

# DIPLÔME INTERUNIVERSITAIRE D'ÉCHOGRAPHIE

## Examen du Tronc Commun : Bases physiques

8 Janvier 2016– 14 h à 16 h

Les modalités de contrôle se dérouleront cette année **sous forme de QCM avec des fiches de réponses spécifiques pour les étudiants inscrits au DIU ETUS. Les internes DES de radiodiagnostic répondent directement sur le cahier QCM en indiquant leurs nom et prénom sur la page de garde.**

Les réponses doivent être marquées avec **un stylo bille noir exclusivement** selon le modèle.

*En bas de la fiche, mentionner vos :*

*Numéro de place :*

*NOM :*

*PRENOMS :*

*DATE DE NAISSANCE :*

**En regard de ce numéro, préciser l'Université d'appartenance.**

En raison du nombre limité de ces fiches (**une fiche par étudiant**) les ratures et les rajouts entraîneront un rejet systématique des fiches.

Le fascicule des questions ou une photocopie de la fiche pourraient être utilisés comme brouillon.

S'il venait à manquer des fiches, une nouvelle carte QCM pourrait exceptionnellement être donnée au candidat. Vous voudrez alors bien inscrire vos noms, prénoms et faculté d'inscription sur cette nouvelle carte. En informer la scolarité des Saints-Pères par le biais du procès-verbal.

## QUESTIONS DU TRONC COMMUN DIU ECHOGRAPHIE 2015-2016

**1. Lorsqu'on passe d'une fréquence ultrasonore de 2 à 4 MHz, la longueur d'onde au sein du patient :**

- A- Est inchangée
- B- Est doublée
- C- Est quadruplée
- D- Est divisée par deux**
- E- Est divisée par quatre

**2. En Imagerie Médicale, les Ultrasons:**

- A – possèdent une énergie de pénétration dans les tissus proches de celle des rayons gamma
- B – Traversent les tissus gras avec une absorption plus ou moins importante**
- C – Sont réfléchis par l'interface tissu mou/os**
- D – Ne sont pas préjudiciables à la santé lorsque les examens échographiques, même répétés, sont réalisés dans des conditions normales**
- E– Ont un pouvoir de pénétration renforcé par la présence, sur leur trajectoire, d'une structure liquidienne**

**3. Une atténuation de 10 dB entre deux échos correspond à une diminution de l'énergie acoustique de :**

- A – 10%
- B – 1%
- C – 1 pour 1000
- D – 90%**
- E – 99%

**4. Lors de la traversée d'un milieu atténuant, l'intensité acoustique passe de la valeur  $I_0 = 10^{-2} \text{ W.cm}^{-2}$  à  $I_1 = 10^{-5} \text{ W.cm}^{-2}$ . L'atténuation exprimée en décibels vaut :**

- A - 3 dB
- B - 6 dB
- C - 30 dB**
- D - 50 dB
- E - 60 dB

**5. Dans les milieux suivants, quels sont ceux dont la célérité de propagation des Ultrasons la plus élevée :**

- A – Le poumon normal
- B – Le foie
- C – L'urine dans la vessie**
- D – La graisse péri-rénale
- E – la lumière vésiculaire d'une vésicule biliaire normale d'un patient à jeun**

**6. Concernant l'atténuation d'une onde ultrasonore dans un milieu biologique homogène :**

- A - La loi mathématique d'atténuation est une exponentielle croissante
- B - La loi mathématique d'atténuation est une exponentielle décroissante
- C - Pour obtenir une image de brillance homogène dans un milieu homogène l'amplification des échos suit une loi logarithmique croissante avec la profondeur
- D - Pour une profondeur donnée l'atténuation est d'autant plus importante que la fréquence est élevée
- E - Pour une profondeur donnée l'atténuation est d'autant plus importante que la fréquence est basse.

