



HAL
open science

VERS UNE MODÉLISATION DE L'ONDE DE PHASE DE DE BROGLIE DANS UN ESPACE QUADRIDIMENSIONNEL PLATONICIEN

Alain Jégat

► **To cite this version:**

Alain Jégat. VERS UNE MODÉLISATION DE L'ONDE DE PHASE DE DE BROGLIE DANS UN ESPACE QUADRIDIMENSIONNEL PLATONICIEN . 2015. hal-01205805

HAL Id: hal-01205805

<https://hal.science/hal-01205805v1>

Preprint submitted on 27 Sep 2015

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

*VERS UNE MODELISATION DE L'ONDE DE PHASE DE DE BROGLIE
DANS UN ESPACE QUADRIDIMENSIONNEL PLATONICIEN*

TOWARDS A MODELING OF DE BROGLIE WAVES IN A PLATONIC QUADRIDIMENSIONAL SPACE

Résumé

Cet article propose une approche de la modélisation géométrique de l'onde de phase de De Broglie dans un espace quadridimensionnel platonicien régulièrement stratifié (cf. pré-publication hal-01081576, version 1).

Le mouvement de l'hyperplan H_P lié à une particule P engendre ici une suite de phénomènes corrélés, mais non liés par une relation de causalité. La succession régulière et périodique de la perception (par les observateurs liés aux référentiels envisagés) de ces phénomènes conduit à l'illusion de la propagation d'une onde dont la vitesse paraît supérieure ou égale à la vitesse de la lumière c et dont les caractéristiques sont celles de l'onde de phase de De Broglie.

Abstract

This article suggests a geometrical approach towards a De Broglie waves modeling in a regularly stratified platonic quadridimensional space (cf pre-publication hal-01081576, version1).

The movement of the hyperplane H_P linked to a particle P here generate a succession of correlating phenomena, not linked up by a causal relationship. The regular and recurring succession of perception (by the observers linked to the envisaged systems of reference) of these phenomena leads to the illusion of the propagation of a wave whose speed seems to be superior or equal to the speed of light c and whose characteristics are those of De Broglie waves.

1. Le cadre géométrique

Cette modélisation a pour cadre l'espace platonicien proposé dans les articles intitulés :

« UN MODÈLE PLATONICIEN (EUCLIDIEN-PROJECTIF) POUR LA THÉORIE DE LA RELATIVITÉ RESTREINTE » (pré-publication hal-01081576, version 1).

« A PLATONIC (EUCLIDEAN-PROJECTIVE) MODEL FOR THE SPECIAL THEORY OF RELATIVITY » (pré-publication hal-01165196, version 1).

L'espace quadridimensionnel euclidien est rapporté à un repère orthonormé $(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k}, \vec{h})$, dont les axes sont notés (OX) , (OY) , (OZ) , (Ow) ; la direction de la projection est celle du vecteur \vec{h} .

