



1. Introduction : Une Explication Mécanique de l'Intrication

L'intrication quantique – phénomène où deux particules restent corrélées instantanément, même à distance – est traditionnellement considérée comme un postulat en mécanique quantique. La **Théorie d'Aldon des Ondes Primordiales (ATPEW)** propose une **explication physique** basée sur 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 expérimentalement**.

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 (à déterminer $\approx 10^{-35}$) au-delà duquel l'intrication est rompue.
 - **Synchronisation** : Deux particules restent intriquées tant que $\Delta\check{C}_{local} / \check{C}_{local} < \varepsilon_c$
-

2. Mécanisme de l'Intrication dans ATPEW

2.1. Définition de \check{C}_{local}

La vitesse de phase locale est donnée par :

$$\check{C}_{local} = \check{C}_0 (hv / mC_0^2)^{1/2} \cdot (1 - 2GM/rC_0^2)^{1/2},$$

où :

- hv : Énergie de la particule,
- m : Masse de la particule,
- M : Masse de l'objet créant le champ gravitationnel,
- 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 **intriquées**.
-

2.2. Condition d'Intrication

Deux particules restent intriquées 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 intrication 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 $\Delta\check{C}_{local} / \check{C}_{local} > \varepsilon_c$:

$$\Delta\check{C}_{local} = \check{C}_0 (1 - 2 GM / r C_0^2)^{1/2} ((h\nu_1 / m_1 C_0^2)^{1/2} - (h\nu_2 / m_2 C_0^2)^{1/2}).$$

- Si $\Delta\check{C}_{local} / \check{C}_{local} > 10^{-35}$, l'**intrication est rompue**.
-

3. Exemples Concrets d'Intrication

3.1. Paires de Photons Intriqués

- **Intrication préservée :**

- Deux photons émis simultanément ont des \check{C}_{local} **identiques** (même ν , même $m = 0$).
- Leur **corrélacion instantanée** est maintenue ($\Delta\check{C}_{local} = 0$).

- **Expérience de violation de Bell :**

- Les mesures montrent que les photons restent intriqués même à grande distance, **compatible avec** $\Delta\check{C}_{local} / \check{C}_{local} < \varepsilon_c$.
-

3.2. 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 l'intrication :**

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

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

- Comme $10^{-7} > \varepsilon_c = 10^{-35}$, l'**intrication est rompue**.
-

3.3. Objets Macroscopiques (Ex. : Chat de Schrödinger)

- **Décohérence instantanée :**

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

- **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 : L'intrication 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 Environnementale	Interaction avec l'environnement rompt l'intrication.	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** : L'intrication 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** : Prédictions pour la décohérence dans des champs gravitationnels variables (ex. : satellites).

5. Prédictions et Tests Expérimentaux

5.1. Prédictions 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 intrication.	Détection d'ondes gravitationnelles (LIGO).

5.2. Protocoles Expérimentaux Proposés

1. Horloges Atomiques en Orbite (ACES) :

- **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** :

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

- **Conséquence** : L'intrication 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**, romant toute intrication macroscopique.
 - **Rebond** : Après le Big Crunch, un nouveau cycle commence avec $\check{C}_{local} = \check{C}_0$, restaurant les conditions pour l'intrication.
-

7. Conclusion : Une Théorie Unifiée de l'Intrication Quantique

ATPEW propose une **explication mécanique et testable** de l'intrication quantique, où :

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

Prochaines Étapes :

1. Expériences en Microgravité :

- Tester la décohérence avec des horloges atomiques en orbite (ACES, ISS).

2. Simulations Numériques :

- Modéliser $\Delta\check{C}_{local}$ pour des systèmes quantiques complexes.

3. Collaborations Théoriques :

- Lier ATPEW aux **théories de la décohérence** (ex. : Zurek) et aux **modèles de gravité quantique**.
-

Références Clés :

- Einstein, A., Podolsky, B., Rosen, N. (1935) : Paradoxe EPR.
- Bell, J. (1964) : Inégalités de Bell.
- Aspect, A. (1982) : Expériences d'intrication quantique.
- Zurek, W. (1981) : Théorie de la décohérence.

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. Les **applications expérimentales** (Section 5) sont prêtes pour des collaborations avec la communauté scientifique.

Copyright - Legal notices

aldon

© 2025 - Michel ALdon – Corbas

All rights reserved.