

Projet numérique: Effet Ramsauer– Townsend

Physique moderne
Pré ing 2 MI-03 groupe 3E
ABDELAZIZ Boumiz
JORON Noémie
VETTORETTO Lucie
SAIDI Narymen

SOMMAIRE

- Résolution analytique pour les états stationnaires
- Comparaison et étude des prédictions graphiques avec celles des états stationnaires
- Comparaison et étude pour les paquets d'ondes



Équation de Schrödinger stationnaire

$$-\hbar^2 / (2m) * d^2\psi(x)/dx^2 + V(x)\psi(x) = E\psi(x)$$

$$\Rightarrow d^2\psi(x)/dx^2 + (2m/\hbar^2)(E - V(x))\psi(x) = 0$$

$$k_1 = \sqrt{(2mE)} / \hbar$$

$$k_2 = \sqrt{(2m(E + V_0))} / \hbar$$

Région I : $x < a/2$, $V(x) = 0$

Équation : $d^2\psi_1(x)/dx^2 + k_1^2\psi_1(x) = 0$

Solution : $\psi_1(x) = A_1 e^{\{ik_1x\}} + B_1 e^{\{-ik_1x\}}$

Région II : $a/2 < x < a/2$, $V(x) = -V_0$

Équation : $d^2\psi_2(x)/dx^2 + k_2^2\psi_2(x) = 0$

Solution : $\psi_2(x) = A_2 e^{\{ik_2x\}} + B_2 e^{\{-ik_2x\}}$

Région III : $x > a/2$, $V(x) = 0$

Solution : $\psi_3(x) = A_3 e^{\{ik_1x\}}$

On pose $x = a/2$

$$C \exp(i k_2 a/2) + D \exp(-i k_2 a/2) = F \exp(i k_1 a/2)$$

$$k_2 (C \exp(i k_2 a/2) - D \exp(-i k_2 a/2)) = k_1 F \exp(i k_1 a/2)$$

On pose $x = -a/2$

$$A \exp(-i k_1 a/2) + B \exp(i k_1 a/2) = C \exp(-i k_2 a/2) + D \exp(i k_2 a/2)$$

$$k_1 (A \exp(-i k_1 a/2) - D \exp(i k_1 a/2)) = k_2 (C \exp(-i k_2 a/2) - D \exp(i k_2 a/2))$$

Par résolution de système on trouvera:

$$C = \frac{F}{2} \exp(-i (k_1 - k_2) a/2) \left(1 + \frac{k_1}{k_2}\right)$$

$$A = \frac{F}{4} \exp(i k_2 a) \left[\exp(-i k_2 a) \left(2 + \frac{k_2}{k_1} + \frac{k_1}{k_2}\right) + \exp(i k_2 a) \left(2 - \frac{k_2}{k_1} - \frac{k_1}{k_2}\right) \right]$$

$$D = \frac{F}{2} \exp(i (k_2 k_1) + a/2) \left(1 - \frac{k_1}{k_2}\right)$$

$$B = \frac{F}{4} \exp(i k_2 a) \left[\exp(-i k_2 a) \left(2 - \frac{k_2}{k_1} - \frac{k_1}{k_2}\right) + \exp(i k_2 a) \left(2 - \frac{k_2}{k_1} - \frac{k_1}{k_2}\right) \right]$$