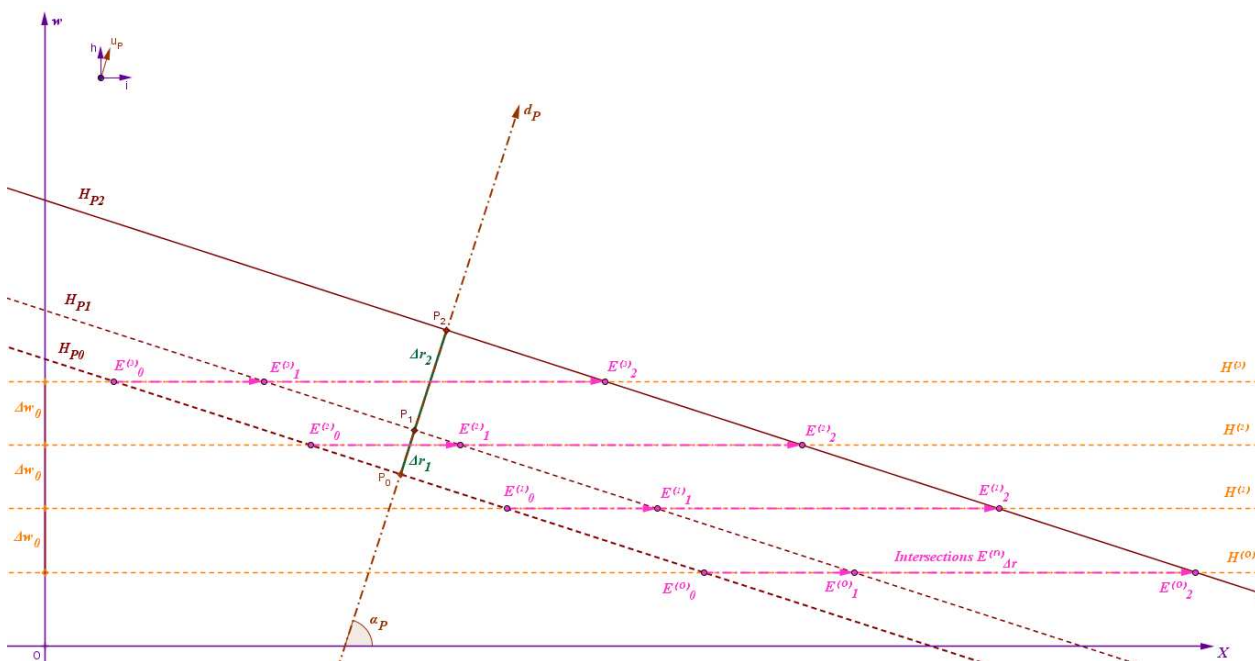
2. Modélisation

2.1. Présentation du modèle

On considère une stratification de l'espace platonicien par une suite d'hyperplans $H^{(n)}$ orthogonaux à la direction de la projection \vec{h} , régulièrement espacés d'une distance $\Delta w_0 > 0$ et un mobile ponctuel P en déplacement rectiligne uniforme. Nous associerons à ce mobile P l'hyperplan H_p le contenant et orthogonal à la direction de son déplacement.

Pour alléger les schémas suivants, nous ne considérerons que des mobiles dont le déplacement s'effectue dans le plan (XOw) .

Nous noterons d_p la droite parcourue par P , \vec{u}_p son vecteur directeur unitaire (orienté dans le sens du déplacement), α_p l'angle (\vec{i}, \vec{u}_p) . On suppose ici $\alpha_p \neq \frac{\pi}{2} [\pi]$ (ce cas est étudié au paragraphe 2.4) et que α_p n'est pas un multiple de π .



Au cours du déplacement de la particule P , on considère les intersections des hyperplans $H^{(0)}, H^{(1)}, \dots, H^{(n)}$ avec l'hyperplan H_p lié à P .

Ainsi, sur le schéma ci-dessus, la particule P , initialement en P_0 , s'est déplacée de Δr_1 jusqu'en P_1 , puis de Δr_2 jusqu'en P_2 .

On a désigné par $E_0^{(0)}, E_1^{(0)}, \dots, E_2^{(3)}$ les événements correspondant aux intersections $H^{(n)} \cap H_{p_i}$ des hyperplans $H^{(0)}, H^{(1)}, H^{(2)}, H^{(3)}$ avec $H_{p_0}, H_{p_1}, H_{p_2}$.

Nous allons montrer que la perception de ces événements par un référentiel R_β (β non multiple de π) présente les **caractéristiques de l'onde de phase** de De Broglie.

Ainsi, par commodité (et abus de langage), nous désignerons dans la suite de cet article par « **onde de phase** » la **perception** de ces événements $E_r^{(n)}$ par un référentiel d'observation quelconque R_β .