**7. A propos des phénomènes observés en imagerie ultrasonore :**

- A - L'absorption de l'onde ultrasonore est un phénomène indépendant de la fréquence
- B - Les ultrasons sont d'autant plus absorbés que la viscosité du milieu est élevée
- C - Le speckle de l'image est lié à l'interférence des échos provenant de cibles non résolues
- D - Le phénomène de diffusion est d'autant plus important que la fréquence de l'onde ultrasonore est basse
- E - Le phénomène de diffusion redistribue l'énergie ultrasonore dans toutes les directions

**8. La fréquence de récurrence ou fréquence de répétition des impulsions ultrasonores (PRF) :**

- A - est une fréquence indépendante de la fréquence d'émission ultrasonore
- B - Correspond à la fréquence de réception en mode Harmonique
- C - Est exprimée en décibels (dB)
- D - En mode B, est modifiée par la profondeur d'exploration
- E - En mode Doppler, est modifiée par les modifications de la ligne de base

**9. La résolution spatiale axiale :**

- A - Dépend de la focalisation à l'émission du faisceau
- B - Dépend de la focalisation à la réception du faisceau
- C - Dépend de la puissance de l'impulsion ultrasonore
- D - S'améliore avec l'augmentation de la fréquence d'émission
- E - S'améliore avec l'augmentation de la durée de l'impulsion ultrasonore

**10. L'impédance acoustique d'un milieu:**

- A - Augmente avec la fréquence
- B - Est indépendante de la fréquence ultrasonore
- C - Est caractéristique de ce milieu
- D - Augmente avec la masse volumique, toutes choses égales par ailleurs
- E - est indépendante de la célérité du son

**11. A propos de l'impédance acoustique Z:**

A- Z répond à la définition  $Z = 2\rho \cdot c$

B- Z répond à la définition  $Z = \rho / c$

C- Z s'exprime en dB

D- Entre 2 milieux d'impédance respective  $Z_1$  et  $Z_2$ , le coefficient de réflexion en énergie vaut

$$R = (Z_1 - Z_2)^2 / (Z_1 + Z_2)^2$$

E- Si R est le coefficient de réflexion et T le coefficient de transmission de intensité acoustique :  $R + T = 1$

**12. On effectue la mesure d'un flux de rétrécissement aortique dans l'axe de la sonde qui émet à 3 MHz, on observe un effet Doppler de 12 kHz, la vitesse sanguine vaut :**

A - 0,15 m/s

B - 1,5 m/s

C - 3 m/s

D - 4,5 m/s

E - 15 m/s

**13. La gamme dynamique en mode B :**

A – Est directement corrélée à la fréquence d'émission

B - Traduit le rapport du plus fort au plus petit niveau d'échogénicité que l'échographe peut détecter

C - Conditionne la cadence image

D – Est exprimée en Hz

E – Est indépendante de la profondeur d'exploration

**14. La profondeur d'exploration :**

A – N'est pas modifiable sur les sondes de hautes fréquences

B – Conditionne la fréquence de répétition des impulsions (PRF).

C – Augmente avec l'augmentation du nombre de zones focales

D – Dépend de la gamme dynamique

E – conditionne la génération d'artefacts

**15. Le gain en échographie bidimensionnelle :**

A – Doit être d'autant plus élevé que la puissance des impulsions ultrasonores reçues est faible

B – Doit être réglé pour compenser l'atténuation en profondeur

C - Doit être réglé globalement ou modulé par niveaux de profondeur

D - Permet d'éliminer les principaux artefacts

E – Son réglage n'est pas nécessaire en imagerie non-linéaire

**16. A propos du gel échographique :**

- A – Il améliore la résolution axiale
- B – Il améliore la résolution latérale
- C – Sa présence en grande quantité nécessite une augmentation du gain
- D – Il permet d'éliminer la présence d'air entre la sonde et les tissus**
- E – Il diffracte le faisceau ultrasonore

**17. Pour améliorer les réglages en mode B :**

- A – Vous adaptez la fréquence à l'émission**
- B – Vous augmentez systématiquement le gain général
- C – Vous intervenez sur le réglage du gain en profondeur**
- D – Vous pouvez supprimer le mode Harmonique**
- E – Vous modifiez la gamme dynamique**

**18. Pour améliorer la qualité du Doppler couleur conventionnel**

- A – Vous pouvez baisser la fréquence d'émission du Doppler couleur pour explorer un vaisseau plus profond**
- B – Vous augmentez la fréquence à l'émission du Doppler couleur pour explorer un vaisseau plus profond
- C – Vous pouvez activer le Doppler Energie ou Puissance pour détecter les flux à basse vitesse**
- D – Vous augmentez systématiquement le gain
- E – Vous augmentez la PRF pour détecter des flux veineux

