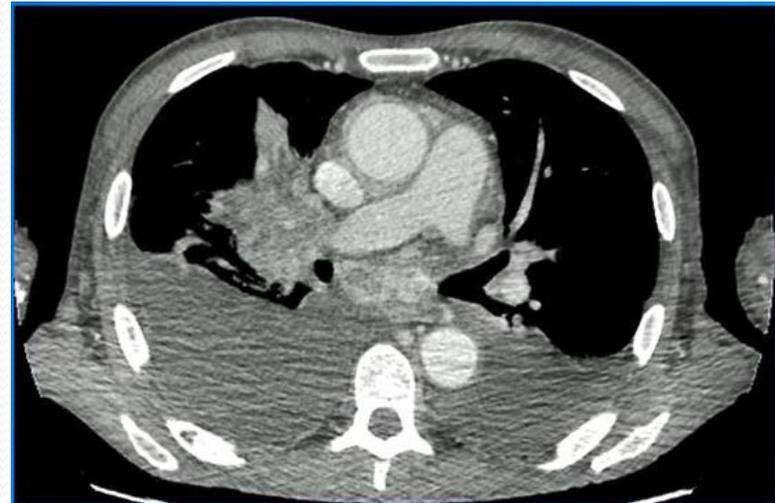
- Echo : meilleure sensibilité que examen clinique.. Et que radio

**Sensibilité et spécificité de l'auscultation, de la radio et de l'écho thoracique pour le diagnostic de pleurésie chez 32 patients avec SDRA en réanimation (384 régions thoraciques examinées)**

	Auscultation (%)	Radio de thorax (%)	Echo thoracique (%)
Sensibilité	42	39	92
Spécificité	90	85	93
Exactitude	61	47	93

## Orientation diagnostique

- Diagnostic de multi cloisonnement :
- Permet dès le premier examen de diagnostiquer une pleurésie infectieuse compliquée,



## Orientation diagnostique : exsudat ou transudat?

- Un transudat est toujours anéchogène (100%)
- Une pleurésie échogène ou cloisonnée est toujours un exsudat (100%)
- Un exsudat peut-être anéchogène

	Anechogène 172	Complexe non cloisonné 50	Complexe cloisonné 76	Échgène homogène 22	pachypleurite 76	Nodule pleural 10
Transudat (96)	100%	0	0	0	3%	0
Exsudat (224)	34%	22%	34%	10%	32%	4%

## Signe de malignité d'une pleurésie

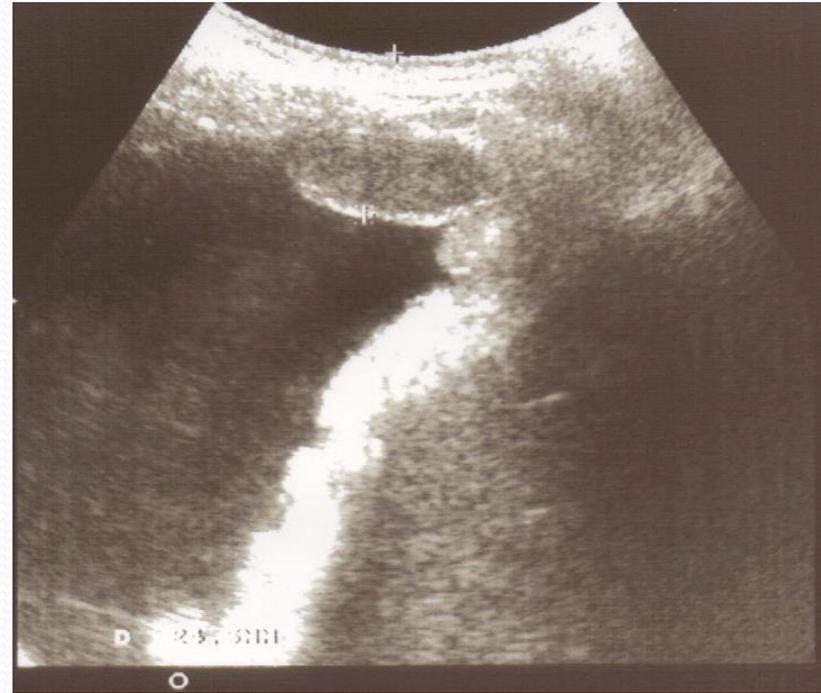
- Liquide échogène (signe du plancton)
- Nodule plèvre pariétale ou diaphragmatique
- Épaississement pleural
- Lésion nodulaire hépatique
- US : Se 73 à 80%, Spe 83 à 100%

	Sensibilité	Spécificité
Pachypleurite > 1 cm	42	95
Pachypleurite nodulaire	42	100
Pachypleurite viscérale	15	100
Épaississement diaphragme	42	95
Altération des couches du diaphragme	30	95
Nodules diaphragmatiques	30	100
Total	79	100

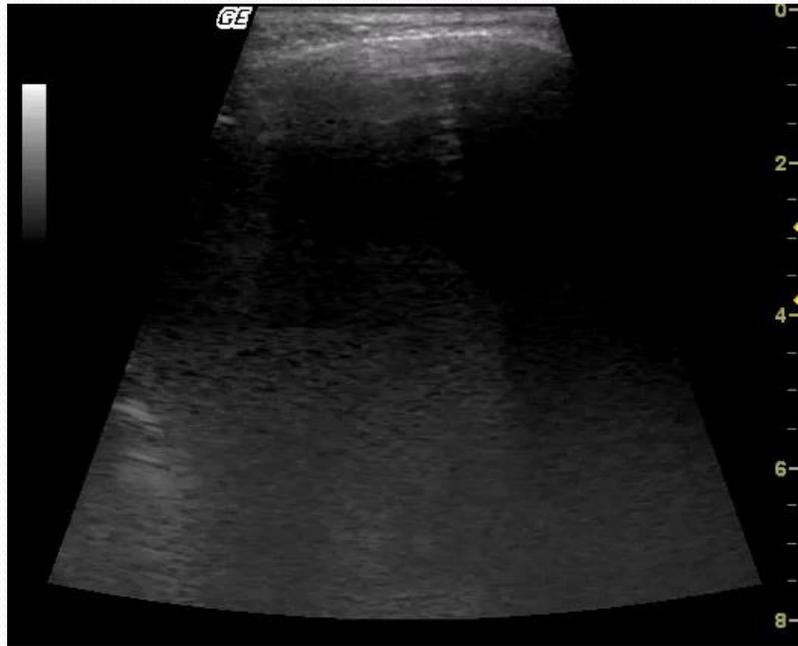
- Signes du plancton ou liquide tourbillonnant
  - Liquide échogène mobile avec mouvement respiratoire ou cardiaque
  - Toujours un exsudat
  - Signe du plancton : 79% sont des pleurésies néoplasiques (PN)



PI Néo	Non PI Néo
N : 66	N : 67
58%	15%



Nodules diaphragmatiques et pleuraux



Pachypleurite focale tumorale : oriente les biopsies

- **L'échographie améliore l'efficacité des gestes pleuraux :**

Étude prospective de la comparaison examen clinique/écho sur le guidage des procédures pleurales.

- 67 patients consécutifs.
- Localisation du site de ponction par 2 à 6 examinateurs: 255 localisations.
- Considéré comme inapproprié si pleurésie <10 mm.

