

Exercice 1 : Contrôle non destructif

Le contrôle non destructif est une méthode d'analyse des défauts dans les matériaux qui ne nécessite pas de détruire en partie ou en totalité l'objet étudié. La radiographie X des hélices de bateaux dans les chantiers navals en est un exemple.

Les ultrasons peuvent aussi être utilisés pour détecter et localiser les défauts à l'intérieur d'un objet. En effet, une sonde, placée en contact avec l'objet, envoie des ultrasons. Ces ultrasons sont réfléchis à l'intérieur de l'objet par les parois de l'objet mais aussi par des défauts présents, comme des bulles de gaz emprisonnées dans le matériau. La connaissance du temps mis par les ultrasons pour revenir à la sonde permet de localiser le défaut.

1. A quelle grande famille d'onde appartiennent les rayons X ?
2. A quelle grande famille d'onde appartiennent les ultrasons ?
3. Quelle est la différence principale entre ces deux familles d'onde ?

On considère la pièce faite en acier représentée à la figure 1. La sonde a été positionnée à plusieurs endroits de la pièce A, B, C et D. La figure 2 montre les signaux émis et reçus par la sonde.

4. Localisez le défaut présent dans la pièce en détaillant votre raisonnement.

On donne

- $\Delta t_A = 3,5 \times 10^{-5} \text{ s}$;
- $\Delta t_B = 1,1 \times 10^{-5} \text{ s}$;
- $\Delta t'_B = 3,5 \times 10^{-5} \text{ s}$;
- $\Delta t_C = 1,1 \times 10^{-4} \text{ s}$;
- $\Delta t'_C = 1,4 \times 10^{-4} \text{ s}$;
- $\Delta t_D = 1,4 \times 10^{-4} \text{ s}$.

5. Dessinez le défaut sur le schéma de la figure 1.

Donnée : vitesse des ultrasons dans l'acier $v_{\text{acier}} = 5700 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

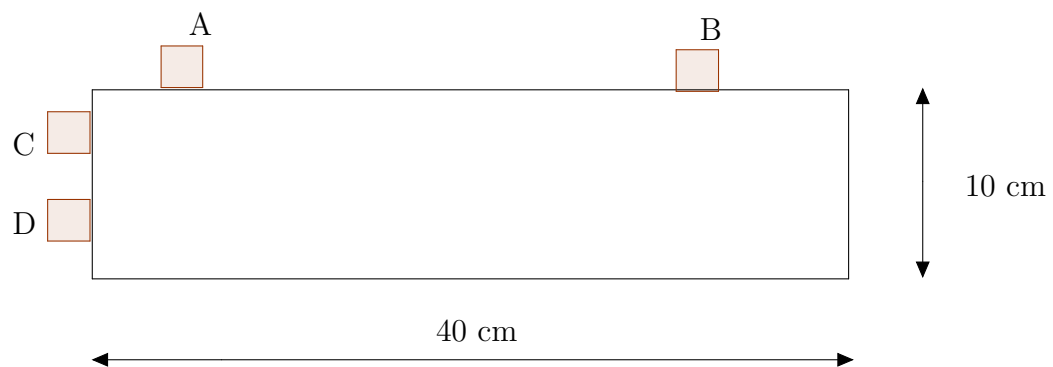


FIGURE 1 – Schéma de la pièce à analyser. Le schéma est à l'échelle $\frac{1}{4}$.

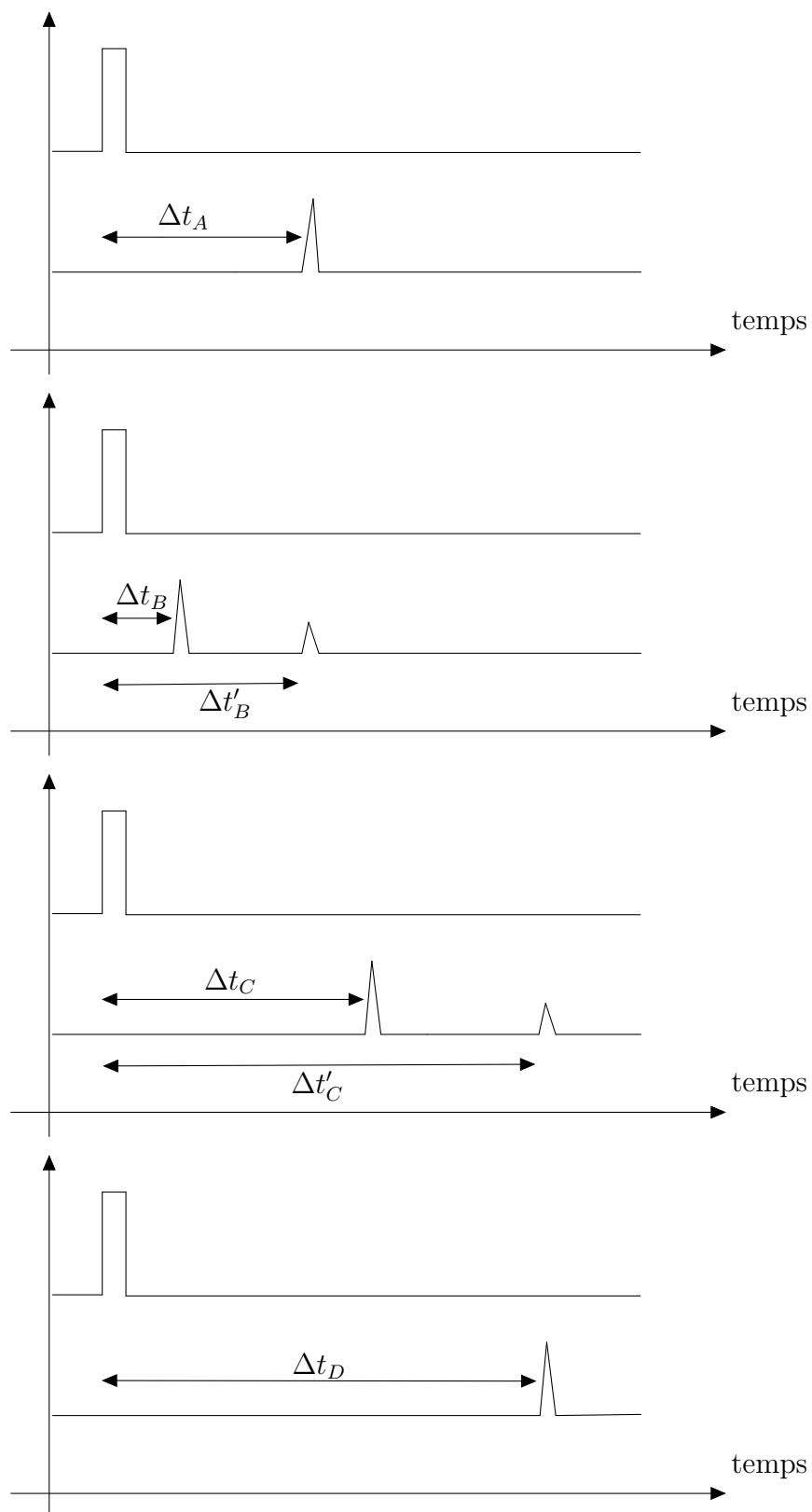


FIGURE 2 – Signaux émis et reçus par la sonde. A chaque fois, le signal de l'émetteur est au-dessus.