**19. La résolution de l'image en mode B dépend :**

- A – de la fréquence à l'émission du faisceau ultrasonore**
- B – de la fréquence à la réception du faisceau ultrasonore
- C – de la puissance de l'impulsion ultrasonore
- D – de la position de la zone focale**
- E – de l'échelle de gris

**20. Parmi les artéfacts ci-dessous, quels sont ceux qui sont utiles au diagnostic échographique :**

- A- L'artefact de répétition**
- B- le cône d'ombre postérieur**
- C- le renforcement postérieur**
- D- l'artefact en miroir
- E- l'artefact de diffraction

**21. Pour explorer un nodule thyroïdien au centre du lobe thyroïdien droit :**

- A –J'utilise une sonde convexe 2-6 MHz
- B –J'utilise une sonde micro convexe de 5-9 MHz
- C –J'utilise une sonde sectorielle de type *phased array* de 2-4 MHz
- D –J'utilise une sonde linéaire de 5-10 MHz que je peux éventuellement mettre en mode « virtual convex » ou trapèze**
- E –J'utilise une sonde « club de golf » de 8-15 MHz

**22. Pour explorer les veines des membres inférieurs (VCI incluse) d'un patient de morphologie standard, la ou les sonde(s) la (les) plus appropriée(s) est (sont) :**

- A –une sonde convexe de 2-5 MHz**
- B –une sonde micro convexe de 5-9 MHz
- C –une sonde sectorielle (*phased array*) de 2-4 MHz
- D –une sonde linéaire de 5-10 MHz**
- E –une sonde « club de golf » 8-15 MHz

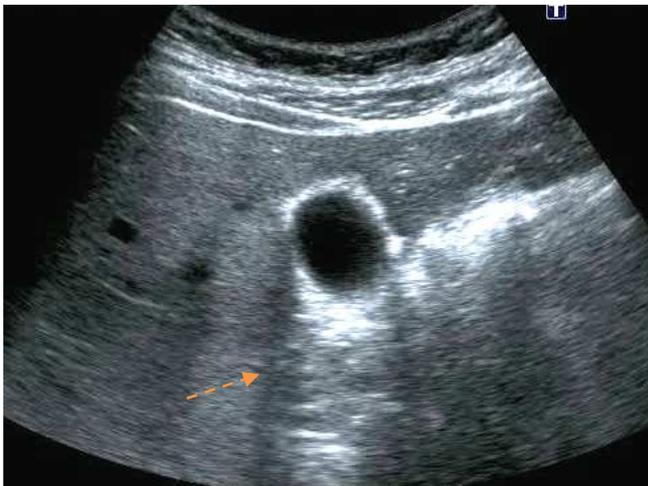
**23. Une image nodulaire focale dans le parenchyme hépatique :**

- A – kystique produit un renforcement postérieur**
- B – macrokystique peut produire des artéfacts de diffraction tangentiels**
- C –de nature tissulaire isoéchogène formera un renforcement postérieur
- D –de nature tissulaire hypoéchogène formera un cône d'ombre postérieur
- E –de nature calcique peut produire un cône d'ombre postérieur**

**24. Sémiologie ultrasonore :**

- A- Une structure anéchogène sans renforcement postérieur est liquidienne
- B- Une structure échogène avec renforcement postérieur a de fortes chances d'être liquidienne**
- C- Une structure hyperéchogène dans un organe plein correspond toujours à un nodule suspect
- D- La graisse est toujours hyperéchogène quel que soit le milieu environnant
- E- L'ombre acoustique ou « cône d'ombre postérieur » peut être lié à une atténuation accrue**