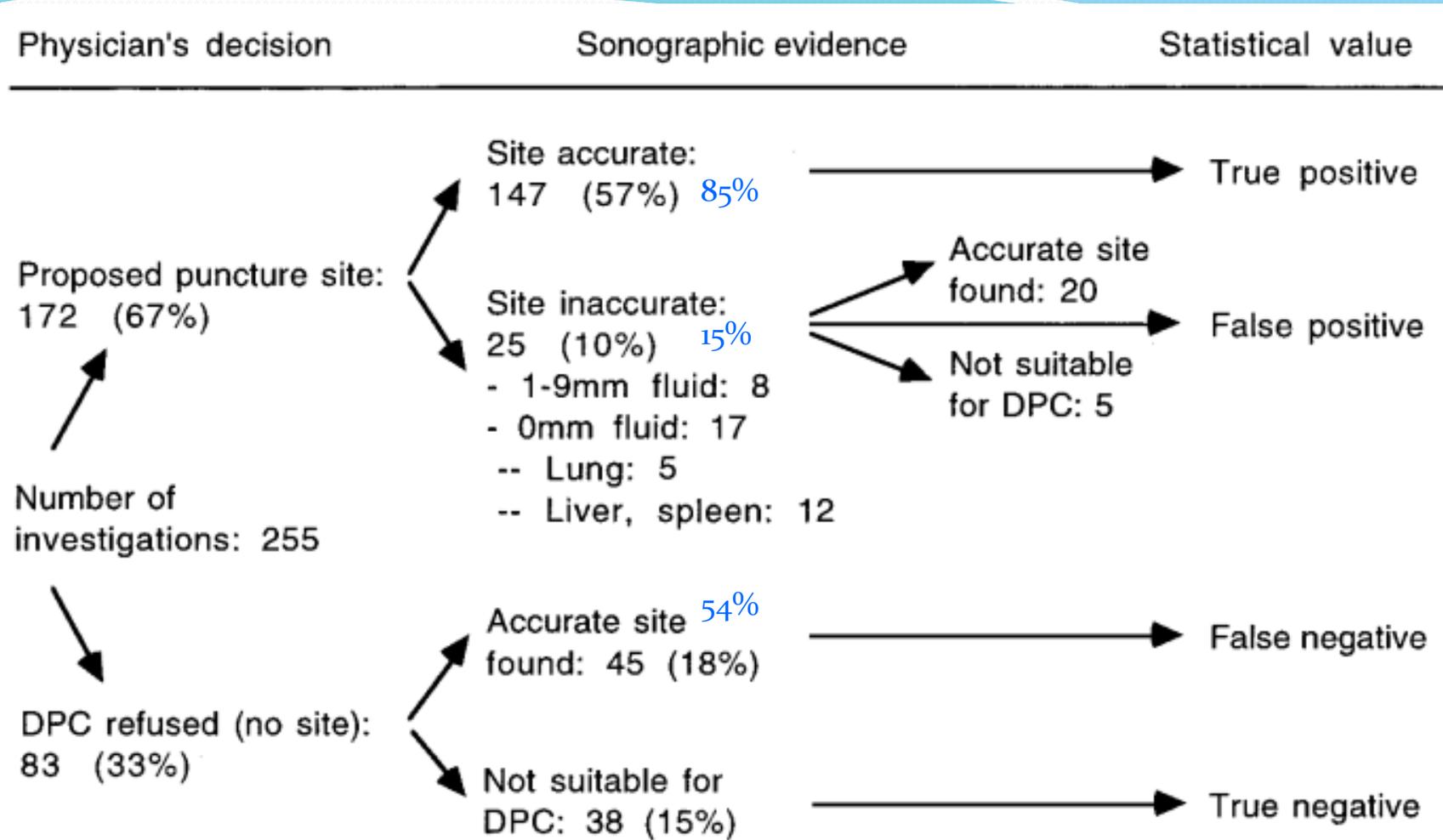


FIGURE 1. Synopsis of outcome of all investigations.

- ✓ Par rapport à écho : examen physique Sensibilité : 76%, spécificité : 60%
- ✓ Pas de différence sur niveau d'expérience de l'opérateur

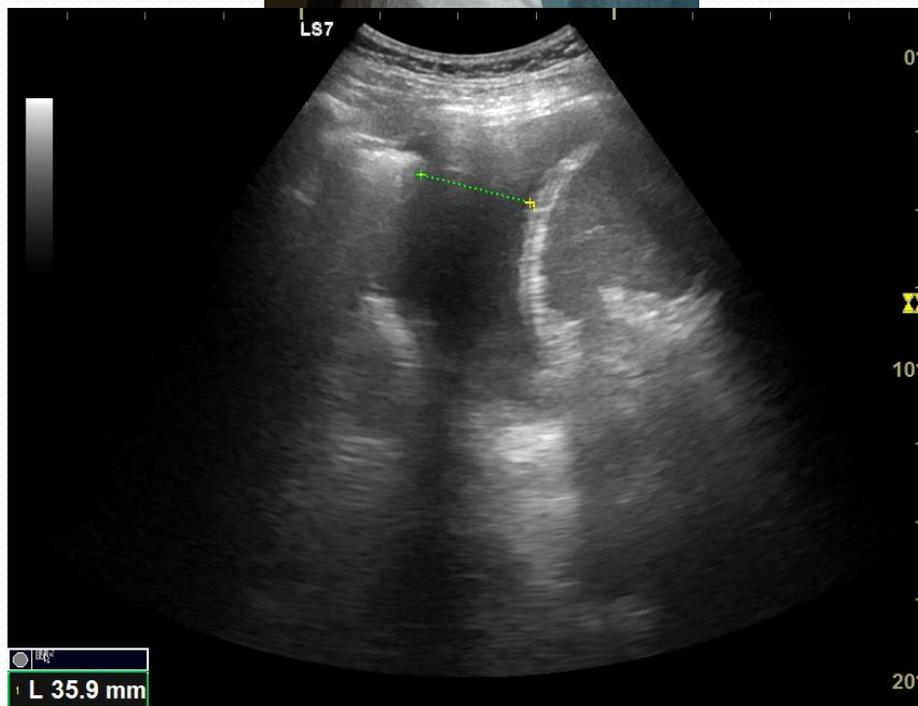
- **Augmente la sécurité du geste**

- Méta-analyse : 24 études, 6605 ponctions
  - PNT : 6% dont 34% de drainage
  - Diminution du risque avec écho (RR : 0,3)
  - Tendance à la diminution du risque avec opérateur entraîné (RR 0,7)

- **Augmente la sécurité du geste**
- Étude rétrospective, 342 ponctions incidence du PNT:
  - Repérage clinique : 18%.
  - Repérage en radiologie et ponction dans un second temps : 15%.
  - Repérage écho au lit du patient : 3%.

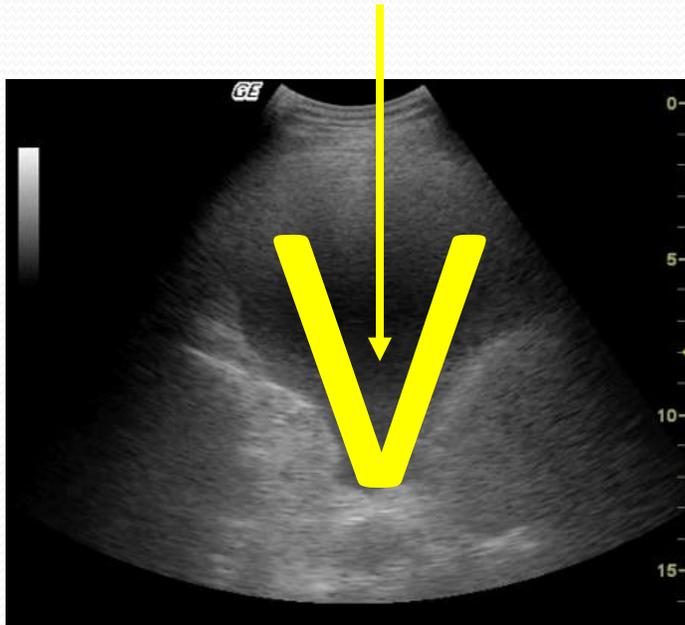


Importance de  
la position dans  
l'évaluation de  
l'abondance de  
l'épanchement



# Guidage des procédures pleurales

Déterminer le meilleur point de ponction  
Zone la plus profonde, à distance des structures mobiles : le point V



Suivi de l'aiguille lors de l'évacuation

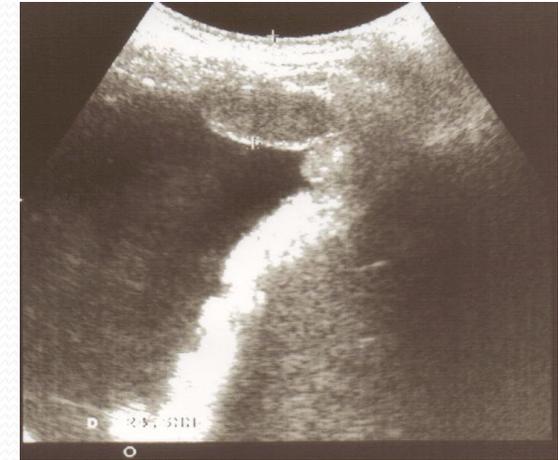


Toujours repérer le diaphragme avant de ponctionner



## Augmente la rentabilité diagnostique

- Ponctions de pleurésies minimales:  
« Ce qui est écho visible est écho ponctionnable! »
- Biopsies pleurales à l'aiguille : amélioration de la sensibilité diagnostique par l'écho (Sensibilité de la Biopsie selon échoguidage ou non)



	Echoguidée (n : 114)	Non Echoguidée (n : 67)
Tissu	96%	90%
Tuberculose	89%	92%
Cancer	77%	60%



# Pleurésie : l'évidence

- Recommandations sur le guidage échographique des ponctions pleurales : Société américaine de médecine hospitalière.