2.2. Observation par un référentiel R_β dans lequel P est au repos

2.2.1. Synchronicité des événements pour des observateurs distincts

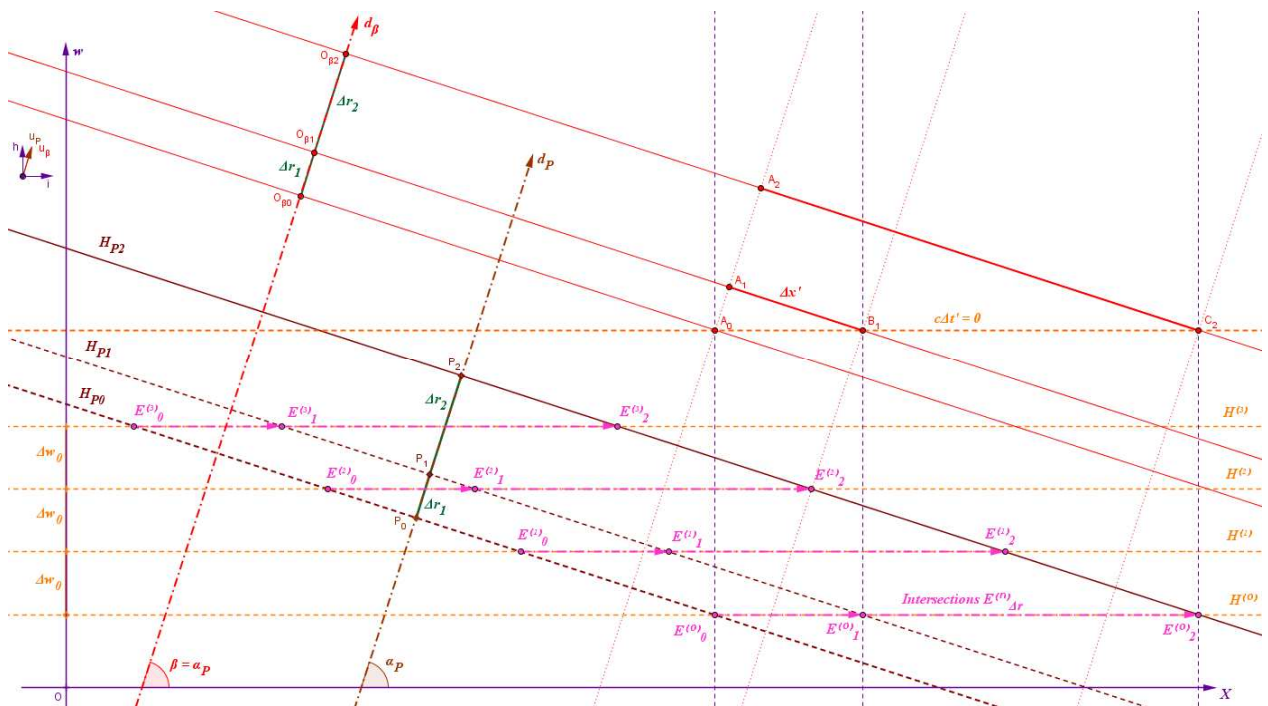
Soit A et B deux observateurs distincts d'un référentiel quelconque R_β et soit $\Delta x' > 0$ leur distance mesurée dans R_β .

A partir de la relation $c\Delta t' = \frac{\Delta x'}{v'/c} = \frac{\cos \beta - \cos \alpha_p}{1 - \cos \alpha_p \cos \beta} \Delta x'$ (cf 2.3.1 : vitesse de l'onde de phase $\frac{v'}{c}$),

