

Puits de potentiel en mécanique quantique

I Puits de profondeur infinie

1. Situation étudiée et modélisation
2. Recherche des états stationnaires
3. Niveaux d'énergie
4. Comparaison avec les modes propres d'une corde vibrante

II Puits de profondeur finie

1. Modèle de potentiel
2. Recherche d'états stationnaires
3. Discussion graphique des conditions de bord
4. Spectre et visualisation des premiers états stationnaires
5. Effet de largeur effective

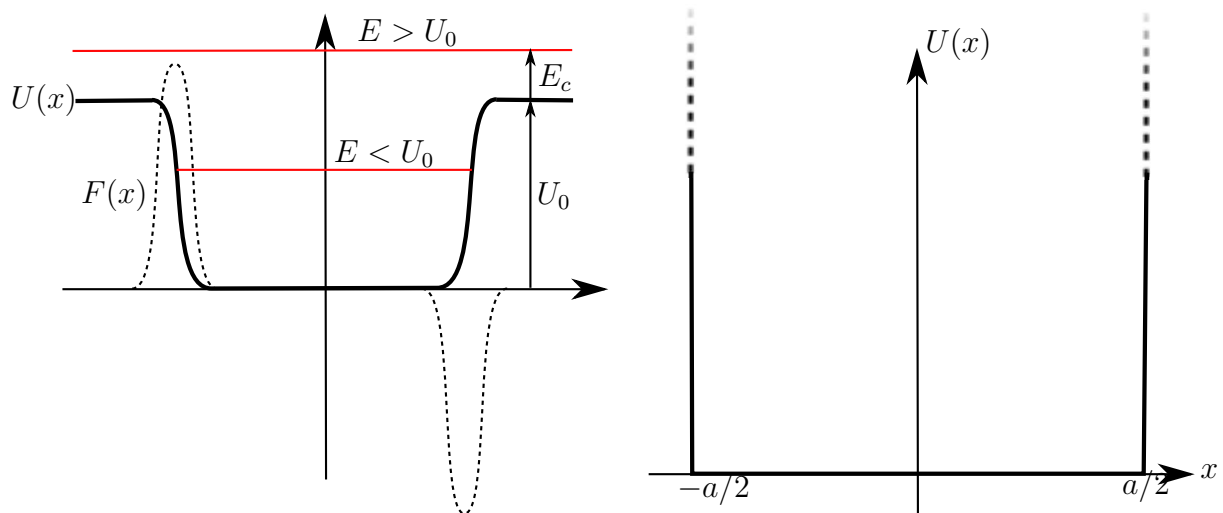


FIGURE 1 – Puits de potentiel réaliste et modélisation par un puits de potentiel infini.

FIGURE 2 – Fonctions d'onde des premiers états propres d'une particule dans un puits de potentiel infini. Noter l'analogie avec les modes propres d'une corde vibrante. Remarquer aussi l'alternance d'états symétriques (fonction ϕ paire pour $n = 1, 3, 5, \dots$) et d'états antisymétriques (fonction ϕ impaire pour $n = 2, 4, 6, \dots$)

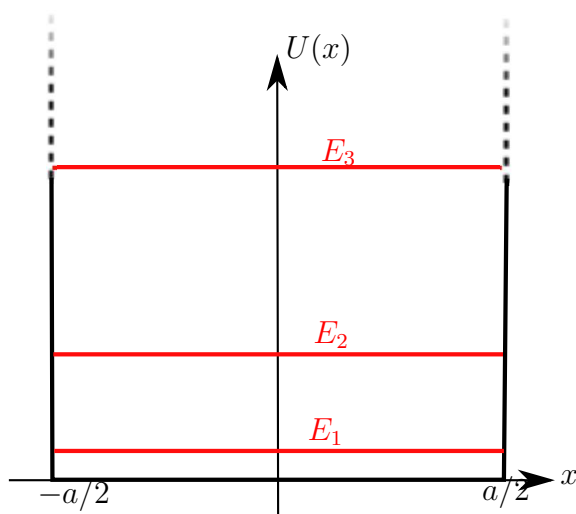
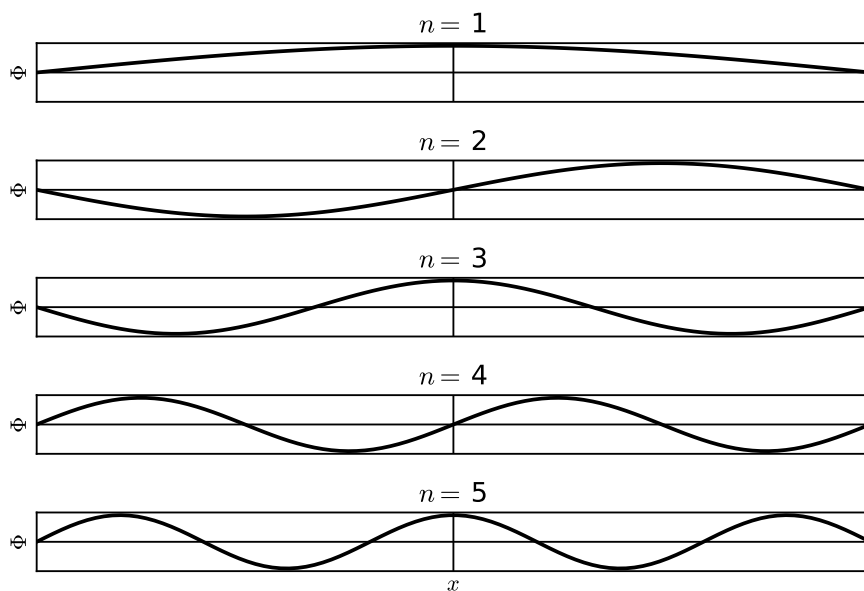