1. *We recommend that ultrasound should be used to guide thoracentesis to reduce the risk of complications, the most common being pneumothorax.*
2. *We recommend that ultrasound guidance should be used to increase the success rate of thoracentesis.*

## Clinical Outcomes

1	Risk of postprocedure pneumothorax	Strong	Very good
2	Thoracentesis procedure success rates	Strong	Very good

# Diagnostic précoce des complications : Pneumothorax

- Recherche de PNT après gestes pleuraux en USI : écho>radio de thorax  
Méta analyse : Recherche de PNT en réanimation : écho vs radio de face au lit
  - 8 articles/1048 patients
  - Echo : Sen : 90,9% ; Spe 98,2%
  - Radio : Sen : 50,2%; Spe 99,4%
- ✓ L'écho est supérieure à la radio pour la détection du pneumothorax et doit la remplacer.
- ✓ Recommandation de la société de médecine hospitalière : ne pas faire de radio post ponction si glissement est conservé et patient asymptomatique.

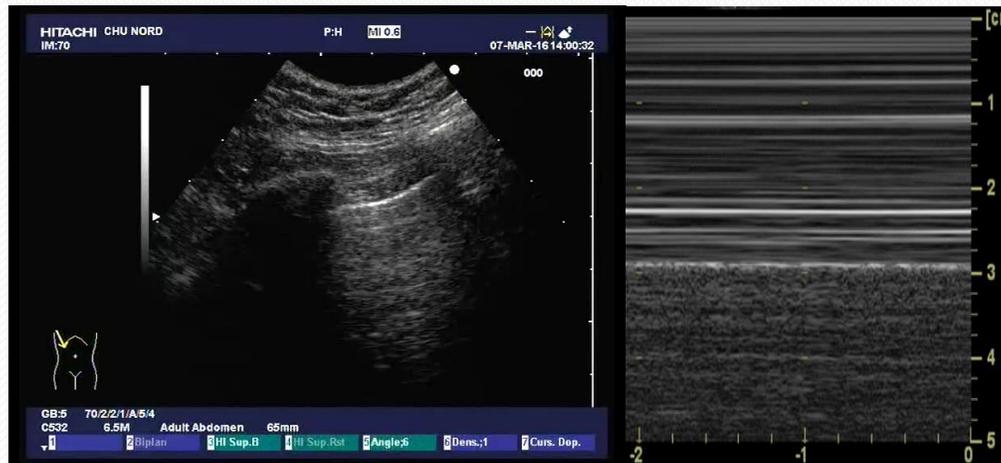
# Diagnostiquer le PNT : disparition du poumon normal

- Ligne Hyperéchogène avec cône d'ombre impur : de l'air
- Mobile
  - Glissement en mode B
  - Signe du rivage en mode TM
- Avec des artefacts septaux: Ligne B

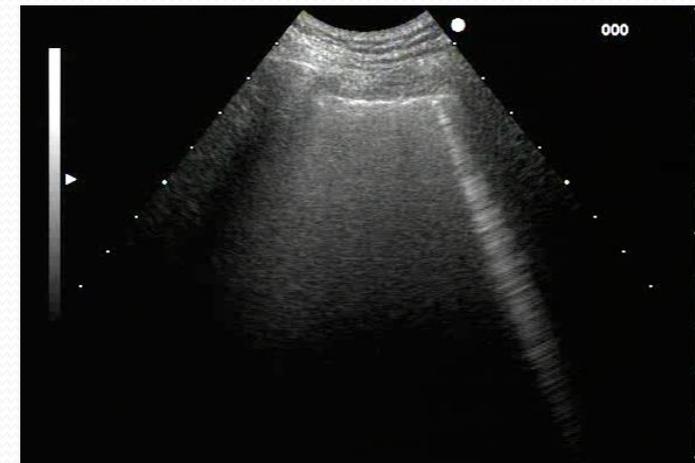
Ligne hyperéchogène  
avec cône d'ombre impur



Mouvement pulmonaire sous la paroi :  
Mode B : Glissement, mode TM : rivage



Ligne B : artefact du poumon



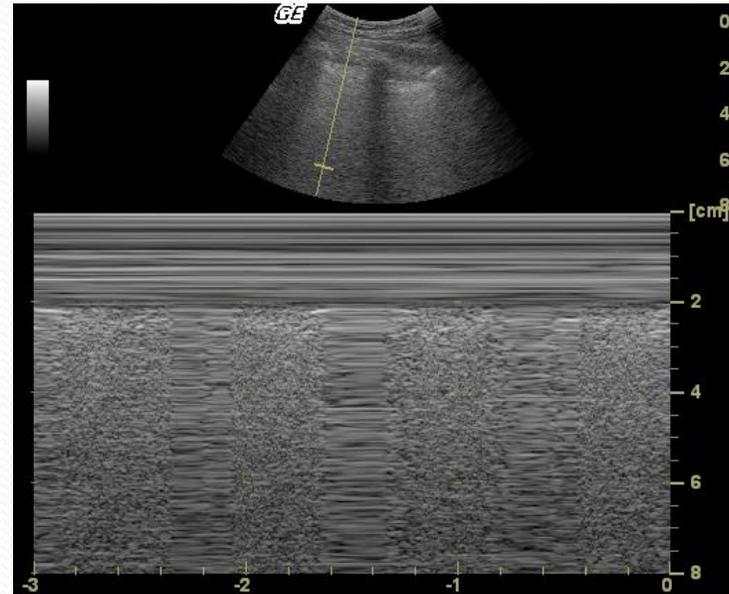
# Pneumothorax

- Signe du code barre en mode TM
- Signe de l'accolement lors des pneumothorax partiels

Signe du code barre



Point poumon : alternance au même endroit de code barre et de rivage

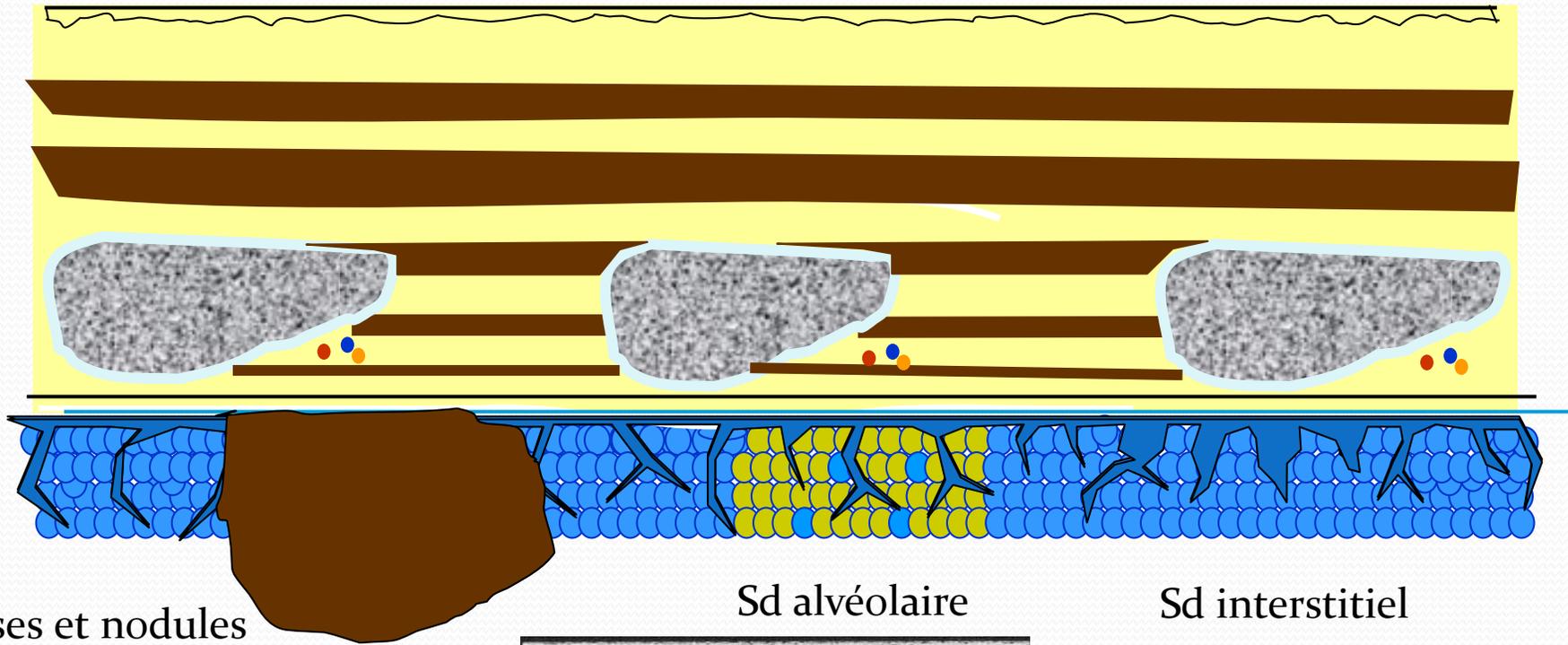


## ■ **Contrôle évolutif après drainage pour PNT**

Étude prospective comparant l'écho à la radio pour le diagnostic de PNT résiduel après drainage.

