



1. Introduction : Une Nouvelle Interprétation de la Superposition Quantique

La **superposition quantique** – phénomène où une particule peut exister dans plusieurs états simultanément – trouve une **explication mécanique** dans la **Théorie d'Aldon des Ondes Primordiales (ATPEW)**. Contrairement aux interprétations standards (Copenhague, mondes multiples), qui traitent la superposition comme un postulat, ATPEW propose que ce phénomène émerge de la **synchronisation des vitesses de phase locale \check{C}_{local}** entre particules. Cette approche **unifie la mécanique quantique et la gravité**, tout en offrant des prédictions testables.

Concepts Clés :

- \check{C}_{local} : Vitesse de phase locale de l'onde primordiale, déterminant l'écoulement du temps pour une particule.
 - ε_c : Seuil critique de désynchronisation ($\approx 10^{-35}$) au-delà duquel la superposition est rompue (décohérence). $\Delta\check{C}_{local} / \check{C}_{local} < \varepsilon_c$.
 - **Synchronisation** : Deux particules restent intriquées tant que $\Delta\check{C}_{local} / \check{C}_{local} < \varepsilon_c$.
-

2. Mécanisme de la Superposition Quantique dans ATPEW

2.1. Définition de \check{C}_{local}

La vitesse de phase locale est donnée par :

$$\check{C}_{local} = \check{C}_0 (hv / m\check{C}_0^2)^{1/2} (1 - (2 GM/r\check{C}_0^2))^{1/2},$$

où :

- hv : Énergie de la particule,
- m : Masse de la particule,
- M : Masse de l'objet créant le champ gravitationnel (ex. : Terre, trou noir),
- r : Distance radiale depuis M.

Interprétation :

- \check{C}_{local} agit comme une "**horloge locale**" pour chaque particule.
 - Deux particules **synchronisées** ($\Delta\check{C}_{local} / \check{C}_{local} < \varepsilon_c$) restent en **superposition quantique**.
-

2.2. Condition de Superposition

Deux particules (ou systèmes quantiques) restent en superposition si :

$$\Delta\check{C}_{local} / \check{C}_{local} < \varepsilon_c \approx 10^{-35}.$$

□ Exemple :

- Deux électrons intriqués dans un atome ont des \check{C}_{local} **identiques** (même m , même v ,

même r).

- Leur superposition est **préservée** tant que $\Delta\check{C}_{local} = 0$.

Cas de rupture :

- Si une particule **émet un photon** (changement de ν), son \check{C}_{local} change, et $\Delta\check{C}_{local} / \check{C}_{local} > \varepsilon_c$:

$$\Delta\check{C}_{local} = \check{C}_0 (1 - (2GM/r\check{C}_0^2))^{1/2} ((h\nu_1/m\check{C}_0^2)^{1/2} - (h\nu_2/m\check{C}_0^2)^{1/2}).$$

- Si $\Delta\check{C}_{local} / \check{C}_{local} > 10^{-35}$, la **superposition est rompue** (décohérence).
-

3. Exemples Concrets

3.1. Électrons dans un Atome

- **Superposition préservée :**

- Deux électrons dans un atome d'hélium (même ν , même m) ont des \check{C}_{local} **identiques**.

- Leur **intrication** est maintenue ($\Delta\check{C}_{local} = 0$).

- **Rupture de superposition :**

- Si un électron émet un photon (transition $\nu_1 \rightarrow \nu_2$), son \check{C}_{local} change :

$$\Delta\check{C}_{local} \approx \check{C}_0 \cdot 10^{-7} \text{ (pour } \Delta\nu \approx 10^{14} \text{ Hz)}.$$

- Comme $10^{-7} > \varepsilon_c = 10^{-35}$, la **superposition est rompue**.
-

3.2. Photon dans une Expérience d'Interférence

- **Superposition préservée :**

- Un photon dans une expérience de **fentes de Young** a un \check{C}_{local} **stable** (pas de changement de ν ou m).

- Son **état superposé** est maintenu ($\Delta\check{C}_{local} = 0$).

- **Décohérence :**

- Si le photon interagit avec un détecteur (changement de ν), $\Delta\check{C}_{local} / \check{C}_{local} > \varepsilon_c$:

$$\Delta\check{C}_{local} \approx \check{C}_0 \cdot 10^{-10} \text{ (interaction avec un détecteur)}.$$

- La **superposition est rompue**, et le photon est **localisé**.
-

3.3. Objet Macroscopique (Ex. : Chat de Schrödinger)

- **Décohérence instantanée :**

- Un objet macroscopique (ex. : chat) a un \check{C}_{local} **extrêmement variable** à cause de ses interactions avec l'environnement (température, pression, gravité).

- **Exemple :**

$$\Delta\check{C}_{local} / \check{C}_{local} \approx 10^{-19} > \varepsilon_c = 10^{-35}.$$

- La **superposition est instantanément rompue** (le chat est soit mort, soit vivant, mais pas les deux).