FIGURE 3 – Niveaux d'énergie dans un puits de potentiel infini.

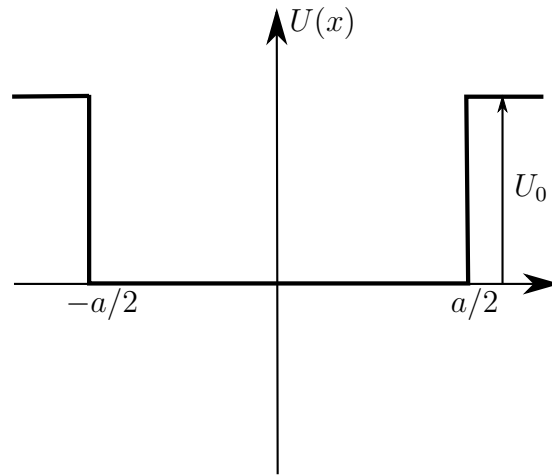


FIGURE 4 – Puits de potentiel de profondeur U_0 finie.

Le cercle a pour rayon $k_0 a = 20$ ce qui correspond à $U_0 = 20^2 \hbar^2 / (2ma^2)$

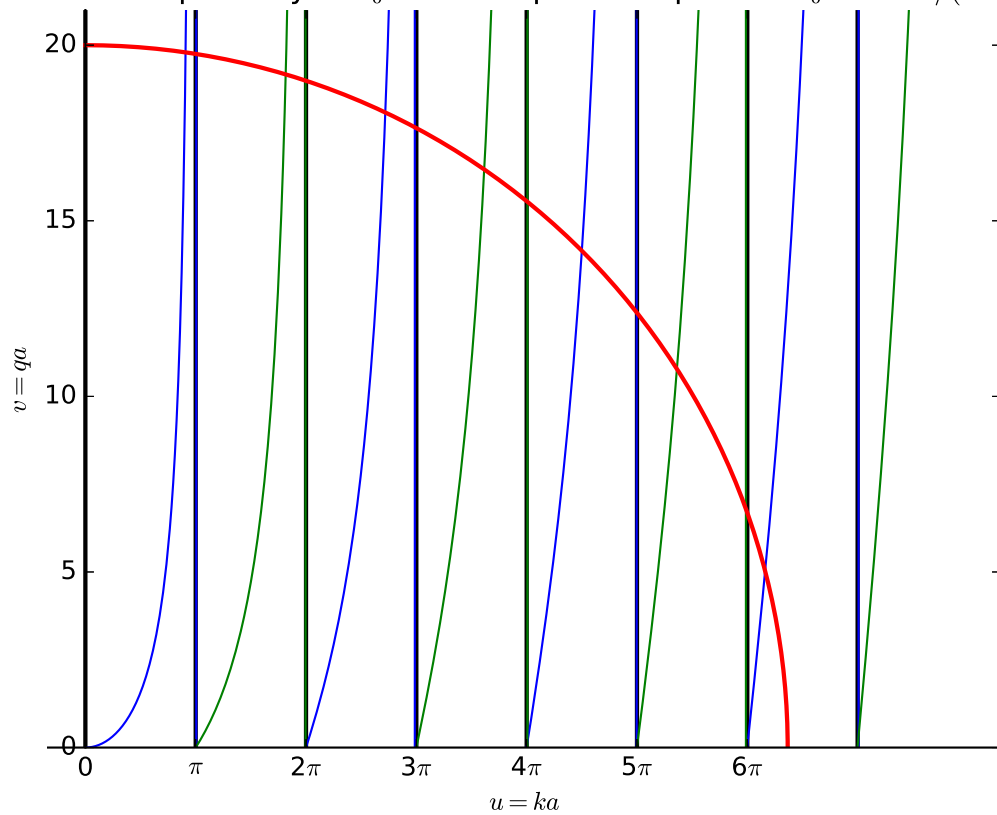


FIGURE 5 – Discussion graphique des conditions de bord pour un puits de potentiel de profondeur finie.