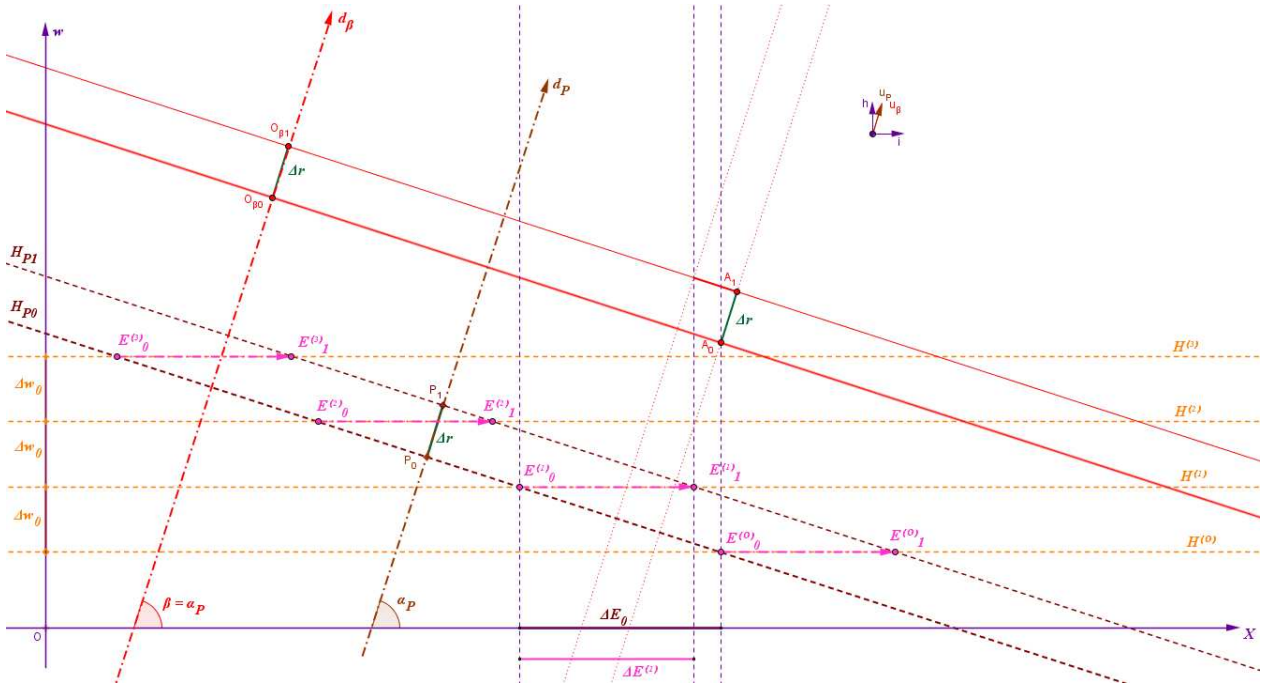
on arrive, pour $\Delta x' \neq 0$, à $c\Delta t' = 0$ si et seulement si $\cos \beta = \cos \alpha_p$, i.e. $\beta = \pm \alpha_p [2\pi]$.

Les **perceptions** des événements $E_r^{(n)}$ sont donc **synchrone**s pour tous les observateurs d'un référentiel de repos de la particule P , et seulement pour ces référentiels de repos.

N.B. : sur le schéma ci-dessous sont représentés trois observateurs quelconques A, B et C d'un référentiel de repos R_β percevant respectivement les événements $E_0^{(0)}, E_1^{(0)}$ et $E_2^{(0)}$ de façon synchrone dans R_β en A_0, B_1 et C_2 .



2.2.2. Périodicité des événements pour un observateur donné



Soit A un observateur du référentiel R_β .

Considérons que A perçoit l'événement correspondant à l'intersection $E_0^{(0)}$ alors qu'il est en A_0 et que P est en P_0 .

Après un déplacement Δr quelconque, désignons par $E_1^{(1)}$ l'intersection $H^{(1)} \cap H_{P1}$.

L'observateur A , alors en A_1 , percevra l'événement correspondant à l'intersection $E_1^{(1)}$ lorsqu'on aura l'égalité $X(A_1) = X(E_1^{(1)})$.