**25. Voici une coupe transversale de la vésicule biliaire, la zone d'artéfact fléchée :**

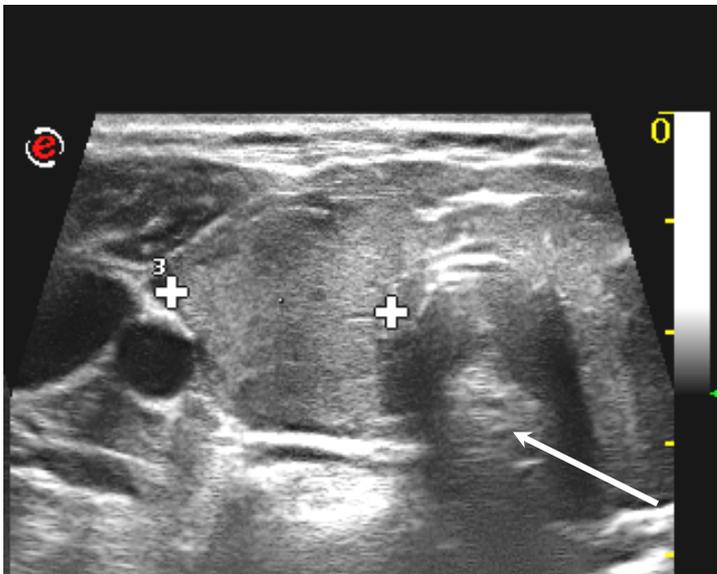


- A – correspond à un cône d'ombre acoustique
- B – correspond à un renforcement postérieur
- C – correspond à un phénomène d'ombre de bord**
- D – correspond à un artéfact en queue de comète
- E – correspond à l'artéfact dû à une macrolithiase enchassée dans la paroi vésiculaire

**26. L'artéfact en miroir :**

- A- N'est jamais observé avec des sondes de type barrette linéaire haute fréquence
- B- N'est jamais observé lors d'une exploration abdominale
- C- N'est jamais observé en Doppler couleur
- D- peut inverser le sens du flux Doppler**
- E- N'est jamais observé en échographie mode B

**27. Voici une coupe transversale cervicale passant par les vaisseaux carotide, jugulaire ainsi que la thyroïde. L'image fléchée visualisée à l'intérieur de la trachée correspond à :**



- A - un artéfact de réverbération
- B - un artéfact de répétition
- C - un artéfact en miroir**
- D - un artéfact des lobes latéraux
- E - une tumeur trachéale

**28. Voici une coupe récurrente sous-costale d'un foie chez un patient victime d'un polytraumatisme. Vous observez la présence d'échos au-delà du diaphragme (zone représentée par une étoile) ; ces échos sont dus à :**



- A- Une masse médiastinale
- B- Un hémithorax
- C- Un renforcement acoustique en arrière du foie
- D- Un artefact en miroir**
- E- Un artefact dus aux lobes latéraux

**29. A propos du mode Doppler à émission pulsée (PWD) et du mode Doppler à émission continue (CWD) :**

- A- En Doppler à émission continue, la profondeur maximum d'exploration est inversement proportionnelle à la fréquence de répétition des impulsions (PRF)
- B- En Doppler à émission pulsée, la PRF maximale utilisable sans ambiguïté augmente avec la profondeur du volume de mesure ou d'échantillonnage.
- C- En Doppler à émission pulsée les vitesses maximales mesurables diminuent avec la profondeur de l'échantillonnage**
- D- En Doppler à émission continue, il n'y a pas d'aliasing**
- E- Le mode Doppler à émission continue ne permet pas la localisation spatiale précise des flux détectés**

**30. La mesure de l'angle d'incidence en mode Doppler ou « correction d'angle » :**

- A – Peut être réalisée en post-traitement (sur image gelée)**
- B – Permet d'obtenir une incidence favorable quelle que soit la disposition du vaisseau
- C – doit être compris entre 0 et 60° afin de permettre des mesures de vitesse circulatoire fiables**
- D – est nécessaire pour pouvoir résoudre l'équation Doppler  $V = \Delta F.c/2.F.\cos\theta$  et mesurer la vitesse circulatoire**
- E – permet de s'affranchir du phénomène d'aliasing en mode Doppler continu

**31. Le phénomène d'ambiguïté spectrale ou aliasing en mode Doppler pulsé peut être provoqué par :**

- A - Un réglage inadéquat du gain
- B - Un réglage inadéquat de la ligne de base**
- C - Un réglage inadéquat de la focale
- D - Un réglage inadéquat de la PRF**
- E - Un réglage inadéquat de la fenêtre d'échantillonnage

**32. Le mode Doppler puissance ou « Energie »**

- A - Code la vitesse des écoulements sanguins
- B – Est plus sensible aux artefacts de mouvement que le Doppler couleur classique
- C– Est moins sensible à l'angle d'insonation que le Doppler couleur conventionnel
- D – Est utile pour détecter les faibles flux circulatoires
- E – Permet une mesure plus précise des vitesses circulatoires élevées