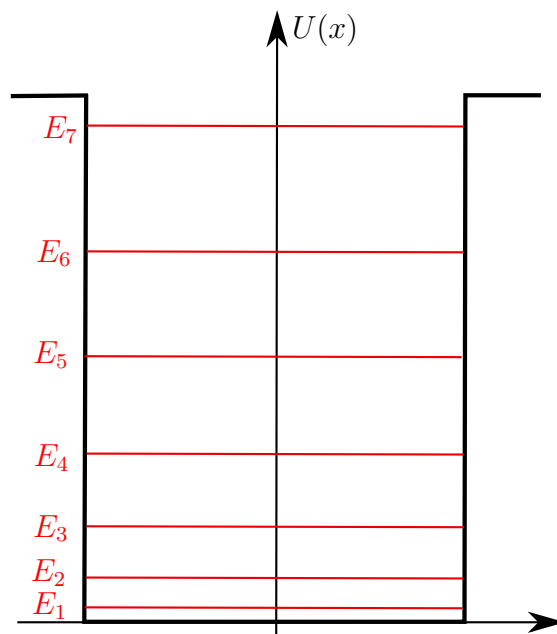


FIGURE 6 – Représentation des niveaux d'énergie dans un puits de potentiel de profondeur finie. On a choisi ici $k_0 a = 20$ c'est à dire $U_0 = (20)^2 \frac{\hbar^2}{2ma^2}$.

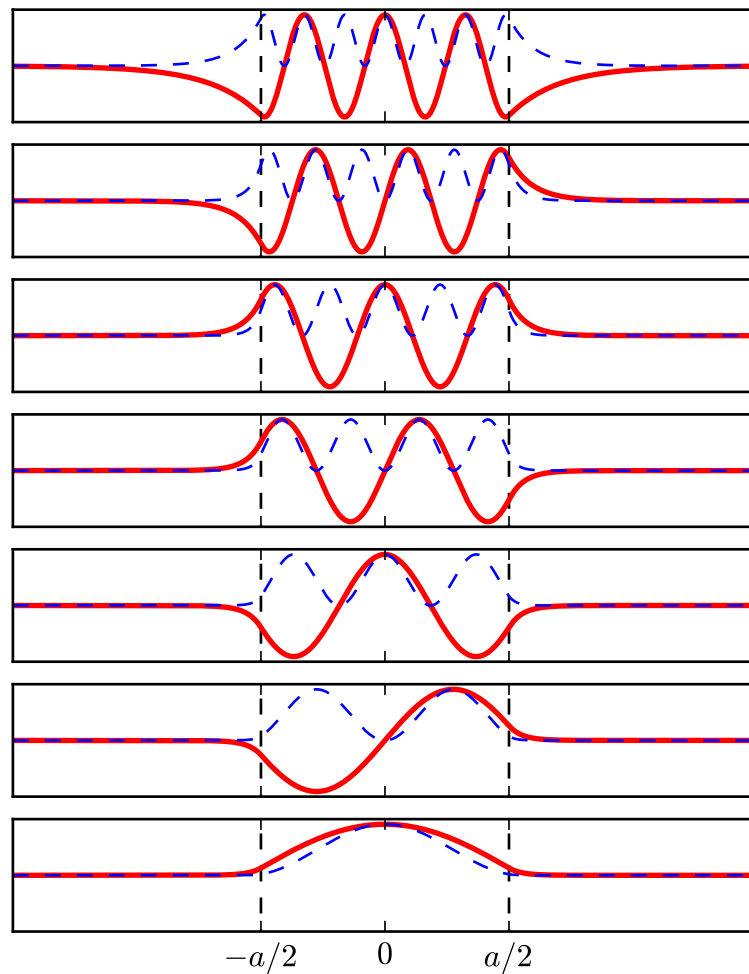


FIGURE 7 – Fonctions d’onde (trait plein) et densités de probabilité (pointillés) des états propres dans un puits de profondeur finie dans le cas $k_0 a = 20$. À la différence de ce qui se passait avec le puits de potentiel infini, les fonctions d’onde pénètrent légèrement dans la zone classiquement interdite, traduisant une probabilité non nulle d’y rencontrer la particule. Plus l’énergie est élevée et plus cet effet se manifeste.