

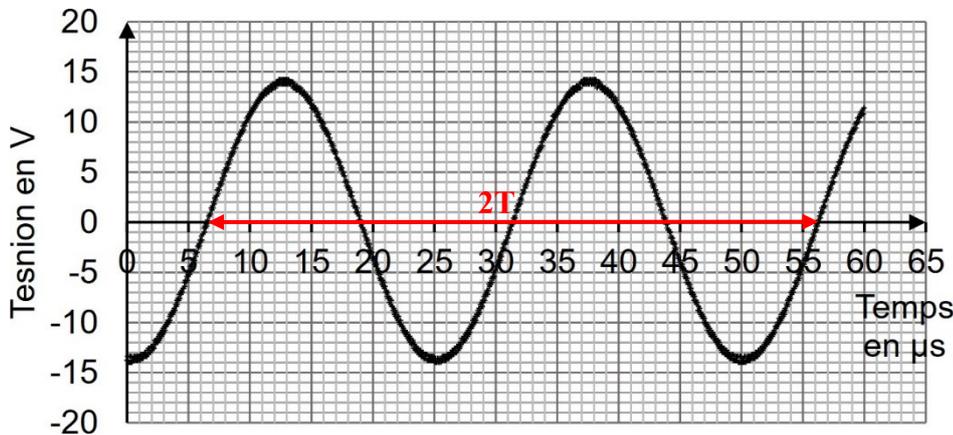
Aide au stationnement
(Bac STI2D - Métropole - mars 2023)

Corrigé réalisé par B. Louchart, professeur de Physique-Chimie
© <http://b.louchart.free.fr>

Quelques caractéristiques des ultrasons

1. Les ondes sonores sont des ondes mécaniques.
Elles nécessitent donc la présence d'un milieu matériel pour se propager.
⇒ réponses B et D

2.



D'après le graphique, $2T = 49,7 \mu\text{s} \Rightarrow T = 24,8 \mu\text{s}$

La fréquence correspondante est donc : $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{24,8 \times 10^{-6}} = 4,03 \times 10^3 \text{ Hz} = 40,3 \text{ kHz}$

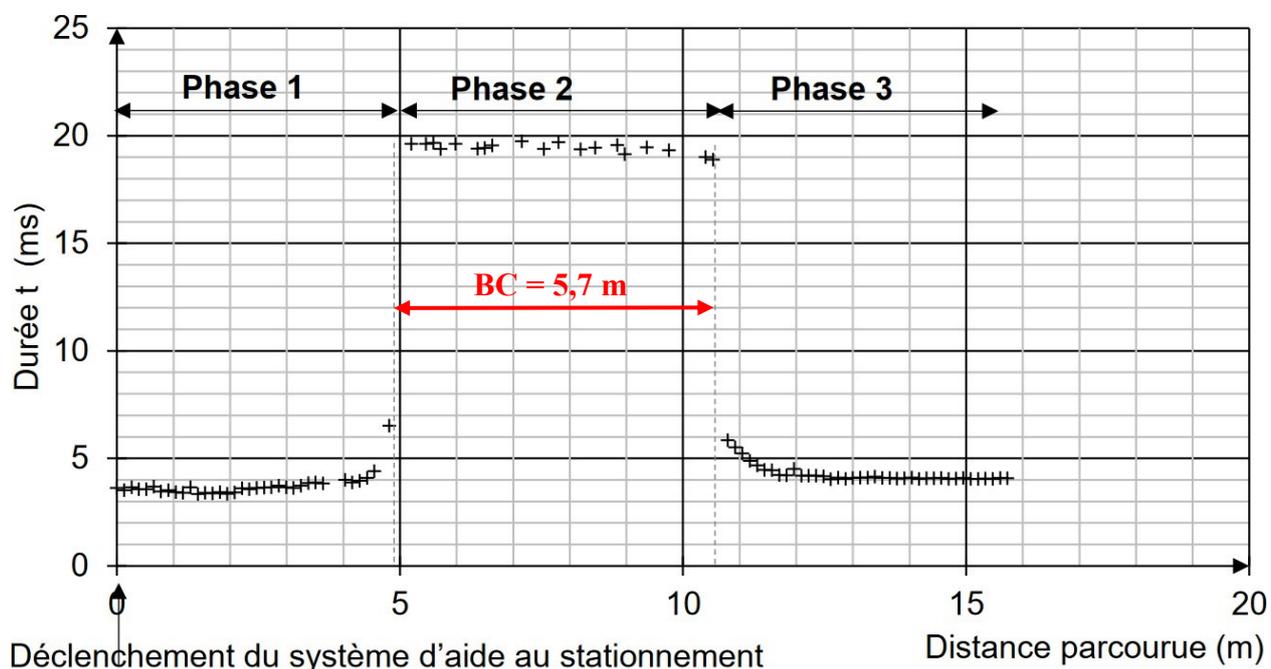
f n'est pas comprise entre 20 Hz et 20 kHz, donc le signal produit par l'émetteur n'est pas audible.

