



# ULTRASONOGRAPHIE CIBLEE

## CŒUR – POUMON

(composantes SGUM 11 et 13)



### COURS EN LIGNE

Le prérequis à ce cours pratique est d'avoir suivi le cours en ligne de l'académie POCUS, composantes cœur (13) et poumon (11) ainsi que, pour ceux qui n'auraient pas suivi un cours similaire auparavant, la composante technique.

#### TECHNICAL ASPECTS

- E-learning user guide
- Waves
- Imaging system
- Modes
- Artefacts
- Doppler mode
- Optimising utilisation and settings
- Probe manipulation
- Probe decontamination - US gel
- References

#### HEART

- Introduction
- Parasternal long axis view
- Parasternal short axis view
- Apical 4 chamber view
- Subcostal 4 chamber view
- Inferior vena cava view
- Hemodynamic assessment
- Stroke volume estimation
- Basic valves assessment
- Some tips
- Eye education
- Pericardiocentesis
- References
- Clinical cases

#### LUNG

- Introduction
- Semiology
- Interstitial diseases
- Pleural diseases
- Pneumothorax
- Thoracentesis
- Consolidations
- LUS in COVID patients
- BLUE protocol
- Diaphragmatic function
- Rib fractures
- Clinical case
- References

### COURS PRATIQUE

Pour chaque atelier, les instructeurs commencent par vous faire une démonstration puis vous laisse manipuler la sonde à tour de rôle. Le temps doit être réparti de façon équitable entre les participants. N'hésitez pas à poser d'éventuelles questions sur les notions théoriques de l'e-learning.

L'instructeur vous aidera aussi à commenter les images. Il est important d'utiliser les bons termes. Par exemple, « fonction ventriculaire systolique gauche normale » et non pas « Bonne contractilité ventriculaire » En fonction du degré de certitude, on peut formuler les conclusions de différentes façons : « Pas de dilatation du ventricule droit » est plus prudent que « fonction ventriculaire droite normale ».

On donne un commentaire avec une systématique sur chaque image. L'interprétation finale doit tenir compte de l'ensemble des vues. Une seule coupe peut être trompeuse.

## Programme de la journée

Matin	Ateliers
Poste 1	Vues parasternales sur volontaire
Poste 2	Vues apicales sur volontaire
Poste 3	Vues sous-costales et révision sur volontaire
Poste 4	Poumon sur volontaire
Après-midi	
Poste 1	Cœur sur simulateur (pathologies)
Poste 2	Poumon sur simulateur (pathologies)
Poste 3	Cas interactifs cœur et poumon
Poste 4	Ponctions péricardiques et pleurales sur fantôme

Chaque atelier dure environ une heure. La durée dépend du nombre de participants (3 ou 4) et de la vitesse d'acquisition des images dans les groupes.

Les collations des pauses et le repas de midi sont inclus dans la finance d'inscription.

**Le descriptif qui suit doit être scrupuleusement suivi par votre instructeur afin que vous puissiez acquérir toutes les notions fixées dans les objectifs et demandées par la SGUM.**

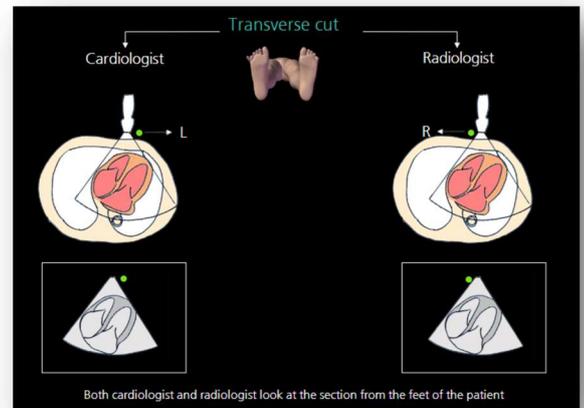
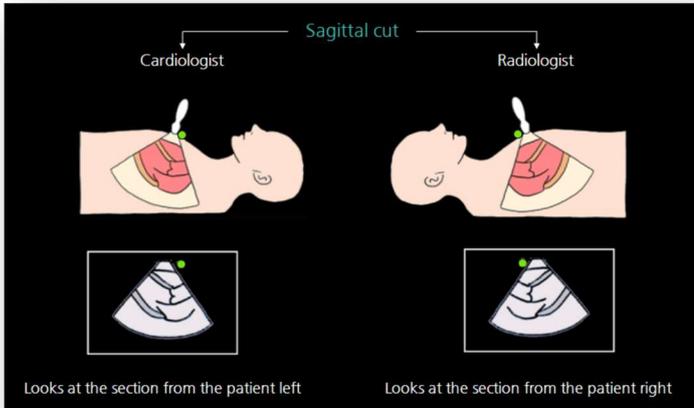
**Il est recommandé d'avoir ce document sur soi pendant le cours.**



