

Corrigé exercice 10 : Le « mur » du son

1. Pendant la durée $3 t_1$, l'avion parcourt la distance $A_1 A_4$ tandis que l'onde a parcouru la distance $d = A_1 M_1 = A_1 K$.

Le rapport $k = \frac{A_1 A_4}{A_1 M_1}$ est de 2,15 environ.

En effet : $A_1 A_4 = 3 t_1 \times v$ et $A_1 M_1 = 3 t_1 \times c$

2. a) En considérant le triangle rectangle $A_1 K A_4$; on a :

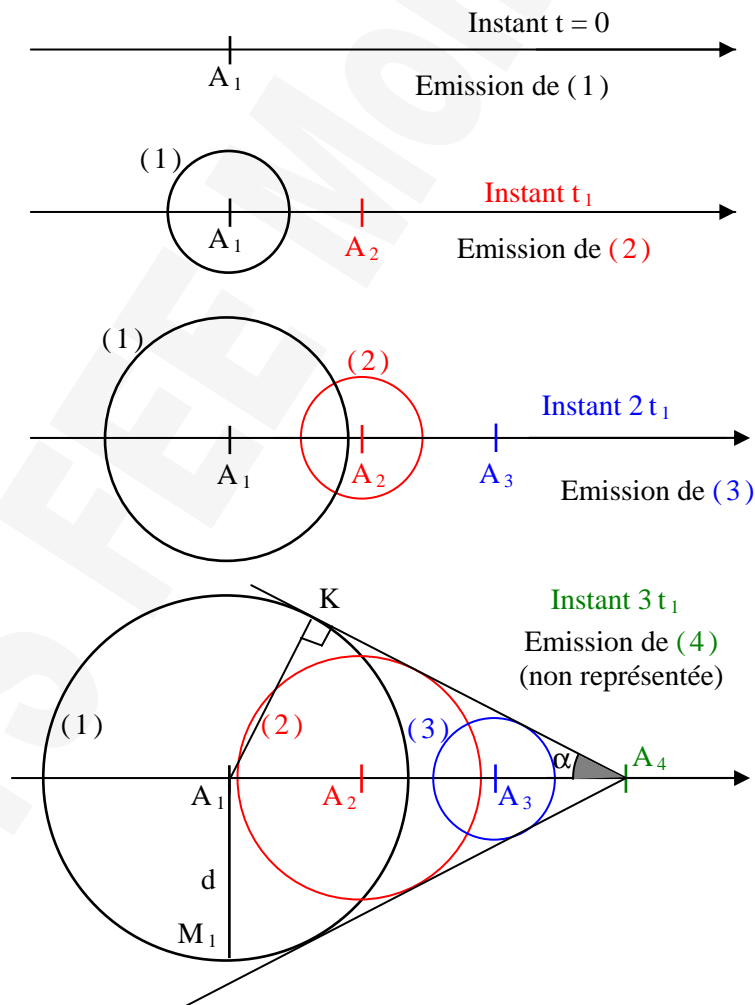
$$\sin \alpha = \frac{A_1 K}{A_1 A_4} = \frac{1}{k}$$

b) Si $k \rightarrow 1$, $\sin \alpha \rightarrow 1$ et l'angle α tend vers $\frac{\pi}{2}$ rad.

Dans ce cas, le « cône » est très ouvert et prend l'allure d'un « mur » d'énergie. On dit que l'avion passe le « mur du son » lorsque sa vitesse devient supérieure à celle du son.

c) Lorsque l'avion vole à une vitesse supérieure à celle du son, les bords du « cône de Mach » correspondent à une concentration d'énergie susceptible de causer des dégâts par son ampleur ; on parle d'onde de choc.

En effet, le cône est le lieu des points qui reçoivent, simultanément, plusieurs fronts d'onde de sorte que la pression acoustique y est importante.



Remarque : Que se passe-t-il pour un observateur au sol ?

Le « bang » entendu au sol n'est que la manifestation du vol supersonique de l'avion et, contrairement à ce qui est dit fréquemment, l'avion n'est pas en train de « passer le mur du son ».