- ❖ PNT résiduel recherché 24 h après arrêt bullage, 6h après clampage et 6h après ablation drain: 44 PNT, 162 examens (écho + radio).
  - ❖ 20 PNT détectés par écho et radio.
  - ❖ 14 PNT suspectés à l'écho dont 13 vérifiés, non vu en radio.
  - ❖ 39% des PNT résiduel raté en radio , tous détectés en écho.
- 
- ✓ Pas de courbe d'apprentissage : résultats des internes après 2h de formations équivalents aux séniors.

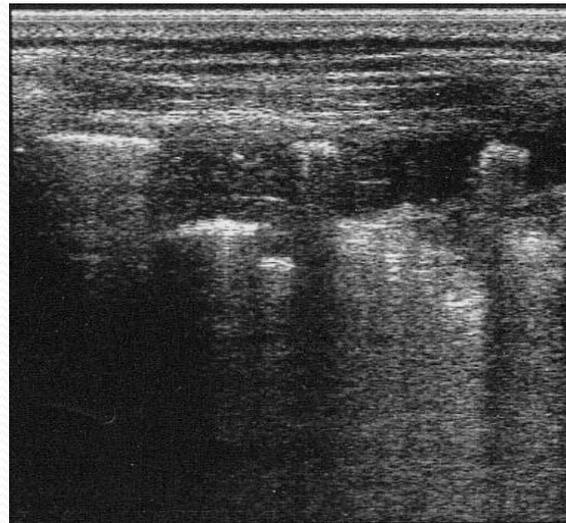
# Le poumon



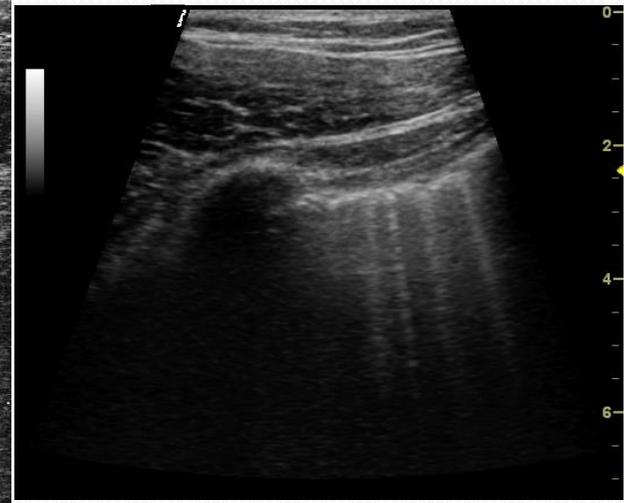
Masses et nodules



Sd alvéolaire



Sd interstitiel



## Et le poumon...

**Sensibilité et spécificité de l'auscultation, de la radio et de l'écho thoracique pour le diagnostic de condensation alvéolaire chez 32 patients avec SDRA en réanimation (384 régions thoraciques examinées)**

	Auscultation (%)	Radio de thorax (%)	Echo thoracique (%)
Sensibilité	8	68	93
Spécificité	100	95	100
Exactitude	36	75	97



# SYNDROME ALVÉOLAIRE

**Ligne Discontinue**

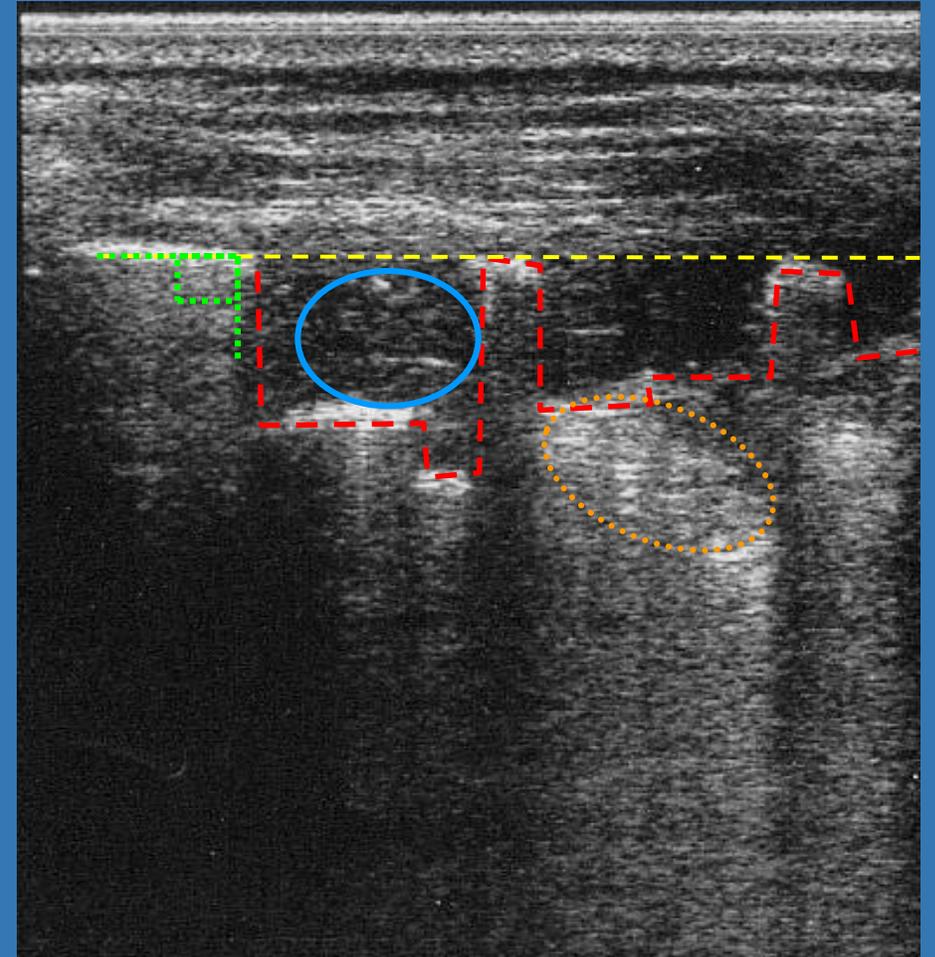
**Disparition à angle droit  
de la surface pulmonaire**

**Structure échogène hétérogène  
Avec bronchogrammes liquidiens et aériques**

**Limites irrégulières**

en zigzag ,  
en marches d'escalier  
en dents de scie

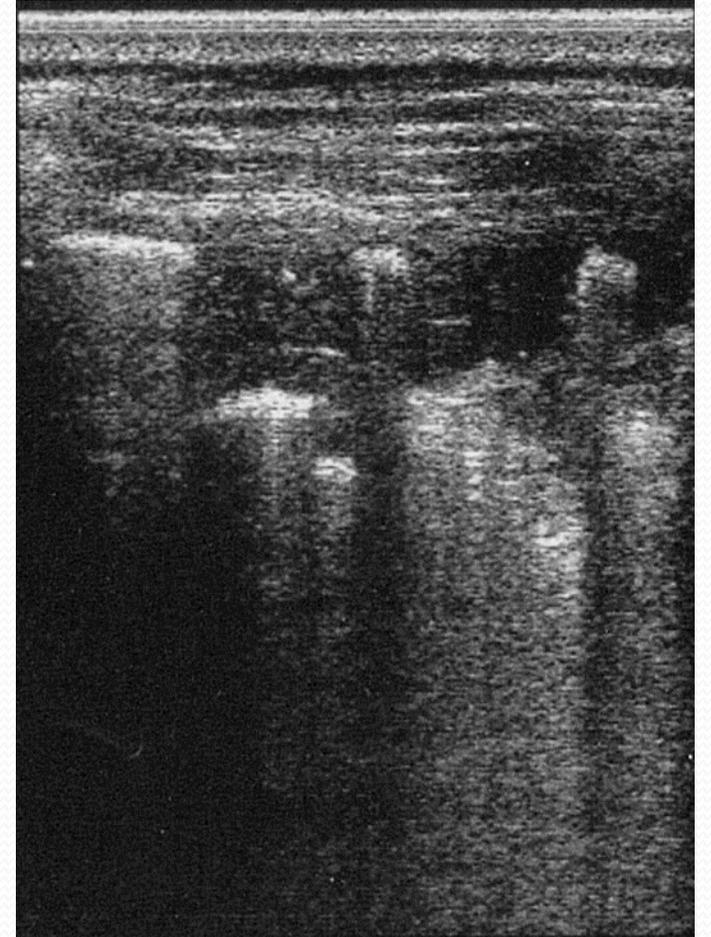
**Trop belle image postérieure (renforcement du cône  
impur, à une profondeur inhabituelle) : mur postérieur**