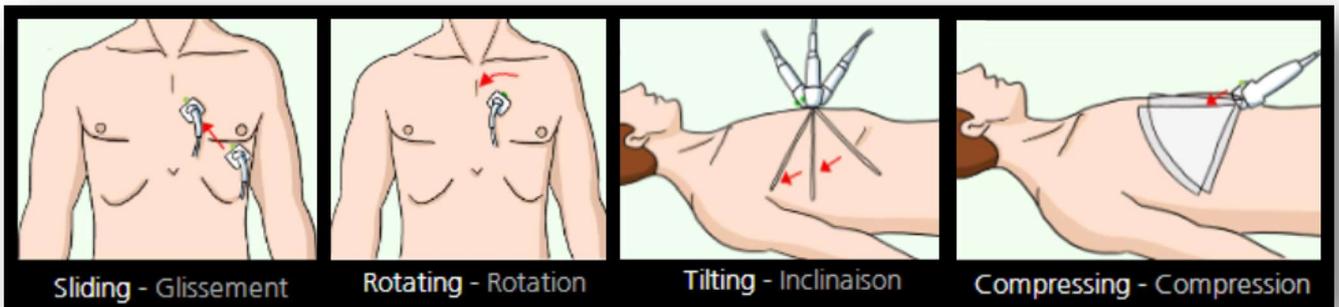
# RAPPEL TECHNIQUE

## RÉGLAGES DE L'ÉCHOGRAPHE ET MANIEMENT DU TRANSDUCTEUR

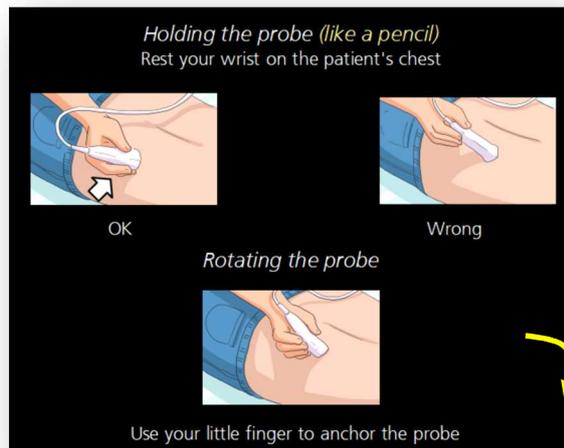
- ☐ Index sur l'écran et sur la sonde (convention radiologique et cardiologique)



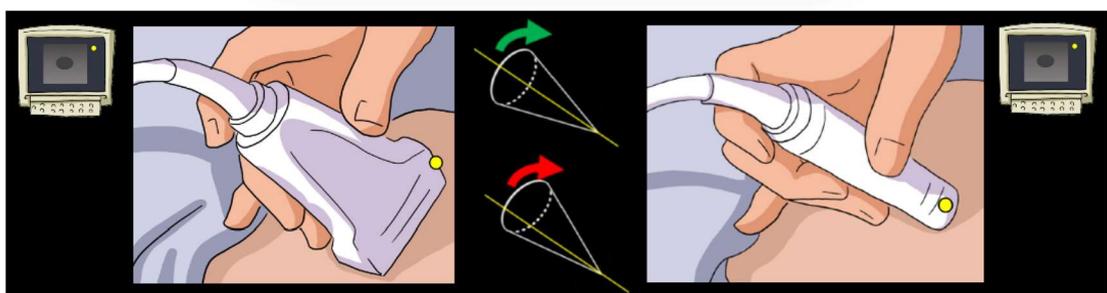
- ☐ Manipulation de la sonde (vocabulaire sans ambiguïté pour communiquer entre instructeur et apprenant)



- ☐ Tenue de la sonde en main (crayon – marteau, appui)



- ☐ Rotation sur l'axe



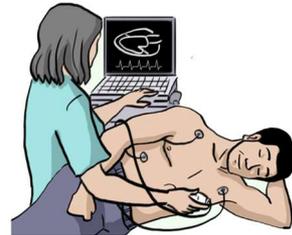
# ATELIER ULTRASONOGRAPHIE DU COEUR

## Questions ciblées et réponses standardisées

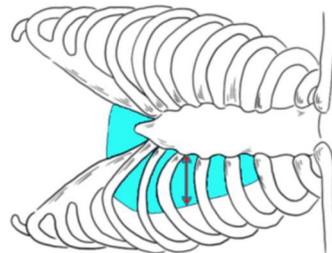
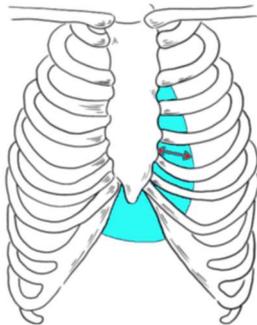
1. Fonction VG	Degré de dysfonction ?
2. Fonction VD	Degré de dysfonction ?
2. Cinétique des parois VG et VD	Trouble de la cinétique ?
3. Estimation du débit cardiaque	
4. Fonction valvulaire	Anomalie significative ?
5. Volémie ?	Adaptée ?
6. Liquide péricardique	Présence ? Signes de tamponnade ?

## CONSEILS PREALABLES

Connecter l'ECG qui permet d'obtenir de meilleurs clips et de se repérer plus facilement dans le cycle cardiaque

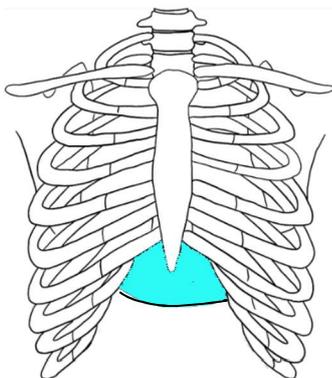


Tirer avantage de la position du patient

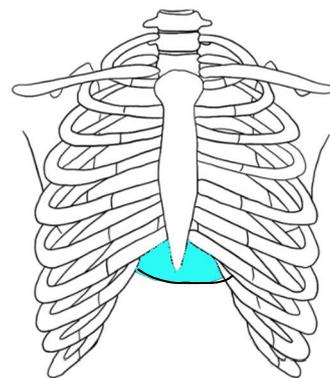


Une position en décubitus latéral agrandit les fenêtres parasternale et apicale.