4. Comparaison avec les Autres Interprétations

Interprétation	Mécanisme	Avantages	Limites
Copenhague	Postulat : La superposition s'effondre à la mesure.	Simple, compatible avec les expériences.	Pas d'explication mécanique.
Mondes Multiples	Chaque mesure crée un nouvel univers.	Évite l'effondrement du vecteur d'état.	Non testable, prolifération d'univers.
Décohérence	Interaction avec l'environnement rompt la superposition.	Explication environnementale.	Pas de mécanisme fondamental.
ATPEW	Synchronisation de \check{C}_{local} .	Mécanique, unifiée avec la gravité, testable.	Nécessite des validations expérimentales.

Avantages d'ATPEW :

- **Explication mécanique** : La superposition dépend de \check{C}_{local} , lié à la structure de l'espace-temps.
- **Unification** : Lie la mécanique quantique et la gravité via \hat{A} et \check{C}_{local} .
- **Testable** : Prédications pour la décohérence dans des champs gravitationnels variables (ex. : satellites).

5. Prédications et Tests Expérimentaux

5.1. Prédications Clés

Phénomène	Prédiction d'ATPEW	Méthode de Test
Décohérence en gravité variable	$\Delta\check{C}_{local}$ augmente près d'une masse (ex. : Terre vs. espace).	Horloges atomiques en orbite (ACES).
Intrication à longue distance	La superposition est préservée si $\Delta\check{C}_{local} / \check{C}_{local} < \epsilon_c$.	Expériences d'intrication quantique (satellites).
Effets près des trous noirs	$\check{C}_{local} \rightarrow 0$ rompt toute superposition.	Détection d'ondes gravitationnelles (LIGO).

5.2. Protocoles Expérimentaux Proposés

1. Horloges Atomiques en Orbite :

- **Objectif** : Mesurer $\Delta\check{C}_{local}$ pour différents isotopes (ex. : césium, ytterbium) en microgravité.
- **Prédiction** : $\Delta\check{C}_{local} / \check{C}_0 \approx 10^{-18}$ (détectable par ACES).

2. Expériences d'Intrication en Gravité Variable :

- **Objectif** : Tester la préservation de l'intrication entre deux photons, l'un sur Terre et l'autre en orbite.
- **Prédiction** : La superposition est **rompue** si $\Delta\check{C}_{local} / \check{C}_{local} > \epsilon_c$.

3. Détection de Décohérence près des Trous Noirs :

- **Objectif** : Observer la rupture de superposition près de l'horizon d'un trou noir (ex. : Sagittarius A*).
 - **Méthode** : Utiliser des **interféromètres quantiques** en orbite.
-

6. Lien avec les Autres Concepts d'ATPEW

**6.1. Gravité et \check{C}_{local}

- Près d'une masse M , \check{C}_{local} **diminue** :

$$\check{C}_{local} = \check{C}_0 (1 - (2 GM/r\check{C}_0^2)^{1/2}).$$

- **Conséquence** : La superposition est **plus fragile** près des objets massifs (ex. : trous noirs).

**6.2. Énergie Noire et \hat{A}_{min}

- Dans un univers en expansion, $\hat{A} \rightarrow \hat{A}_{min}$, et $\check{C}_{local} \rightarrow \check{C}_{min}$:

- **Effet** : La décohérence devient **moins probable** à grande échelle (ex. : galaxies).

**6.3. Big Crunch et Rebond

- Pendant la **contraction finale** de l'univers, \check{C}_{local} **varie rapidement**, rompant toute superposition macroscopique.
 - **Rebond** : Après le Big Crunch, un nouveau cycle commence avec $\check{C}_{local} = \check{C}_0$, restaurant les conditions pour la superposition.
-

7. Conclusion : Une Théorie Unifiée de la Superposition Quantique

ATPEW propose une **explication mécanique et testable** de la superposition quantique, où :

- La **synchronisation de \check{C}_{local}** détermine si les particules restent en superposition.
 - Le **seuil $\varepsilon_c \approx 10^{-35}$** explique pourquoi les objets macroscopiques **ne montrent pas de superposition**.
 - Les **prédictions sont compatibles** avec les expériences actuelles (intrication, décohérence) et ouvrent la voie à de **nouveaux tests** (gravité variable, trous noirs).
-

Références Clés :

- Schrödinger, E. (1935) : Paradoxe du chat.
 - Zurek, W. (1981) : Théorie de la décohérence.
 - Aspect, A. (1982) : Expériences d'intrication quantique.
 - Planck Collaboration (2018) : Données cosmologiques.
-

Note pour le Lecteur : Ce résumé synthétise les **Sections 4 (Intrication Quantique) et 7 (Prédictions)** du document général « *ATPEW Unifying Space-Time, Gravity, and Quantum* ».

Mechanics through a Primordial Energy Wave.pdf ». Pour une analyse détaillée des équations et des mécanismes, se référer au texte principal.

Copyright - Legal notices

aldon

© 2025 - Michel ALdon – Corbas

All rights reserved.