Barrette droite 7,5 mhz

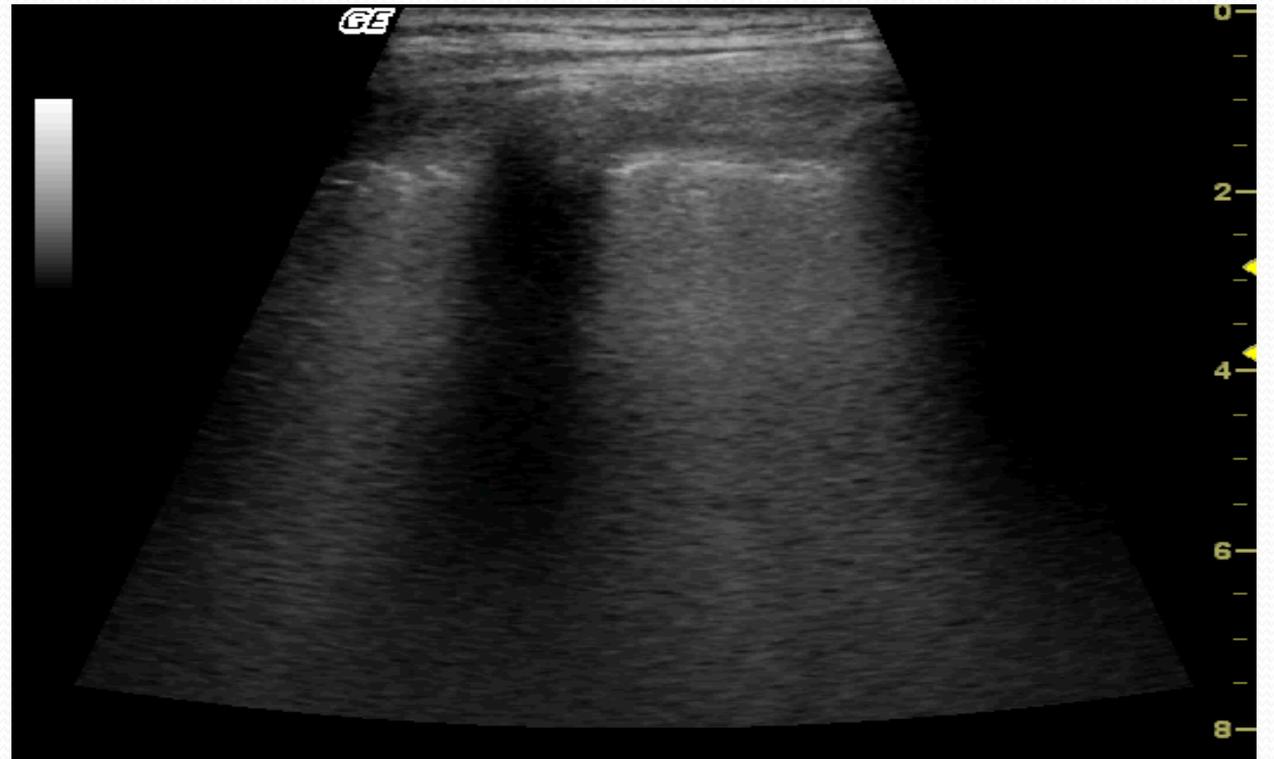
## Syndrome alvéolaire

- Sensibilité de 95% aux Urgences.
- Sensibilité équivalente ou supérieure à la radio de thorax.
- Méta-analyse adulte : 10 études 1172 pts
  - Echo : Se 94%, Spé : 96%



## Syndrome interstitiel

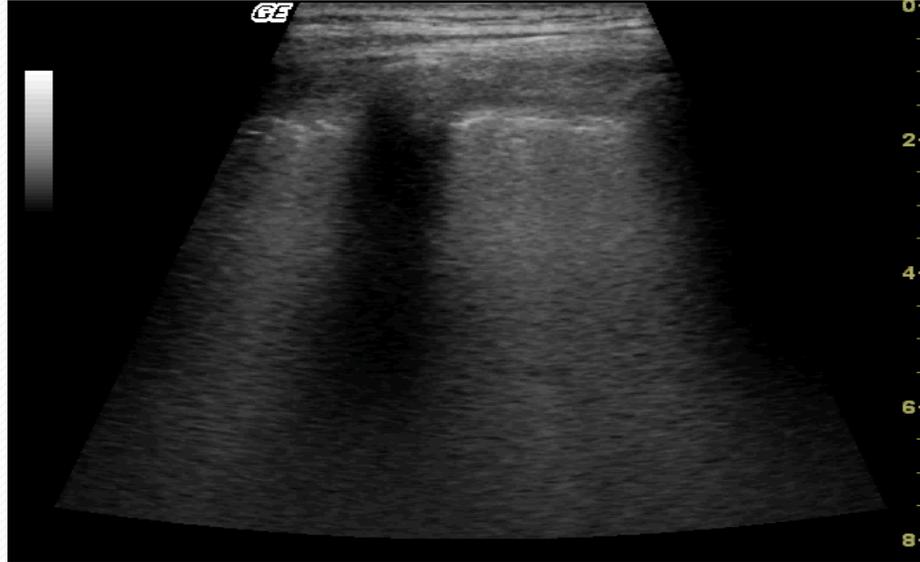
- Augmentation du nombre de ligne B : > 3 par champs (espace intercostal en coupe longitudinal en mode B)
- Irrégularité de la ligne pleuro pulmonaire (interruption >3 et/ou >1 mm, aspect feuilleté)



## Syndrome interstitiel :

- ✓ Détection précoce dans sclérodermie
  - ❖ 58 sclérodermies dont 32 stades précoces
  - ❖ TDM : 88% PID, dont 44% chez précoce
  - ❖ Concordance US/TDM 83% (« faux positif » de US)
  - ❖ VPN de US : 100%

Barskova Ann Rheumat Dis 2013



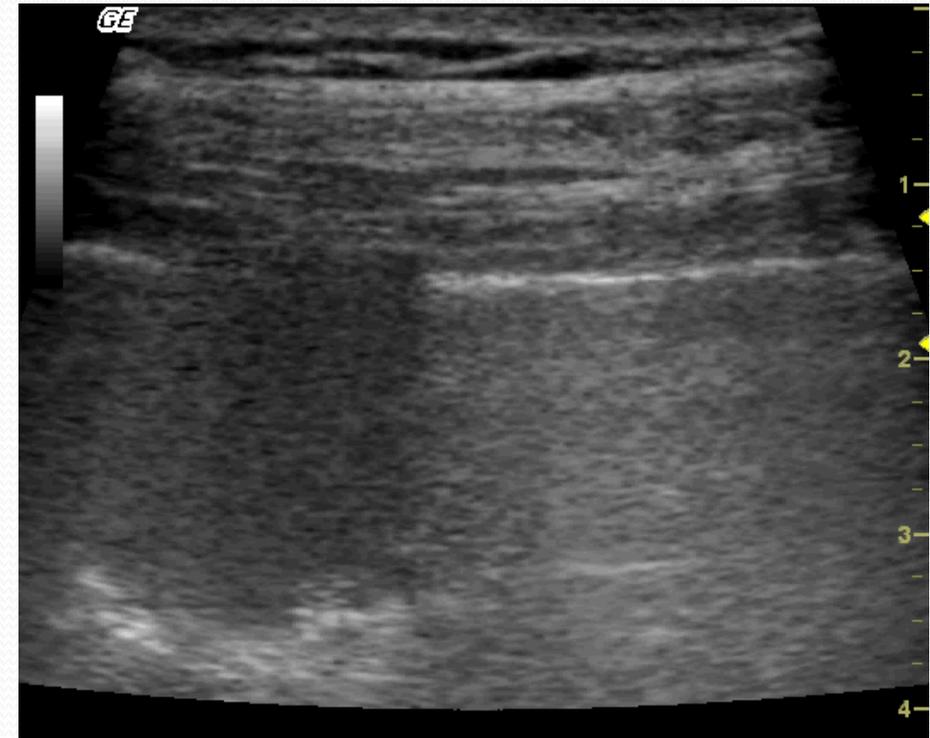
## Masse et nodule

- Meilleure évaluation de l'envahissement pariétal
  - 136 pts : CT US et chirurgie