Tirer avantage de la respiration du patient



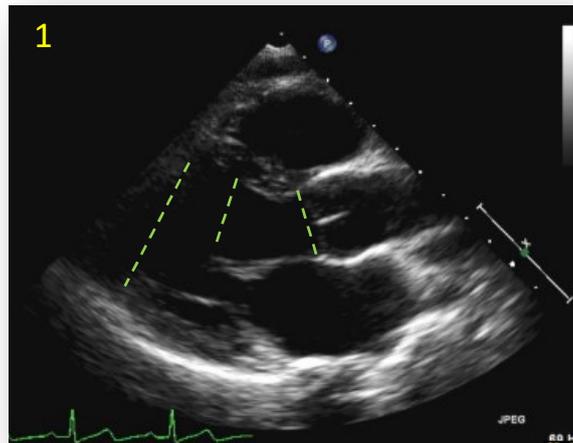
L'inspiration  
améliore les vues sous costales



L'expiration  
améliore les vues parasternales et apicales

### Vue parasternale long axe

- Position du patient (latérale gauche)
- Localisation de la fenêtre parasternale
- Index de la sonde dirigé à 11h.
- Profondeur du scannage
  - . Rechercher la présence d'épanchement pleural et péricardique (20-24 cm)
  - . Puis scannage du cœur en moyenne profondeur (14-16 cm)
- Identification des structures :
  - . Oreillette gauche.
  - . Valve mitrale, feuillets et muscle papillaire
  - . Ventricule gauche
  - . Septum interventriculaire (doit être le plus horizontal possible)
  - . Chambre de chasse du VG
  - . Valve aortique feuillet coronarien droit et non-coronarien
  - . Ventricule droit
  - . Aorte thoracique ascendante (calibre au niveau des sinus) et descendante
  - . Espace péricardique
  - . Espace pleural gauche



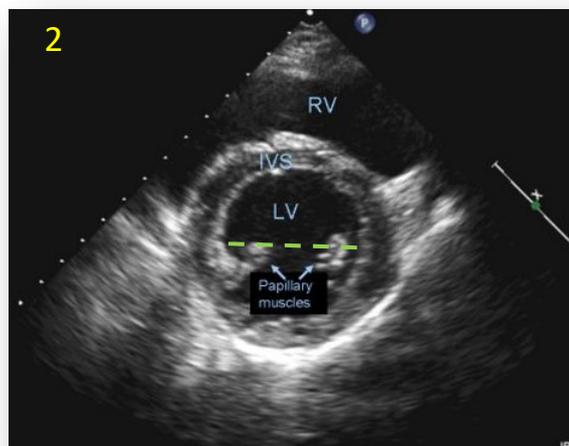
### Utilité de la vue et mesures

- Fonction systolique et cinétique des parois du ventricule gauche
- Diamètre ventriculaire gauche télédiastolique
- Distance valve mitrale/septum (EPSS) - en fin d'atelier si temps à disposition
- Doppler couleur sur les valves
- Diamètre aortique (pour estimation du débit cardiaque)
- Liquide péricardique

## Vue parasternale court axe

A partir d'une vue long axe de qualité avec le septum interventriculaire le plus horizontal possible, effectuer avec la sonde une rotation horaire de 90 degrés qui dirige l'index à 2h.  
Puis avec une inclinaison dorsale et/ou un glissement latéral du plan de coupe, obtenir les coupes suivantes :

- Niveau aortique
  - . Valve aortique
  - . Oreillette gauche et droite
  - . Septum interauriculaire
  - . Valve tricuspide
  - . Chambre de chasse du VD
  - . Valve pulmonaire
  
- Niveau mitral
  - . Ventricule gauche et droit
  - . Septum interventriculaire
  - . Feuillet mitraux antérieur et postérieur
  
- Niveau du muscle papillaire
  - . Ventricules gauche (bien rond) et droit
  - . Septum interventriculaire
  - . Muscles papillaires antéro-latéral et postéro-médian
  - . Espace (virtuel) péricardique
  - . Espace (virtuel) pleural gauche



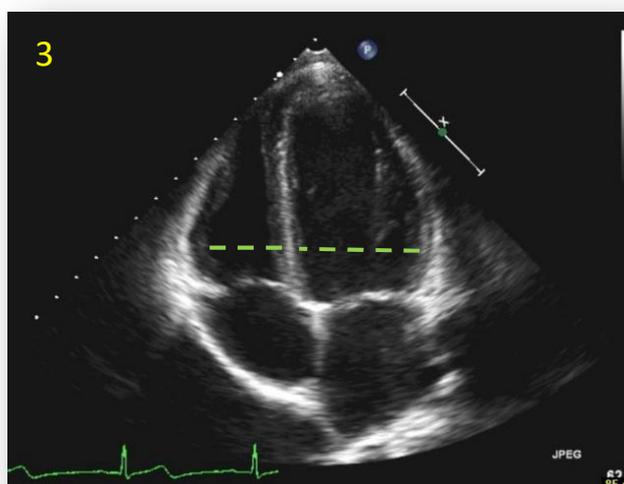
- Niveau apical

### Utilité de la vue au niveau des muscles papillaires et mesures

- Fonction systolique et cinétique des parois du ventricule gauche
- Diamètre ventriculaire gauche télédiastolique
- Taille du VD et contractilité de sa paroi libre
- Cinétique du septum interventriculaire
- Liquide péricardique