Utilisation des ultrasons pour déterminer une distance

3. L'onde réfléchie est perçue plus tard (après avoir parcouru un aller-retour) que l'onde émise, donc elle correspond au signal 2.
C'est confirmé par le fait qu'elle a une amplitude plus faible que l'onde émise (signal 1).
4. D'après le doc.3, l'onde réfléchie (signal 2) est perçue avant que le système ait fini d'émettre (signal 1).
Or d'après l'énoncé, le capteur combiné ne peut fonctionner correctement en récepteur que lorsqu'il a fini de fonctionner comme émetteur.
La durée d'impulsion utilisée dans l'expérience ne permettrait donc pas de détecter correctement un obstacle situé à 10 cm.

Principe de fonctionnement d'un système de stationnement automatique

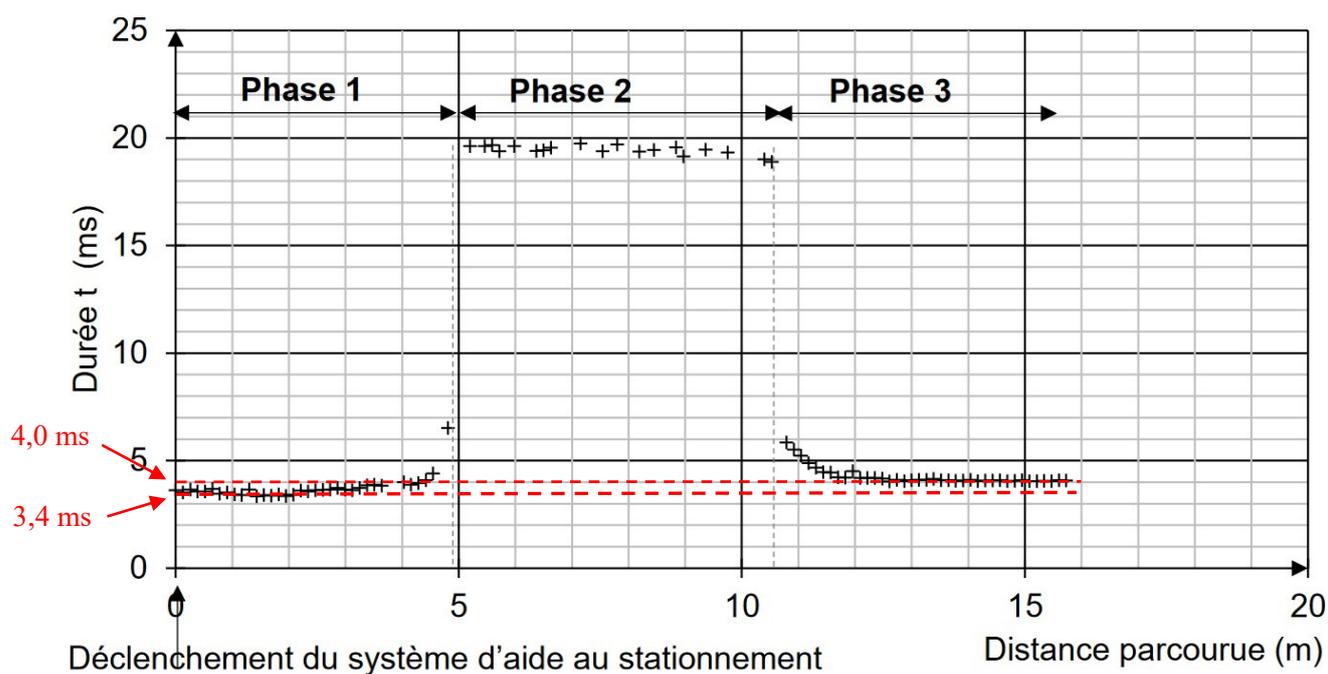
5. *Erratum* : dans l'énoncé, remplacer la phrase "En utilisant le document 6, déterminer la durée de la phase 2 du mouvement de la voiture et en déduire la longueur de la place libre" par "En utilisant le document 6, déterminer la longueur de la place libre".