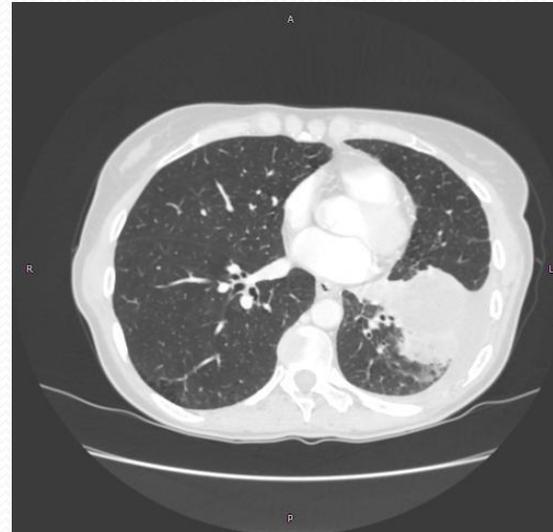
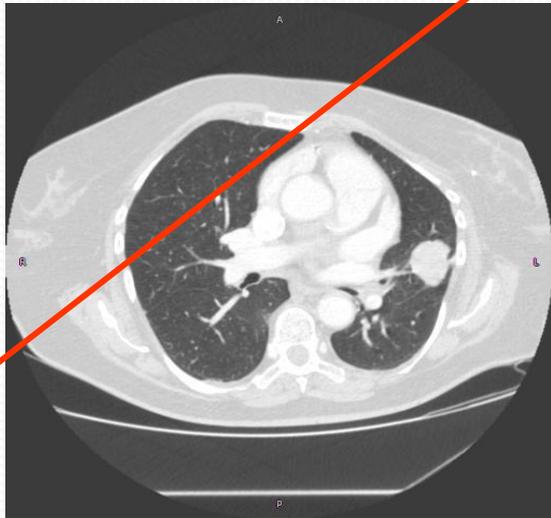
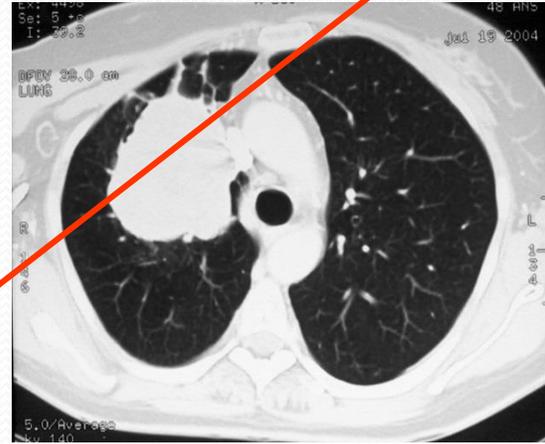
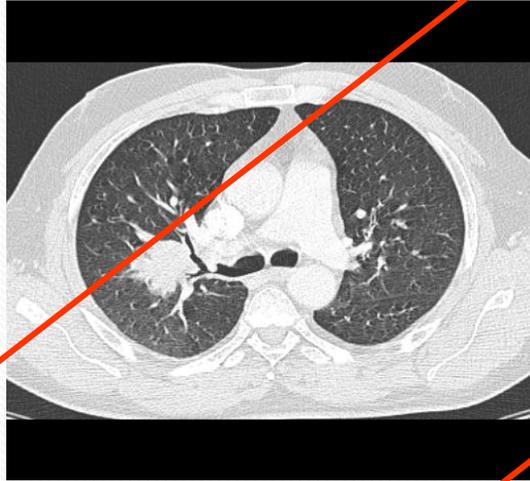
	Echo	TDM
Se	89	42
Spe	95	100

Bandi. Chest 2008;133(4):881-886.

- Biopsie échoguidée:
  - Sensibilité équivalente au scanner
  - Temps plus court et taux de complication moindre (PNT : 5.8% vs 14,7%)



Sconfienza Radiology 2013;266(3):930-935



Pour être visible, un nodule doit avoir un contact pariétal

## Explorer le diaphragme

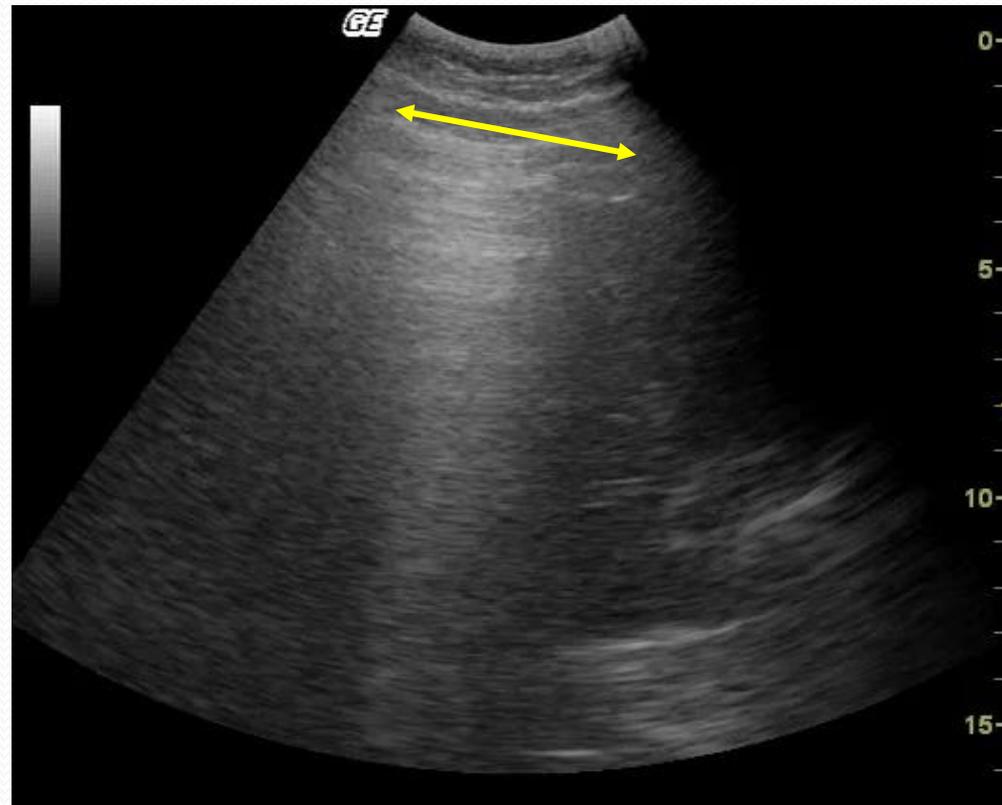
- Coupole diaphragmatique : non visible au travers du poumon, visible en sous costal au travers du foie ou de la rate.
- Apparaît comme une ligne hyperéchogène mobile à la respiration.

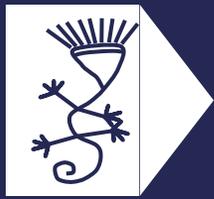


Penser à prendre une grande profondeur de champ!

## Explorer le diaphragme

- On peut aussi estimer la fonction diaphragmatique par le mouvement pulmonaire de la zone de transition





# DIAPHRAGME ET PLEURÉSIE : ASPECT

Courbure normale :  
convexe vers le haut



Courbure inversée :  
Concave vers le haut  
(signe de compression par la pleurésie)