### Vue apicale 4 cavités

- Position du patient (latérale gauche)
- Localisation de la fenêtre apicale (en regard du choc de pointe)
- Index de la sonde dirigé à 3h.
- Identification des structures :
  - . Oreillette gauche et droite
  - . Septum interauriculaire
  - . Ventricule gauche (éviter le raccourcissement du VG, « foreshortening » en anglais)
  - . Ventricule droit
  - . Septum interventriculaire (doit être le plus vertical possible)
  - . Valve mitrale (feuillet antérieur et postérieur)
  - . Valve tricuspide (feuillet antérieur)
  - . Péricarde
  - . Aorte thoracique descendante (à une plus grande profondeur)

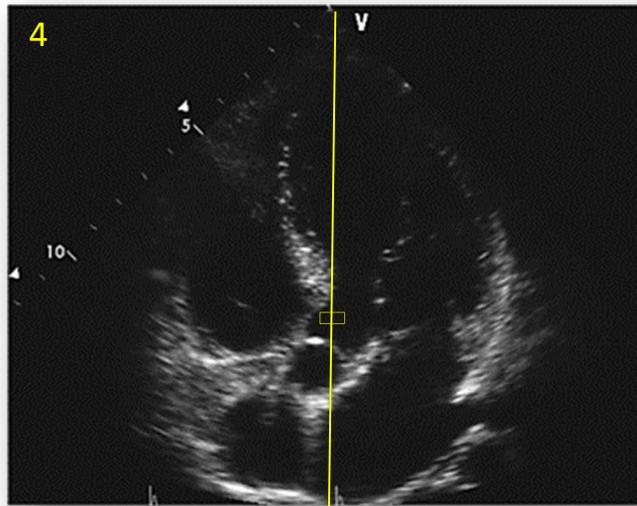


### Utilité de la vue et mesures

- Fonction systolique et cinétique des parois du ventricule gauche
- Diamètre ventriculaire gauche télédiastolique
- Taille du VD et contractilité de sa paroi libre, rapport VD/VG
- Liquide péricardique
- Excursion de l'anneau tricuspide (TAPSE)
- Excursion de l'anneau mitral (MAPSE)

## Vue apicale 5 cavités

- Expérimenter le mouvement du transducteur qui permet de passer de 4 en 5 cavités (inclinaison ventrale du plan de coupe)
- Identification de chambre de chasse du VG



### Utilité de la vue et mesures

- Mesure de l'intégrale temps-vitesse aortique, estimation du débit cardiaque.

## Vue apicale 2 cavités

A partir de la coupe apicale 4 cavités, en gardant la même inclinaison, rotation de la sonde d'environ 80° dans le sens inverse des aiguilles d'une montre

Régler un gain suffisant pour reconnaître l'endocarde de la paroi antérieure.

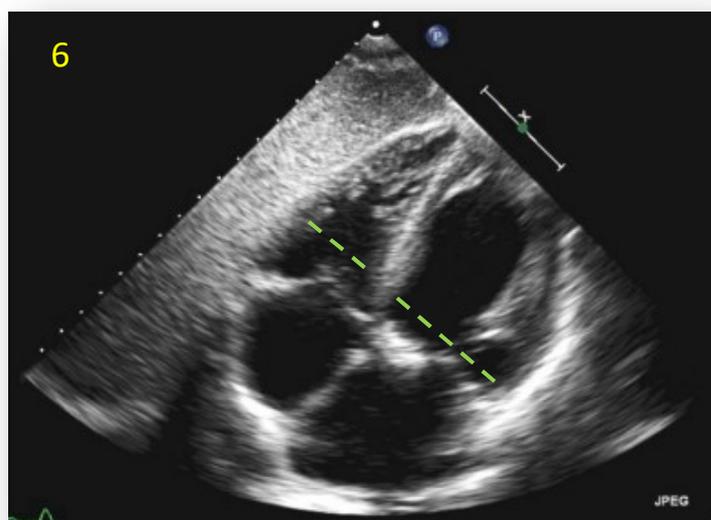


### Utilité de la vue et mesures

- La coupe permet de visualiser l'oreillette et le ventricule gauche. C'est la coupe apicale la plus difficile à obtenir. Elle a cependant un intérêt majeur car elle permet de visualiser l'ensemble de la paroi antérieure du VG.

### Vue sous-costale 4 cavités

- Position du patient (à plat sur le dos les jambes pliées).
- Localisation de la fenêtré sous-costale
- Index de la sonde dirigé à 3h.
- Identification des structures :
  - . Parenchyme hépatique
  - . Oreillette gauche et droite
  - . Septum interauriculaire
  - . Ventricule gauche et droit
  - . Septum interventriculaire
  - . Valve mitrale
  - . Valve tricuspide
  - . Aorte thoracique descendante (en profondeur)
  - . Espace (virtuel) pleural gauche et droit
- Péricarde
- Espace pleural gauche et droit (virtuel)