D'après le doc.6, la longueur de la place libre disponible est $BC = 5,7$ m.

Cette valeur est supérieure à la longueur minimale (5,1 m), donc elle permet le stationnement de la voiture.

6.



- ✓ Calculons la distance qui sépare la voiture de celles en stationnement lors des phases 1 et 3.

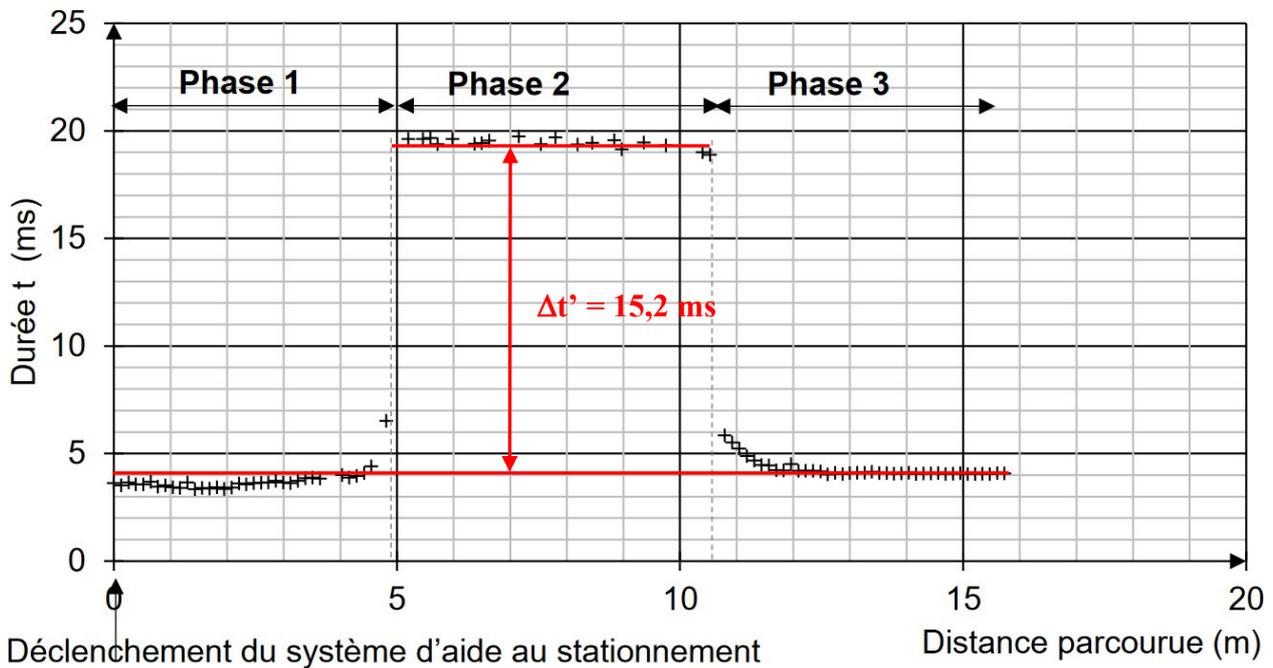
D'après le doc.6, la durée Δt mise par l'onde pour faire un aller-retour est comprise entre $\Delta t_1 = 3,4$ ms et $\Delta t_2 = 4,0$ ms.

$$\text{Or } 2d = c_{\text{son}} \times \Delta t \Rightarrow d = \frac{c_{\text{son}} \times \Delta t}{2}$$

La distance d est donc comprise entre $d_1 = \frac{340 \times 3,4 \times 10^{-3}}{2} = 0,58$ m et $d_2 = \frac{340 \times 4,0 \times 10^{-3}}{2} = 0,68$ m

- ✓ Déterminons maintenant la profondeur h de la place libre.

Lors de la phase 2, l'onde doit parcourir une distance supplémentaire $2h$ pour revenir au capteur, ce qui correspondant à une durée $\Delta t'$ en plus :



$$\text{On obtient donc : } 2h = c_{\text{son}} \times \Delta t' \Rightarrow h = \frac{c_{\text{son}} \times \Delta t'}{2} = 2,6 \text{ m}$$

h est supérieure à la largeur minimale d'une place de stationnement (2,2 m), donc la profondeur de la place libre permet le stationnement de la voiture.