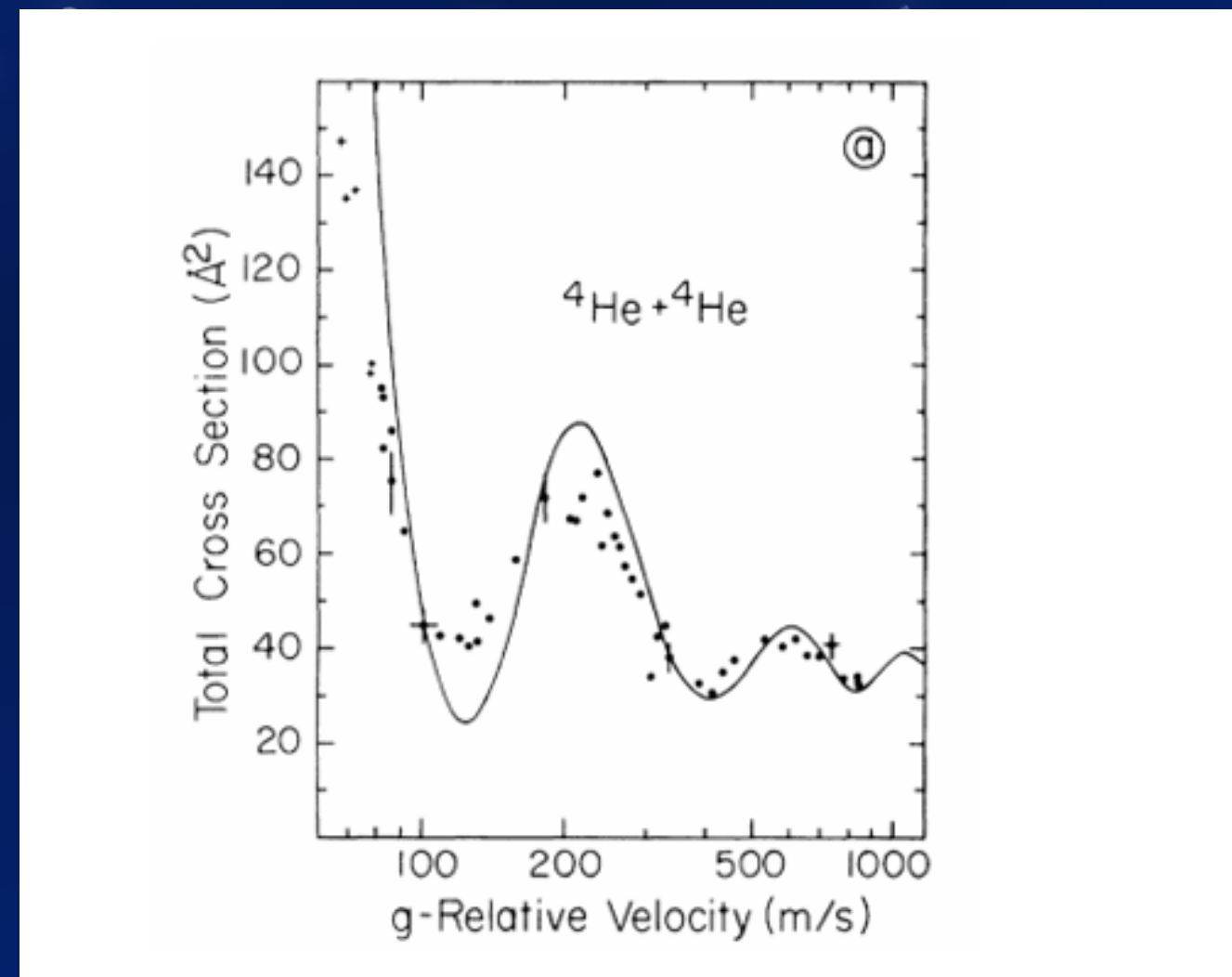
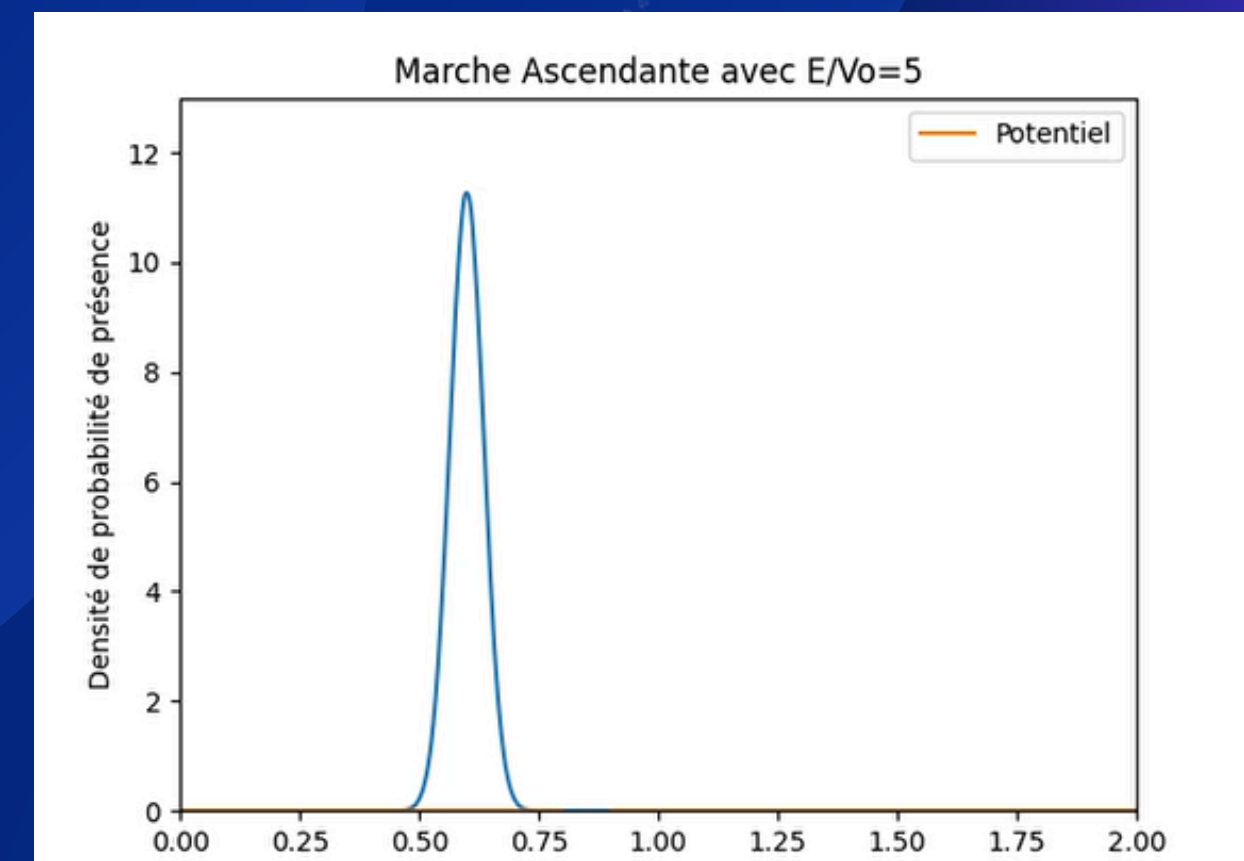
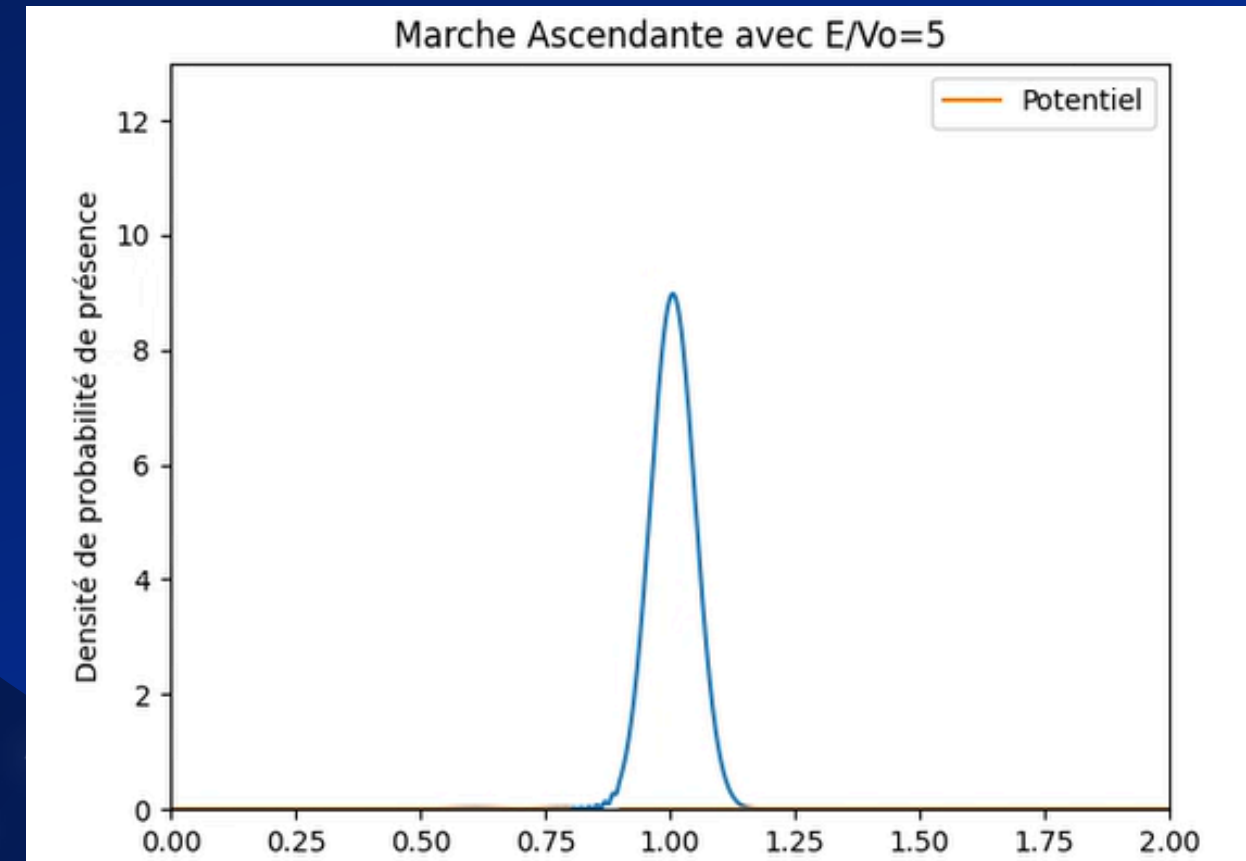
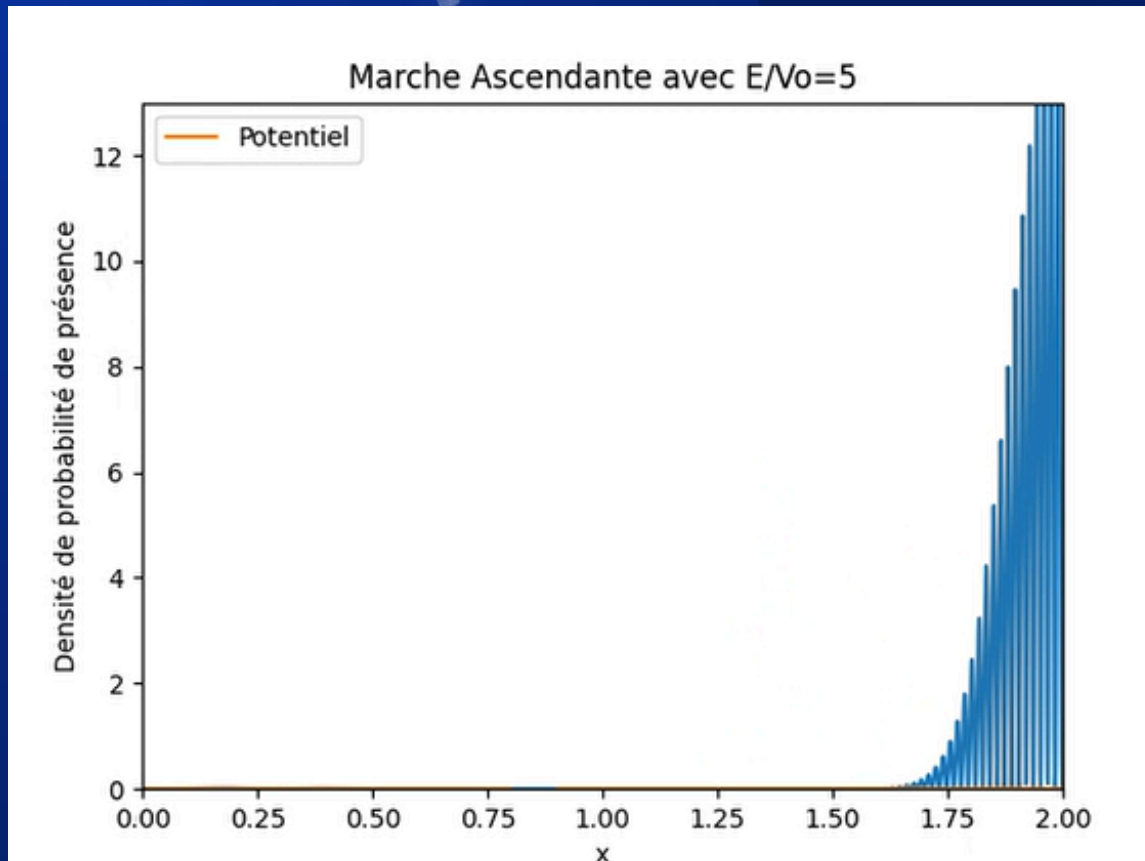
Coefficient de transmission et de réflexion

$$T = \frac{|F|^2}{|A|^2} = \frac{4}{4 \cos^2(k_2 a) + \frac{(k_2^2 - k_1^2) \sin^2(k_2 a)}{(k_1 k_2)^2}}$$

$$R = \frac{|B|^2}{|A|^2} = \frac{\frac{((k_2^2 - k_1^2)^2 \sin^2(k_2 a))}{(k_1 k_2)^2}}{4 \cos^2(k_2 a) + \frac{((k_2^2 - k_1^2) \sin^2(k_2 a))}{(k_1 k_2)^2}}$$

Etude des états stationnaires





Etude du paquet d'onde