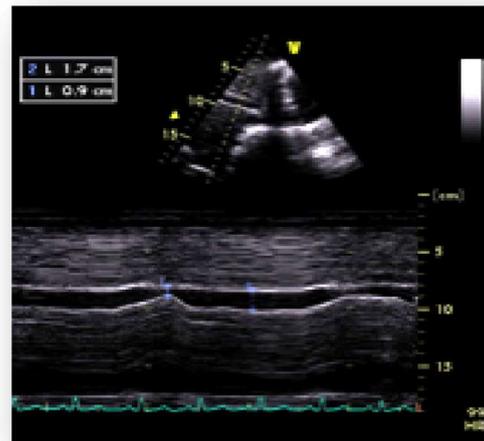
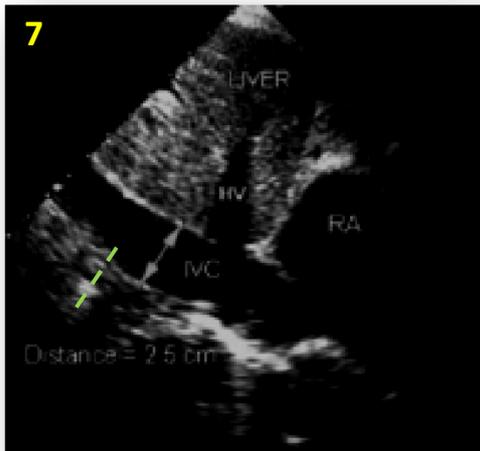


### Utilité de la vue et mesures

- Fonction du VD (**rapport VD/VG**, contractilité et épaisseur de la paroi libre du VD)
- Liquide péricardique

## Vue de la veine cave inférieure

- A partir d'une coupe sous-costale 4 cavités, effectuer une rotation de la sonde de 90 degrés dans le sens anti-horaire qui dirige l'index à 12h.
- Identification des structures
  - . Parenchyme hépatique
  - . Veine cave inférieure (différencier la VCI de l'aorte)
  - . Veines sus-hépatiques
  - . Oreillette droite
  - . Jonction VCI – OD

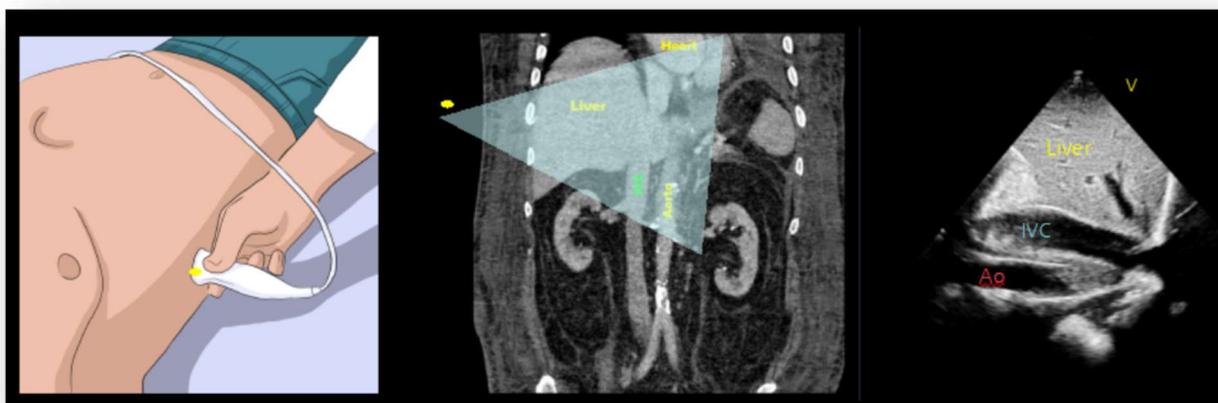


### Utilité de la vue et mesures

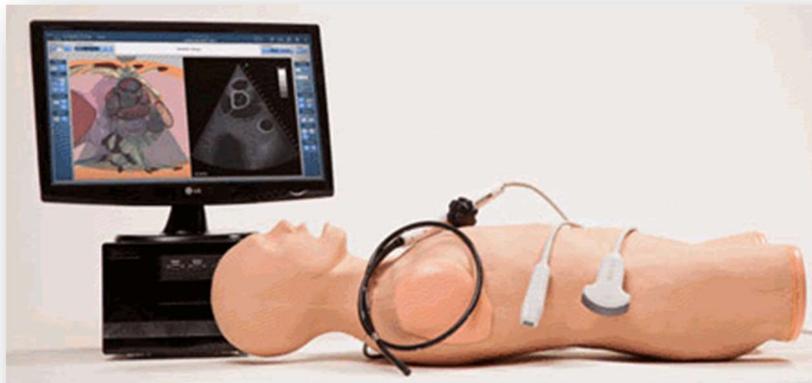
- Mesure du diamètre de la VCI** (juste en amont de l'abouchement de la veine sus-hépatique gauche ou environs 2 cm proximale à la jonction VCI-OD)
- Evaluation des **variations respiratoires de la VCI** (mode 2D et mode TM)
- ⇒ Indice pour détecter une hypovolémie et pour estimer la POD.

Se souvenir que chez un individu sain la veine cave peut être petite et entièrement collabable ou très grande et sans variation respiratoire. Il faut toujours interpréter les choses en fonction du contexte clinique.

- Approche latérale (si la vue sous-costale ne permet pas d'obtenir une image satisfaisante).



- Poser une ou plusieurs questions ciblées en fonction de l'histoire clinique
- Décrire la qualité de l'échogénicité et la qualité anatomique de l'image
- Répondre aux questions initiales



## Pathologies

### Normal

- Patient 1 A3
- Patient 2 A32
- Patient 3 A33
- Patient COPD A2

### Dysfonction ventriculaire gauche

- Cardiomyopathie dilatée D4
- Dysfonction biventriculaire modérée D6
- Dysfonction systolique VG légère (BPCO) D2
- Dysfonction biventriculaire sévère D3
- Dysfonction systolique VG sévère V15
- Dysfonction systolique VG très sévère

### Hypertension pulmonaire

- Hypertension pulmonaire P1
- Hypertension pulmonaire chez un patient BPCO D1

### Epanchement péricardique

- Tamponnade T2
- Petit épanchement péricardique S7
- Infarctus myocardique récent avec épanchement péricardique C3
- Tamponnade auriculaire droite TEER1