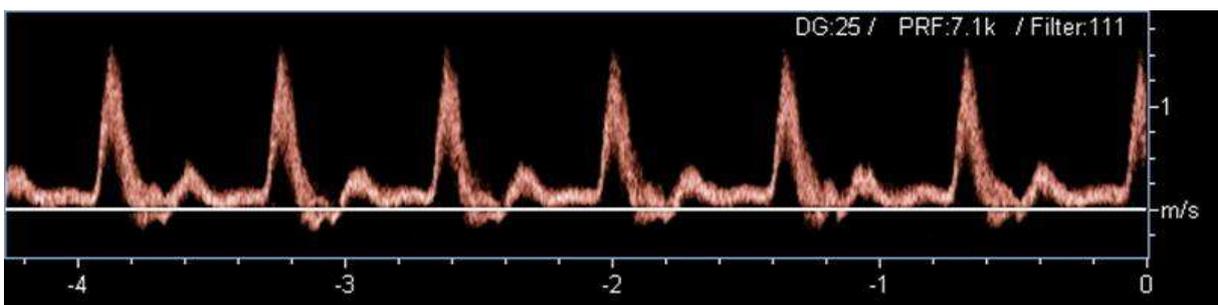
**33. Quels sont les réglages Doppler couleur qui modifient la cadence image ?**

- A- La profondeur de la fenêtre couleur
- B- La PRF
- C- La largeur de la fenêtre couleur
- D- Le nombre de points de focale
- E- La fréquence d'émission du Doppler

**34. Vous effectuez une échographie en présence de tissus particulièrement atténuants. Laquelle ou lesquelles de ces solutions vous paraissent les mieux à même d'améliorer la pénétration dans les tissus :**

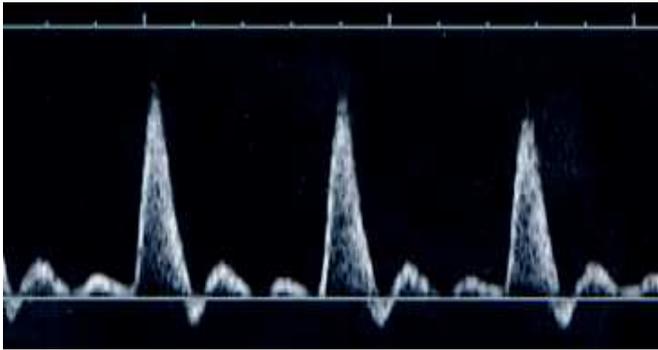
- A – Diminuer la PRF
- B – Augmenter la cadence image
- C – Abaisser la fréquence d'émission
- D – Supprimer le mode Harmonique
- E – Modifier le choix de l'échelle de gris

**35. A propose du spectre artériel ci-dessous obtenu lors de l'exploration d'une carotide primitive chez un patient jeune :**



- A - la fenêtre sombre sous-systolique présente caractérise l'absence de turbulence
- B - l'enveloppe spectrale est conforme au type de spectre que l'on doit rencontrer sur une carotide primitive normale
- C - on visualise un effilochage des hautes fréquences caractéristique d'une sténose hémodynamiquement significative
- D On ne peut pas calculer l'indice de résistance car on ne connaît pas la correction d'angle
- E - la vitesse diastolique est évocatrice d'une occlusion de la carotide interne en aval

36. Voici un spectre artériel obtenu en mode Doppler pulsé (PWD) :



- A- Il se caractérise par une altération du profil de l'écoulement
- B- Il se caractérise par des résistances basses
- C- Il se caractérise par des résistances élevées
- D- Il est normal dans un système consommant peu d'oxygène
- E- Il pourrait être observé dans une artère à destinée cérébrale

37. A propos de l'image ci-dessous (coupe abdominale intercostale montrant le parenchyme hépatique, le tronc porte et une partie de la bifurcation portale, ainsi qu'une partie de la veine sus-hépatique droite) :



A – L'image est inversée

B – L'image a été réalisée à l'aide d'une sonde sectorielle courbe multihertz dont la fréquence centrale est de 2.5 MHz

C – on visualise un artéfact en miroir

D On ne peut interpréter le signal Doppler de la lumière vasculaire portale compte-tenu des réglages

E – La focalisation latérale n'est pas adaptée à l'exploration

**38. L'image ci-dessous est une coupe intercostale du foie passant par le tronc porte, la branche portale droite et la veine sus-hépatique droite :**



