

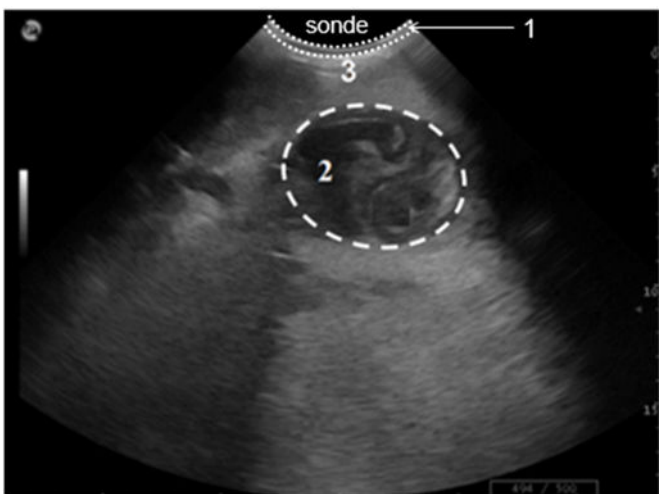
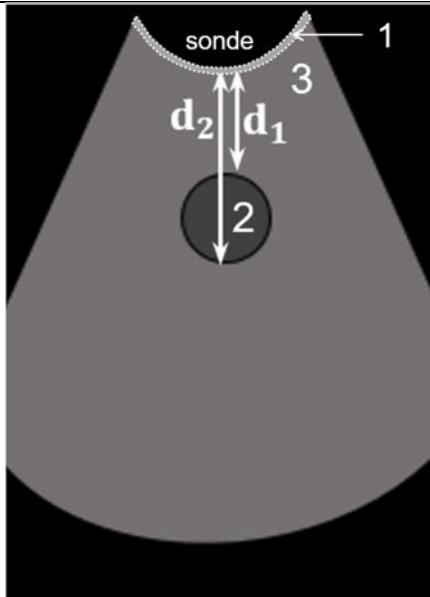
PARTIE D – Échographie d'une mamelle (5 points)

Dans un élevage laitier, une vache présente des signes de mammite (infection de la mamelle). Le vétérinaire réalise une échographie afin de diagnostiquer un éventuel abcès.

L'échographie utilise des ultrasons qui se propagent dans les tissus de la mamelle avec une célérité notée v . On considère que la vitesse des ondes ultrasonores est identique dans tous les tissus.

Les ondes ultrasonores sont partiellement réfléchies aux interfaces entre deux milieux différents. Un abcès rempli de liquide apparaît généralement sous forme d'une zone sombre sur l'image échographique.

Document 6 - Échographie d'une mamelle de vache présentant une mammite

D'après envt.fr (école nationale vétérinaire de Toulouse)

(1) : tissu fibreux ;
 (2) : abcès ;
 (3) : tissu mammaire.

Modélisation de l'échographie

Propagation des ultrasons

Afin d'adapter le traitement, le vétérinaire a besoin de connaître le diamètre D de l'abcès.

Document 7 – Tailles typiques d'un abcès mammaire chez la vache		
Petit abcès	Moyen à gros abcès	Abcès très important
Diamètre de 2 à 5 cm	Diamètre de 5 à 10 cm	Diamètre de plus de 10 cm
Ne nécessite pas de drainage		Nécessite un drainage

Données :

- fréquence de l'onde ultrasonore qui se propage dans les tissus de la mamelle : $f = 3,5 \text{ MHz}$;
- célérité de l'onde ultrasonore : $v = 1540 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$;
- distance entre la sonde et la partie supérieure de l'abcès : $d_1 = 2,0 \text{ cm}$.

Q20. Vérifier que l'onde utilisée pour réaliser l'échographie appartient au domaine des ultrasons.

Q21. Sur le **DOCUMENT RÉPONSE À RENDRE AVEC LA COPIE**, représenter le parcours de l'onde ultrasonore entre son émission par la sonde et sa réception après réflexion sur la partie inférieure de l'abcès.

L'onde ultrasonore se réfléchissant sur l'interface située à une profondeur d_2 est détectée au bout d'une durée $\Delta t_2 = 58 \mu\text{s}$ après l'émission.

Q22. Montrer que la distance entre la sonde et la partie inférieure de l'abcès, notée d_2 , est égale à 4,5 cm.

Q23. Déterminer le diamètre de l'abcès, noté D , puis conclure à l'aide du **document 7** sur la nécessité ou non d'un drainage.

La résolution correspond au détail le plus petit que l'on puisse observer.

En échographie, cette résolution est égale à la longueur d'onde de l'onde ultrasonore utilisée.

Q24. Exprimer puis calculer la longueur d'onde λ de l'onde ultrasonore utilisée.

Q25. En déduire si la longueur d'onde de l'onde ultrasonore utilisée est adaptée à la détection de cet abcès.