### Cinétique des parois

- Infarctus myocardique antérieur aigu A6
- Infarctus myocardique antérieur chez un patient BPCO C2
- Infarctus myocardique latéral chez un patient BPCO C1
- Infarctus myocardique latéral A11
- Infarctus myocardique inférieur A7
- Infarctus myocardique droit A8
- Infarctus myocardique inférieur et droit A12
- Anomalie de la cinétique segmentaire chez un patient tritronculaire C7

## Arrêt cardiaque

- Asystolie A5
- Fibrillation ventriculaire à larges mailles C5
- Fibrillation ventriculaire à fines mailles K11
- "Standstill" C6

## Divers

- Ventricule gauche hyperdynamique A4
- Dysfonction ventriculaire droite aiguë TEER4
- Obstruction de la chambre de chasse du VG post remplacement de la valve aortique TEER2
- Embolie gazeuse TEER5
- Thrombus en transit à travers le foramen ovale T1
- Sténose aortique A10
- Endocardite infectieuse de la valve aortique AIE
- Dissection aortique de type B A9

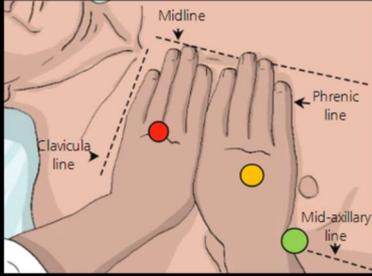
## Questions ciblées et réponses standardisées

- |                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| 1. Présence d'un œdème interstitiel | Non, oui (localisation et nombre de lignes B) |
| 2. Liquide pleural ?                | Non, oui (localisation et quantification)     |
| 3. Pneumothorax?                    | Non, oui (localisation)                       |
| 4. Mouvement diaphragmatique?       | Normal, diminué, absent, paradoxal            |
| 5. Fracture de côte?                | Non, oui (localisation)                       |

## BLUE POINTS SUR VOLONTAIRE

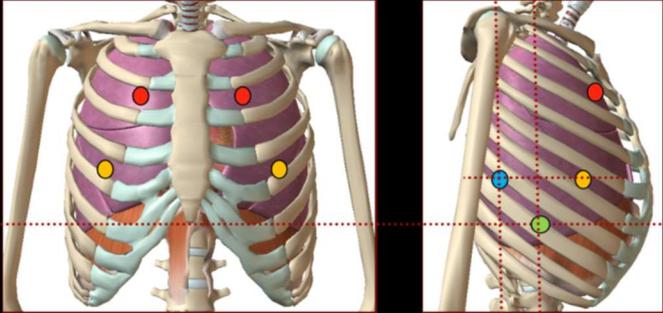
Démonstration des « blue points »

### Lung US scanning points

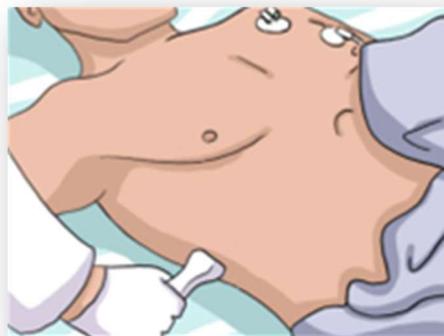


Upper anterior point (upper lobe)  
 Lower anterior point (middle lobe)  
 Postero-lateral point (inferior lobe)  
 Phrenic point (lateral position of cupola)

Wang 2014



Posterior axillary line Mid axillary line Phrenic line

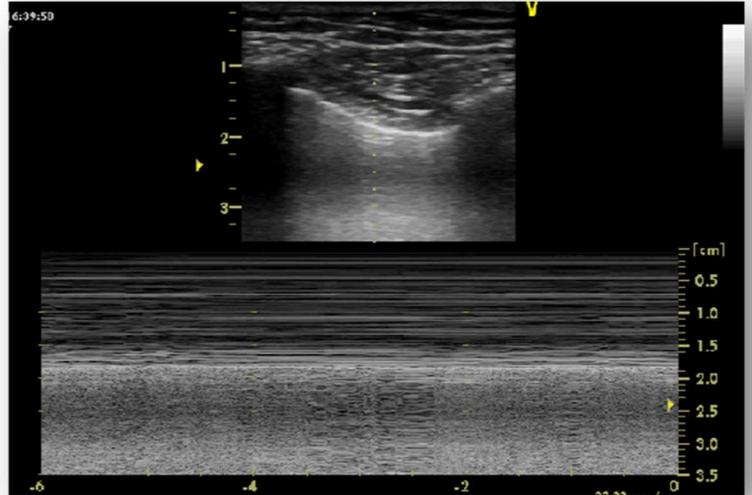
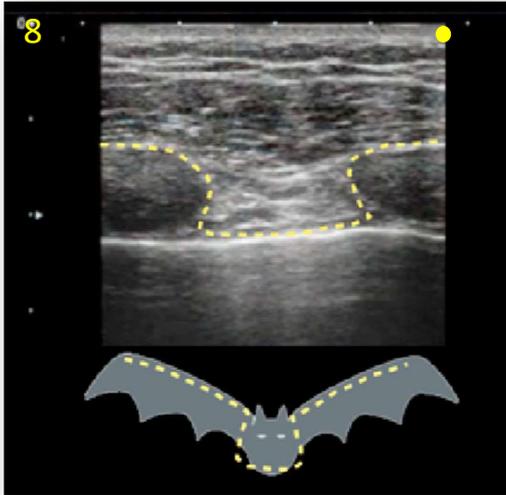