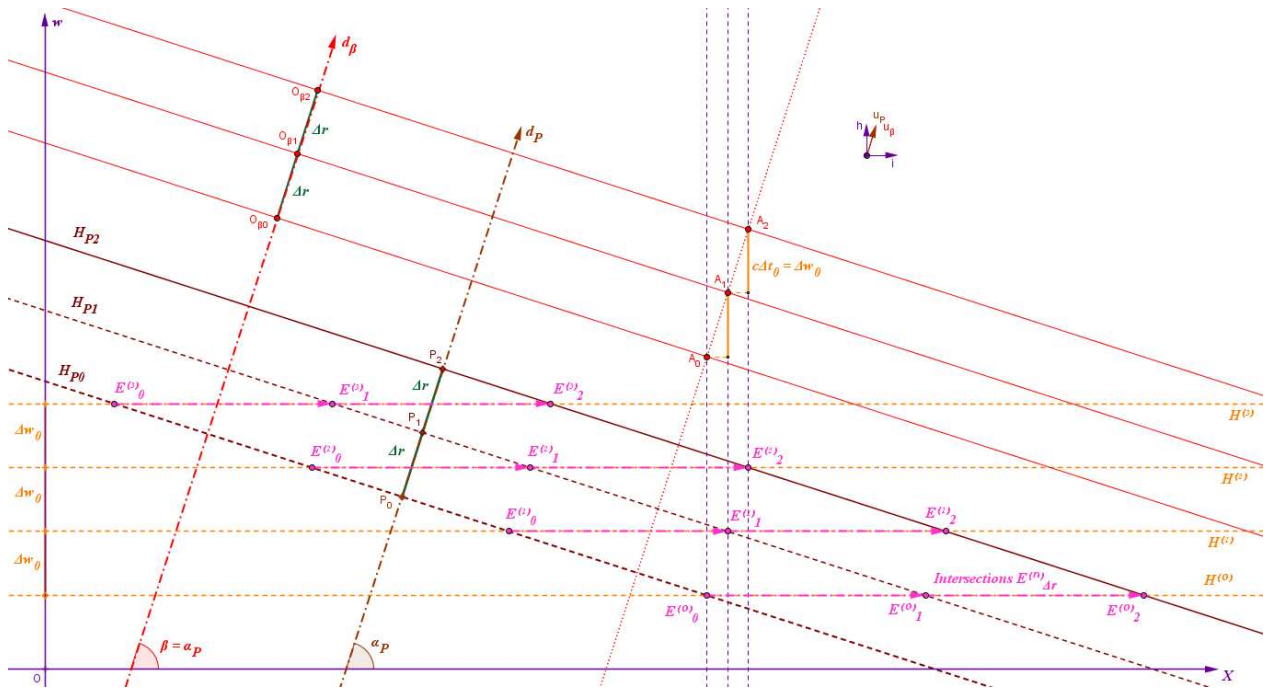
En posant $\Delta E_0 = X(E_0^{(0)}) - X(E_0^{(1)})$ et $\Delta E^{(1)} = X(E_1^{(1)}) - X(E_0^{(1)})$, nous avons ainsi, pour un déplacement Δr quelconque :

$$\begin{cases} X(A_1) = X(A_0) + \Delta r \cos \alpha_p \\ \Delta E^{(1)} = \frac{\Delta r}{\cos \alpha_p} \text{ donc } X(E_1^{(1)}) = X(E_0^{(1)}) + \frac{\Delta r}{\cos \alpha_p} \\ \Delta E_0 = \Delta w_0 \tan \alpha_p \text{ donc } X(E_0^{(1)}) = X(E_0^{(0)}) - \Delta w_0 \tan \alpha_p \end{cases}$$

Ainsi, lors de la perception par A de l'événement correspondant à $E_1^{(1)}$, nous avons, avec $X(A_0) = X(E_0^{(0)})$ et $X(A_1) = X(E_1^{(1)})$:

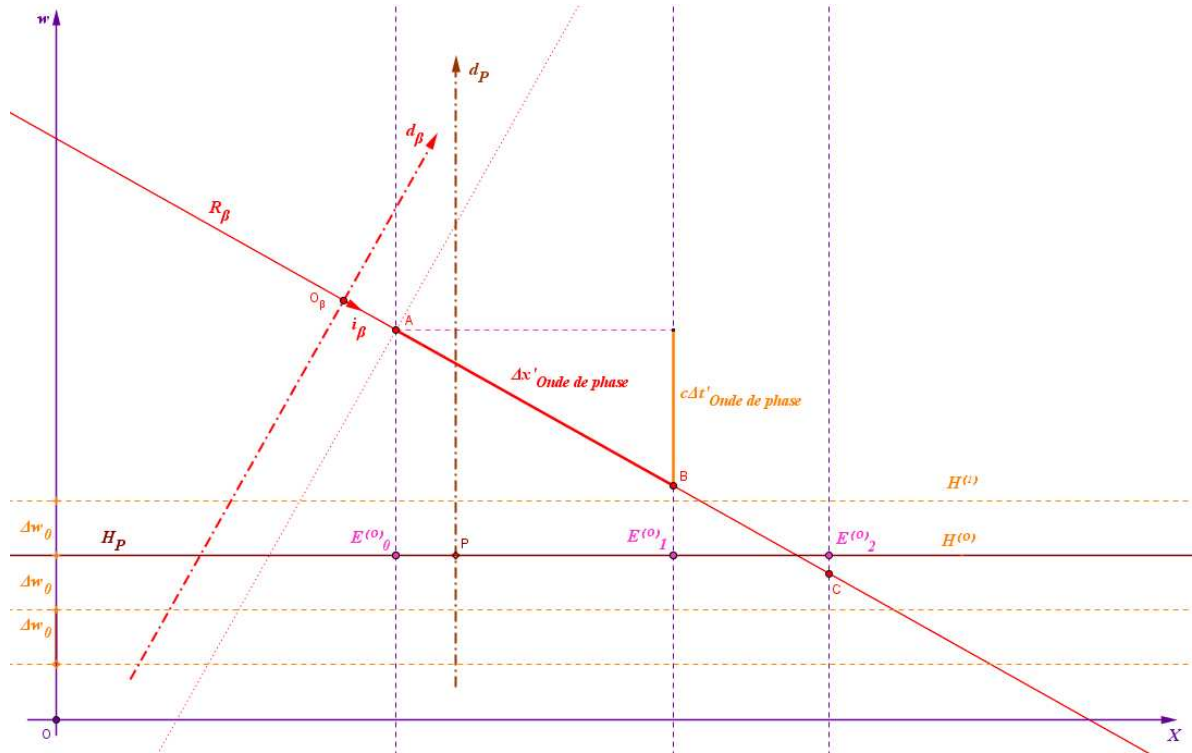
$$\Delta r \cos \alpha_p = -\Delta w_0 \tan \alpha_p + \frac{\Delta r}{\cos \alpha_p}, \text{ i.e. } \Delta r = \frac{\Delta w_0}{\sin \alpha_p}.$$

D'où il ressort, avec la relation $c\Delta t = \Delta r \sin \alpha_p$, que la **période** Δt_0 de l'onde de phase mesurée par A est: $\Delta t_0 = \frac{\Delta w_0}{c}$.



A noter que la **période** Δt_0 de l'onde de phase mesurée dans un référentiel de repos R_β **ne dépend pas** de l'angle α_p de la trajectoire de la particule P , mais seulement de la **distance** Δw_0 séparant deux strates consécutives $H^{(n)}$ et $H^{(n+1)}$.

2.4. Cas particulier : modélisation pour $\alpha = \frac{\pi}{2} [\pi]$



Dans ce cas particulier, les intersections $E_0^{(0)}, E_1^{(0)}, E_2^{(0)}, \dots$ des hyperplans H_p et $H^{(0)}$, par exemple, sont obtenues pour une même position de la particule P mais sont perçues par les observateurs A, B, C du référentiel R_β à des instants différents.

On retrouve ainsi, quels que soient les observateurs considérés, la vitesse et la période de l'onde de phase obtenues précédemment.

3. Conclusion

On constate ainsi que, dans cet espace régulièrement stratifié, le déplacement de la particule P et de l'hyperplan H_p qui lui est lié peut mathématiquement engendrer la perception en chaque point d'un de ses référentiels de repos R_α d'un phénomène périodique synchrone qui présente les caractéristiques de l'onde de phase de De Broglie.

Physiquement, cela soulève bien entendu deux interrogations quant à la nature de l'hyperplan H_p et de la stratification de l'espace platonicien par les hyperplans $H^{(n)}$.

A noter que, dans le cas d'une particule de masse au repos $m_0 = \frac{h}{c^2 \Delta t_0}$, la relation $\Delta w_0 = c \Delta t_0$ conduit à l'égalité :

$$\Delta w_0 = c \Delta t_0 = \frac{h}{m_0 c} ;$$

ce qui donne par exemple pour l'électron : $\Delta w_e = \frac{h}{m_e c} \approx 2,428.10^{-12} m$.