A – L'échelle des vitesses est adaptée à l'exploration du tronc porte

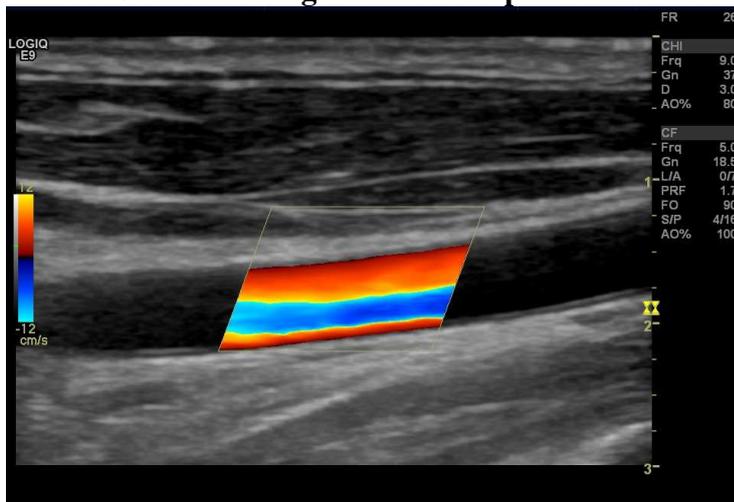
B – On ne peut interpréter le sens de circulation portale

C – Le nombre de points focaux est inadapté pour l'exploration en mode Doppler couleur conventionnelle

D – Il existe un aliasing dans le tronc porte

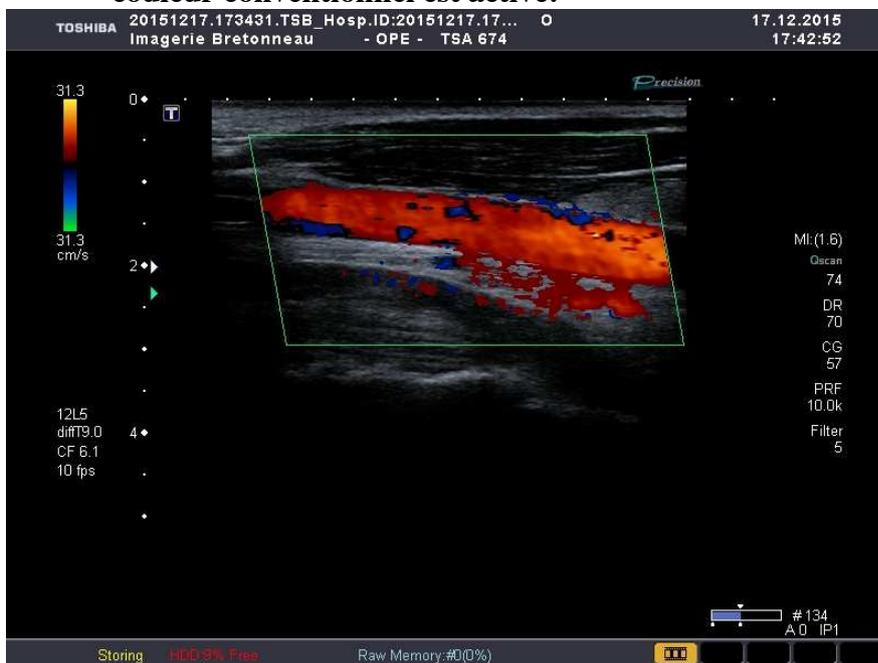
E – Le gain Doppler est trop élevé

### 39. Voici une image en mode Duplex d'une carotide interne :



- A – Le signal Doppler couleur indique la présence d'un chenal circulant à contre-courant
- B – La ligne de base n'est pas adaptée
- C – La coexistence dans la lumière artérielle de pixels bleus et rouges est un artefact
- D – Il existe un aliasing sur l'ensemble de la fenêtre en codage couleur
- E – la position de la zone focale est trop basse

### 40. Voici une coupe longitudinale d'une carotide primitive saine. Le mode Doppler couleur conventionnel est activé.



- A – l'échelle des vitesses est adaptée à l'exploration d'une carotide saine
- B- Il existe un aliasing sur l'ensemble de la fenêtre en codage couleur
- C- le gain est trop élevé
- D – On visualise nettement la présence d'une sténose
- E – La profondeur de l'exploration mode B est inadaptée pour explorer une carotide