The PLAPS point  
 PosteroLateral Alveolar and/or Pleural Syndrome point

## PLEVRE ET POUMON SUR VOLONTAIRE

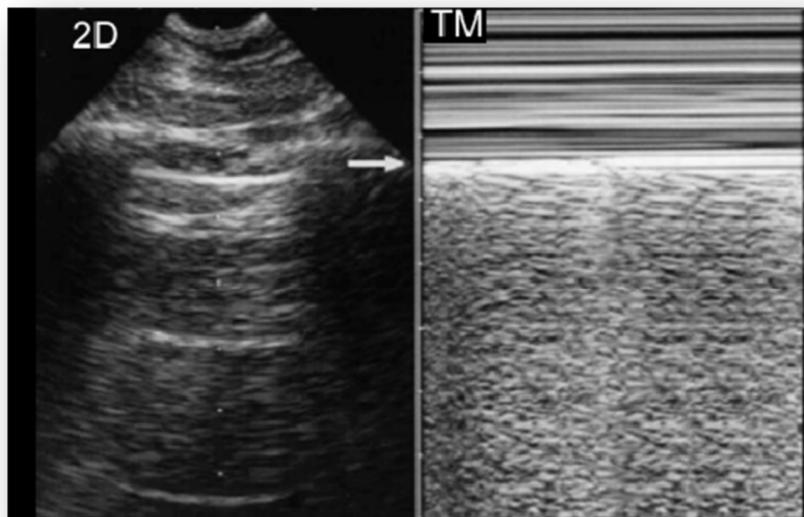
Sonde haute fréquence linéaire ou micro-convexe

- Paroi thoracique (signe de la chauve-souris)
- Glissement pleural en mode 2D et mode M (signe de la plage, devenu un peu obsolète de nos jours)
- Eventuellement présence de lignes B



Sonde basse fréquence sectorielle ou curvilinéaire

- Lignes A (en mode 2D et mode M)
- Eventuellement présence de lignes B aux bases chez le volontaire sain
- Glissement pleural en mode 2D et mode M (signe de la plage)

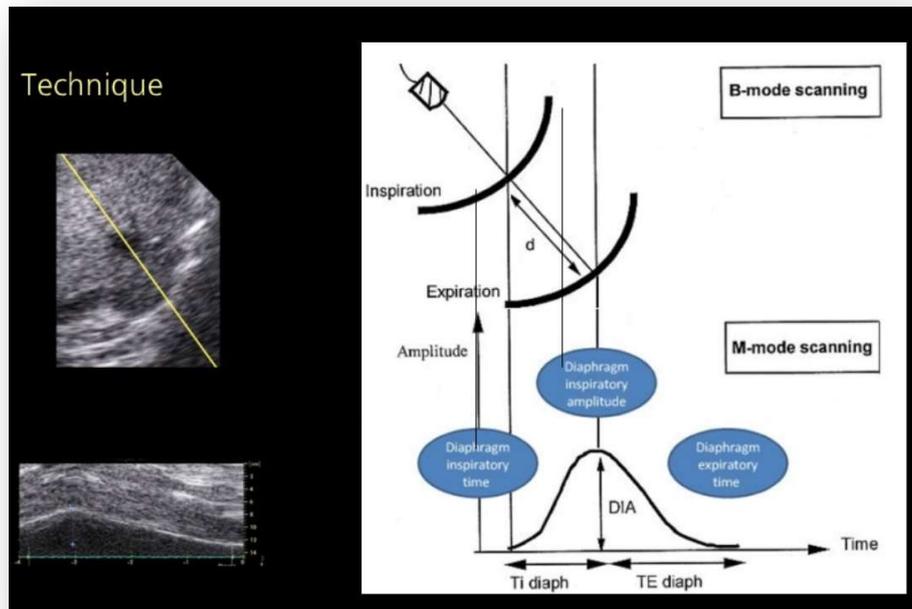


## DIAPHRAGME SUR VOLONTAIRE

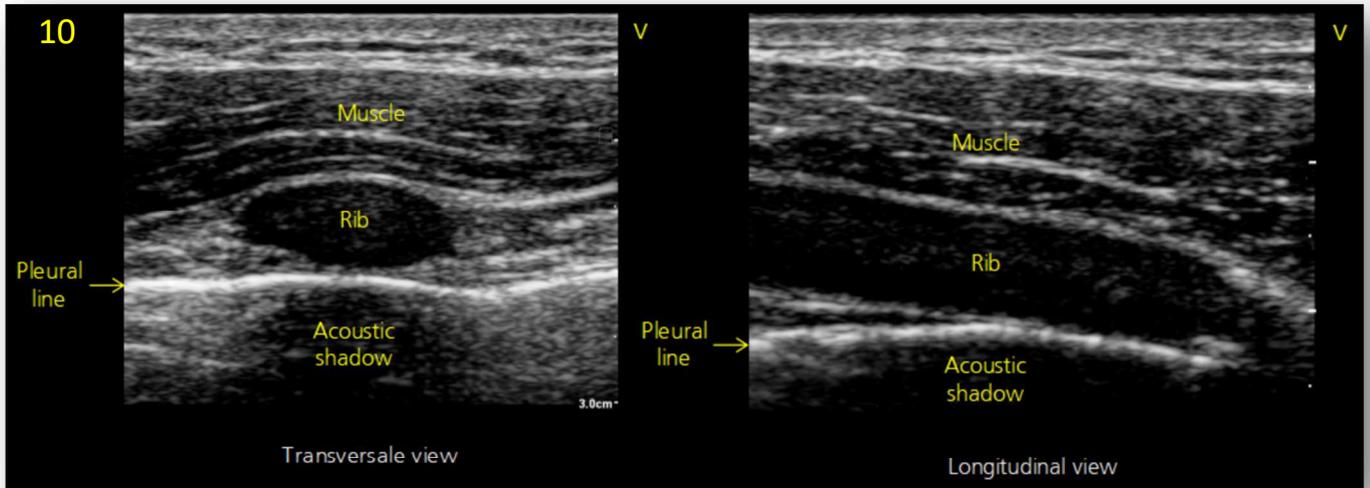
- Diaphragme et son mouvement des deux côtés – signe du rideau – absence du « spine sign ».



