

Département de chimie, biochimie
et physique

Gabriel Antonius
gabriel.antonius@uqtr.ca

PMO1008

Devoir 1

Automne 2022

Problème 1

Considérez un système physique dont l'espace des états est décrit par la base des kets $|u_1\rangle$, $|u_2\rangle$, $|u_3\rangle$. Dans cette base, l'Hamiltonien, ainsi que deux autres observables A et B sont donnés par

$$H = \hbar\omega_0 \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix} ; \quad A = a \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} ; \quad B = b \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

où les constantes ω_0 , a , et b sont toutes réelles et positives.

Au temps $t = 0$, le système est décrit par la fonction d'onde

$$|\psi(0)\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}} |u_1\rangle + \frac{1}{2} |u_2\rangle + \frac{1}{2} |u_3\rangle \quad (1)$$

- a) Au temps $t = 0$, on mesure l'énergie du système. Quels résultats peut-on trouver, et avec quelles probabilités? Donnez, pour le système dans l'état $|\psi(0)\rangle$ la valeur moyenne $\langle H \rangle$ et la déviation standard ΔH .
- b) Plutôt que de mesurer H au temps $t = 0$, on mesure l'observable A . Quels résultats peut-on trouver et avec quelles probabilités? Quel est l'état du système immédiatement après la mesure?
- c) Calculez l'état du système $|\psi(t)\rangle$ au temps t .
- d) Calculez au temps t la valeur moyenne des observables $\langle A \rangle(t)$ et $\langle B \rangle(t)$ et donnez-en une interprétation physique.
- e) Quels résultats peuvent être obtenus si l'on mesure les observables A et B au temps t ? Quelle est l'interprétation physique?