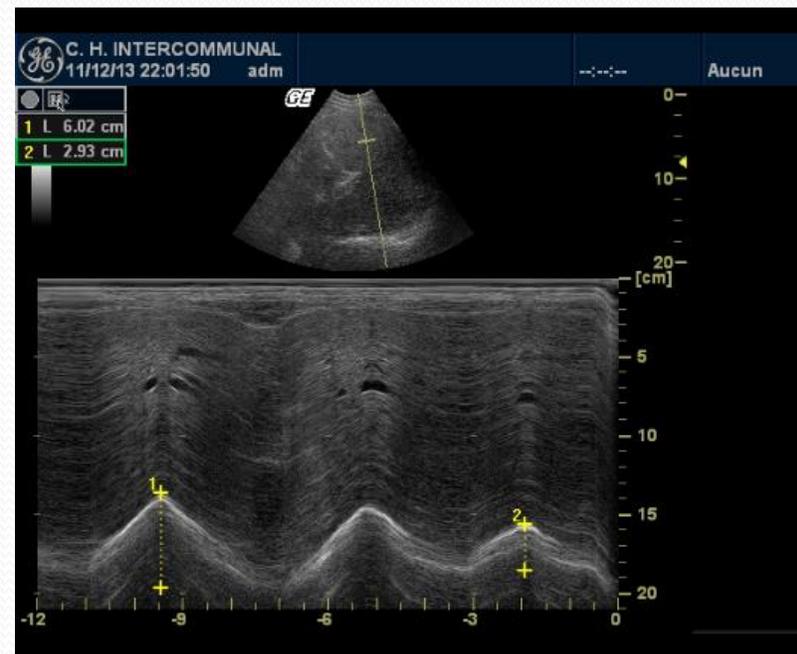
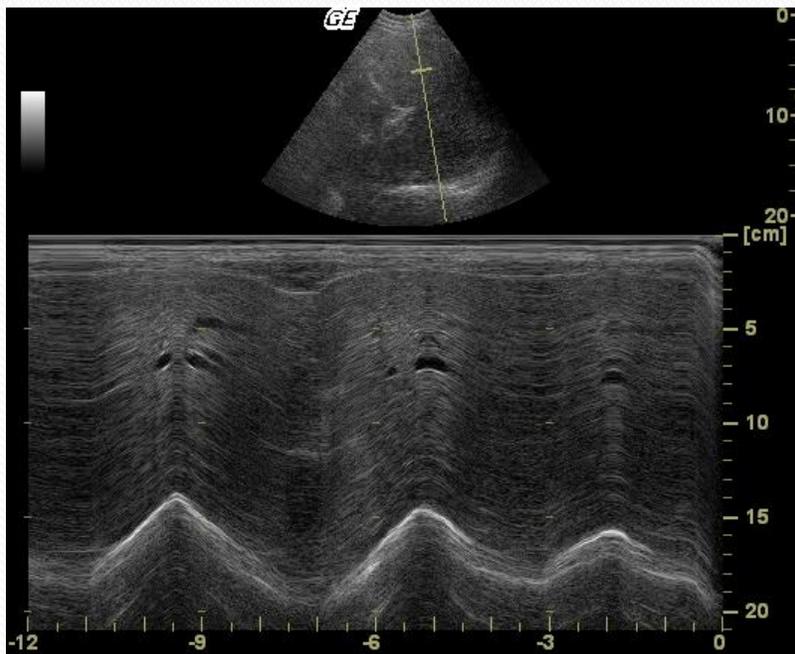


# Amplitude de la coupole

- Course normale : valeurs très variables
- **Il faut toujours comparer les 2 côtés : différence < 50%**

Une amplitude maximale > 2,5 cm ET une différence < 50% entre les 2 côtés excluent une dysfonction sévère

Coté droit, trans-hépatique



# En cas de paralysie phrénique:

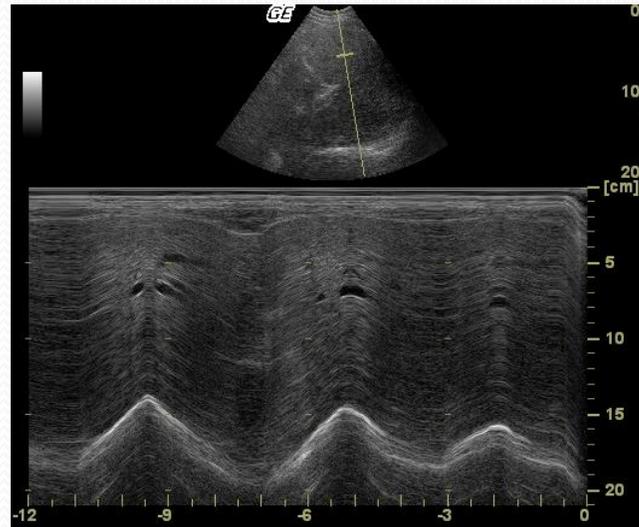
- Paralysie phrénique : mouvement paradoxal lors du sniff test. (Lloyd Spinal Cord 2006)
- Diagnostic précoce de paralysie phrénique post opératoire. (Manabe Asian Cardiovac Thrac Ann 2003)

(Manabe Asian Cardiovac Thrac Ann 2003)

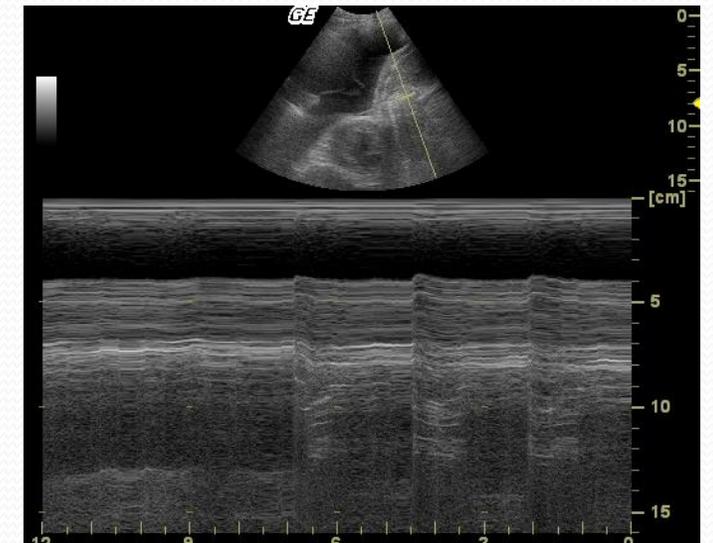
Mouvement diaphragmatique  
voie sous costale

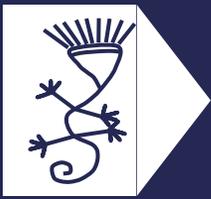


Mouvement diaphragmatique  
mode TM



Sniff test positif : mouvement paradoxal  
révélant une paralysie phrénique





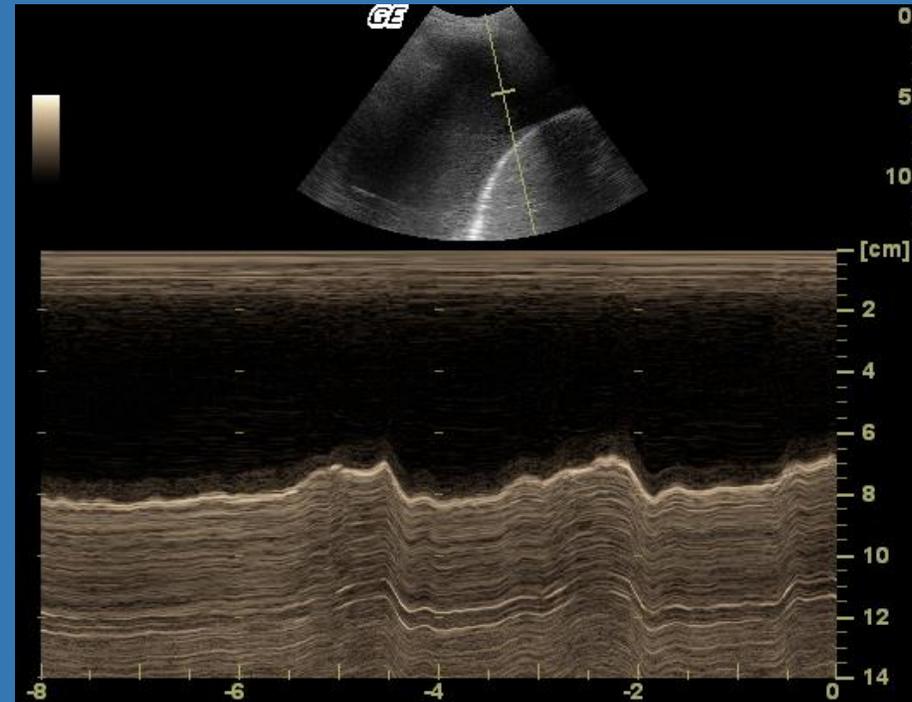
# DIAPHRAGME ET PLEURÉSIE : CINÉTIQUE

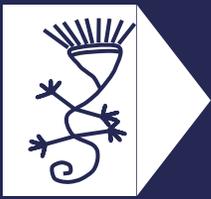
- Mouvement paradoxal lié à 2 phénomènes:

Le diaphragme se contracte, mais il est inversé : il s'élève à l'inspiration



Le diaphragme est paralysé. La courbure est normale mais il ne contracte pas : il est attiré vers le haut à l'inspiration