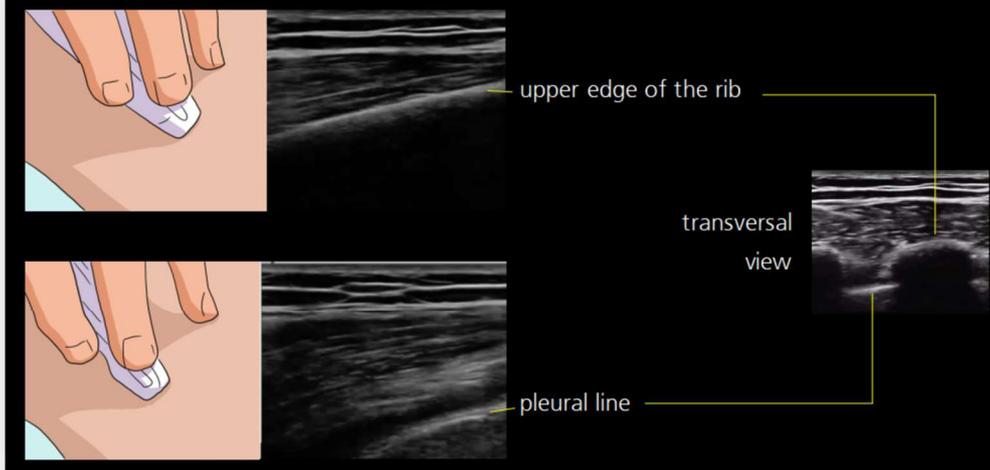
- Analyse du mouvement diaphragmatique en mode M anatomique à droite en respiration normale et en respiration forcée. [Mesure de l'excursion.](#)



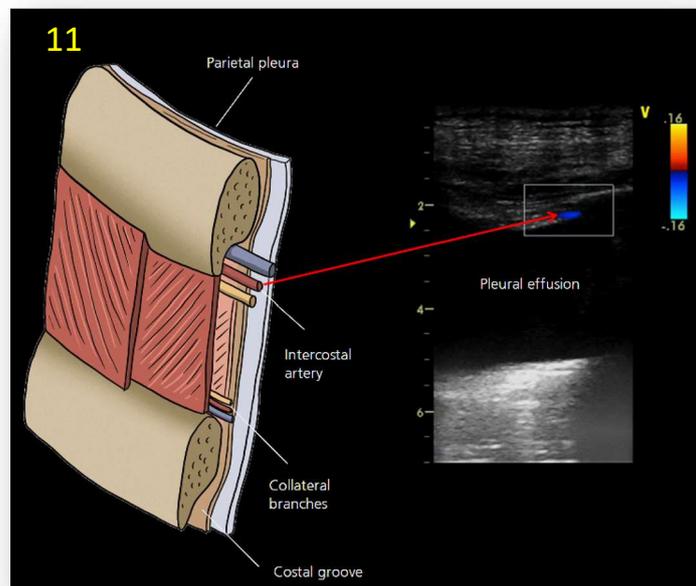
☐ Identification du bord supérieur des côtes



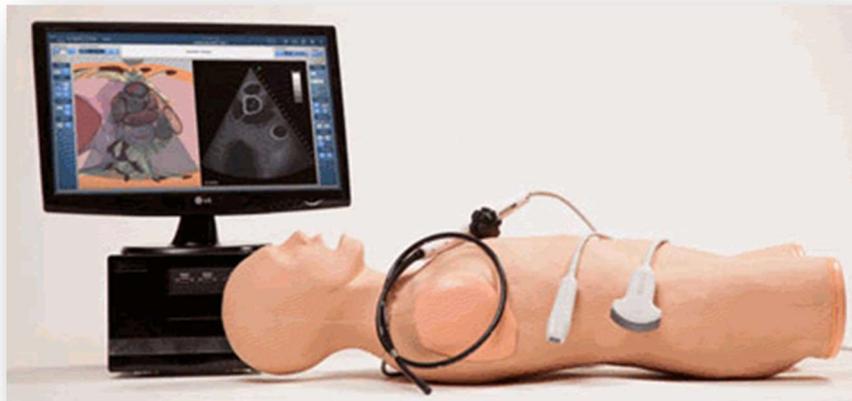
• Do not confuse the upper edge of the rib with the pleural line



☐ Recherche des artères intercostales en vue d'une ponction pleurale



Entraînement aux questions ciblées (pneumothorax ? épanchement pleural ? œdème pulmonaire ? consolidations ? ...)



### Pathologies

Oedème aigu du poumon	PL4
Pneumothorax	PL8
Pneumonie interstitielle	PL3
Important épanchement pleural	PL6
Empyème	PL5
Pneumonie lobaire	PL7