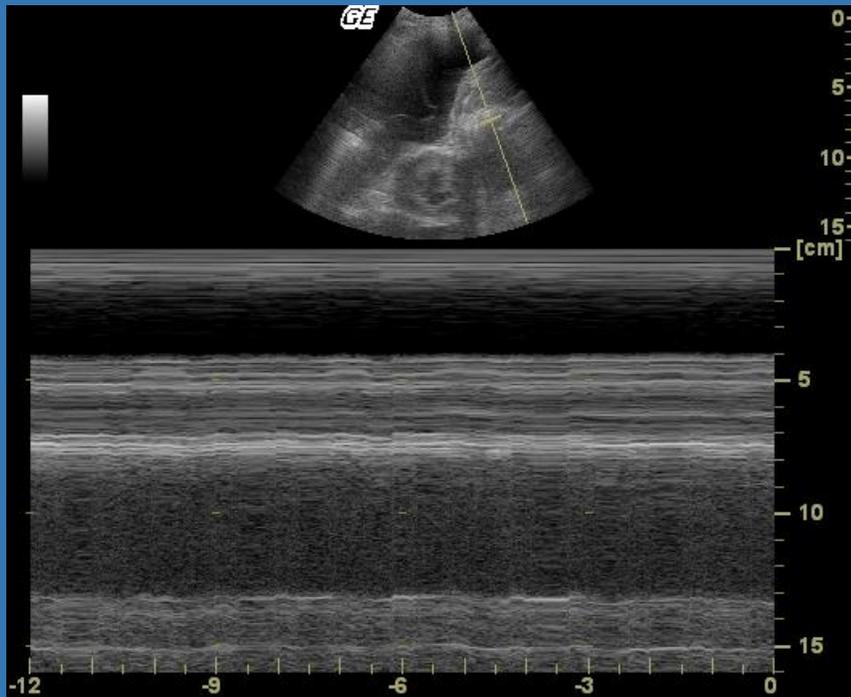




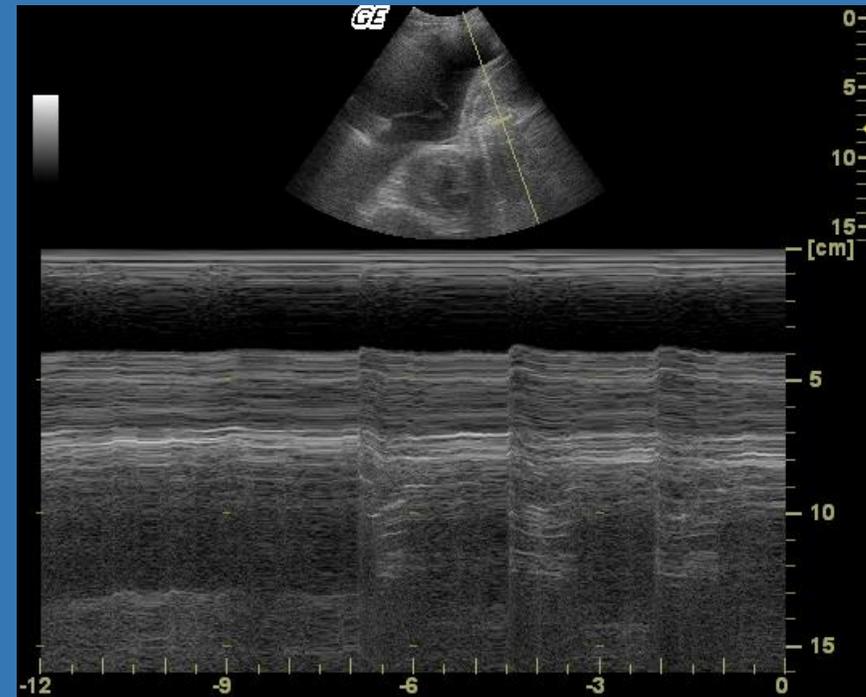
# DIAPHRAGME ET PLEURÉSIE : CINÉTIQUE

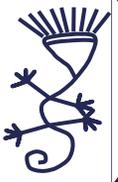
Exemple : paralysie phrénique sur progression médiastinale d'un cancer pulmonaire

Mode TM en respiration calme

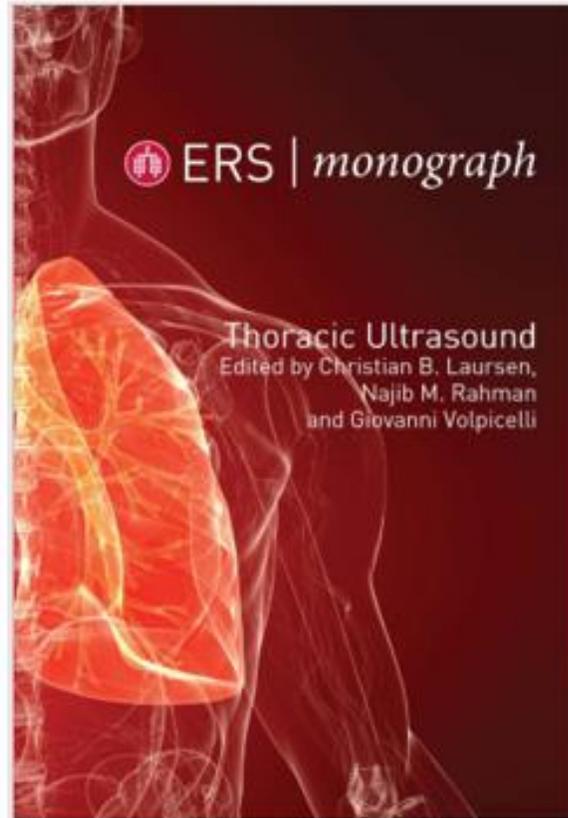


Mode TM : snif test





# RECOMMANDATION INTERNATIONALES



At this point in time, the evidence that the appropriate use of TUS reduces the risk of iatrogenic complications from pleural procedures in comparison with unguided (blind) intervention is so overwhelming that the authors would regard a failure to carry out a TUS examination prior to any intervention for suspected pleural fluid as being indefensible, except in the most exceptional circumstances (e.g. when operating in a resource-poor country or remote environment)

Ne pas faire  
d'échographie avant  
une intervention sur la  
plèvre est indéfendable.

**J P Corcoran ERS 2018**

## Conclusion

- Outil indispensable pour la prise en charge des pathologies pleurales
- Les applications augmentent avec l'utilisation quotidienne :
  - Exploration des cancers
  - Diagnostic et suivi des pneumothorax



**Formation.gecho.fr** : Espace découverte

<http://splf.fr/groupes-de-travail/echographie-thoracique-du-pneumologue-g-echo/>



# G-ECHO

- Groupe de travail de la SPLF
- Objectifs :
  - Promotion de l'échographie thoracique
  - Formation à l'échographie thoracique
- Créé en 2014
  - 210 membres (mai 2019)
  - 17 pays
  - >1000 personnes formés dans 23 centres
- Rejoindre le groupe :
  - Inscription sur la liste de diffusion du G-ECHO sur le site SPLF
  - Écrire à [gilles.mangiapan@chicreteil.fr](mailto:gilles.mangiapan@chicreteil.fr)



# Formation du G-ECHO : niveau1

- 1 journée :
  - 5h de formation théorique  
(basée sur recommandation collège royal de radiologie)
  - 3h de pratique (1h sur sujet sain, 2 h sur malades)
  - Evaluation des connaissances et des pratiques pré et post formation.
- Certificat de niveau 1 :
  - Pratique en autoévaluation sur 6 mois avec nombre d'examens demandés pour chaque pathologie ( 20 écho normales, 20 pleurésies, 10 gestes échoguidées, 3 PNT : 53 examens/ 6 mois, 1 an Maximum)
  - Evaluation finale sur cas cliniques.
- Formation reconnue par la SPLF
- Support e-learning



# Formation.gecho.fr

The screenshot displays the website's interface. At the top, there is a search bar labeled 'Rechercher des cours' and navigation links for 'HOME' and 'LANGUE'. The main header features the 'GECHO' logo with a gecko and the text 'Groupe échographique du pneumologue'. Below this, the text 'L'échographie thoracique' is visible. The main content area is titled 'Une nouvelle approche de l'échographie thoracique' and lists 'Catégories de cours' with two options: 'Espace découverte (1)' and 'Echographie Niveau 1 (3)'. Under 'Cours disponibles', four course cards are shown: 'Espace découverte' (circled in yellow), '1-Evaluation initiale', '2-ECHO: cours et cas', and '3-Validation finale'. A sidebar on the right contains a 'NAVIGATION' menu with 'Accueil' and 'Cours', and a 'CALENDRIER' for April 2017.

4 cours :

-1 en accès libre: espace découverte.

-3 sur inscription

➤ évaluation initiale.

➤ cours et cas : entraînement.

➤ Validation finale :

les 10 cas cliniques : réservé aux participants ayant un échographe, pratiquant régulièrement et voulant le certificat de niveau 1