

## CHAMP DE LUMIERE ET D'OMBRE A 4 DIMENSIONS

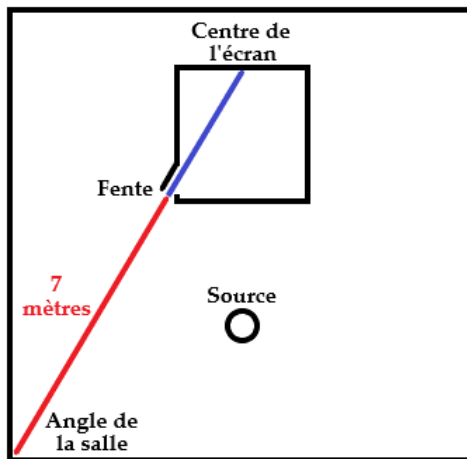
Le modèle d'une source lumineuse capable de donner les caractéristiques d'espace d'un photon directement dans la réalité d'observation, sans instrumentation, a déjà été pensé puis réfuté du fait de sa complexité à réaliser. Par cette découverte, on voit qu'une source spécifique en permet la validation. Cette source de forme presque sphérique et faite de bandes verticales diffusant sa luminosité dans une salle, on observe dans une grande boîte munie d'une fente verticale des franges brillantes et sombres verticales ; et voyant que ces franges restent verticales lorsqu'on incline la source, on en déduit la présence d'un champ qui met en cause l'espace. En posant un repère 3d sur l'écran des franges, on s'aperçoit que celui-ci est directement faussé, lorsque l'inclinaison de la source varie, par les trajectoires des franges proches qui se chevauchent en des espaces incompatibles. La configuration géométrique à l'écran requérant d'ajouter exactement une dimension à ce repère pour éliminer ces espaces incompatibles, on le transforme en un repère du champ horizontal dans la boîte en ajoutant la dimension, puis on revient à un repère d'espace boîte en forme 3d qui confirme l'ajout de cette dimension orthogonalement aux trois autres en Euclidien, grâce à des liaisons de géométrie spécifiques 4d qui apportent aux dimensions de nouvelles propriétés. Dans la réalité 4d de la boîte, on obtient les caractéristiques en dimensions d'un photon dans le champ horizontal ainsi qu'une propriété de discontinuité en propagation directe dans l'espace pour la lumière et l'ombre.



La source est une structure sphérique de diamètre 29,5cm sectionnée en bas faite de 42 bandes de largeur moyenne 1,26cm ouvrant sur 42 fentes de largeur moyenne 0,95cm à mi-hauteur. On peut l'équiper au choix d'une ampoule à un ou deux filaments verticaux positionnée en son centre.



La boîte utilisée mesure environ 60cmx60cmx60cm. On peut aussi utiliser une boîte avec un peu plus de profondeur fente-écran et/ou une hauteur plus élevée, mais il est préférable de limiter la largeur afin que le mouvement horizontal des franges à l'écran soit observé faible partout. Sur le côté, la fente verticale est de longueur élevée et face à elle il y a un écran blanc.



Positionnement, non à l'échelle, de la boîte en vue de dessus. Le centre de l'écran, la fente et l'angle de la salle sont alignés. Une distance de 6,50m minimum entre la fente et l'angle doit être prise si on souhaite une image régulière.

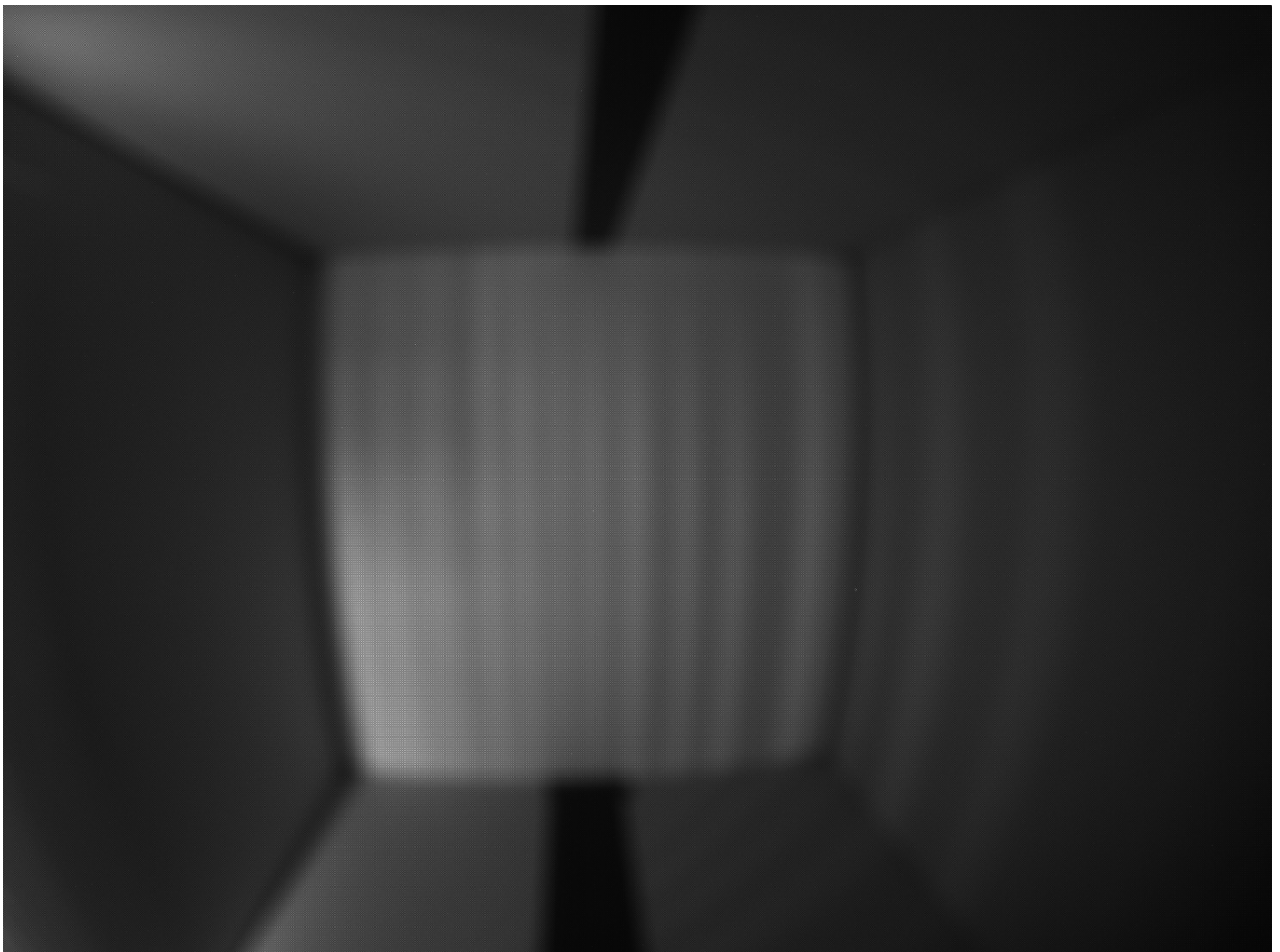
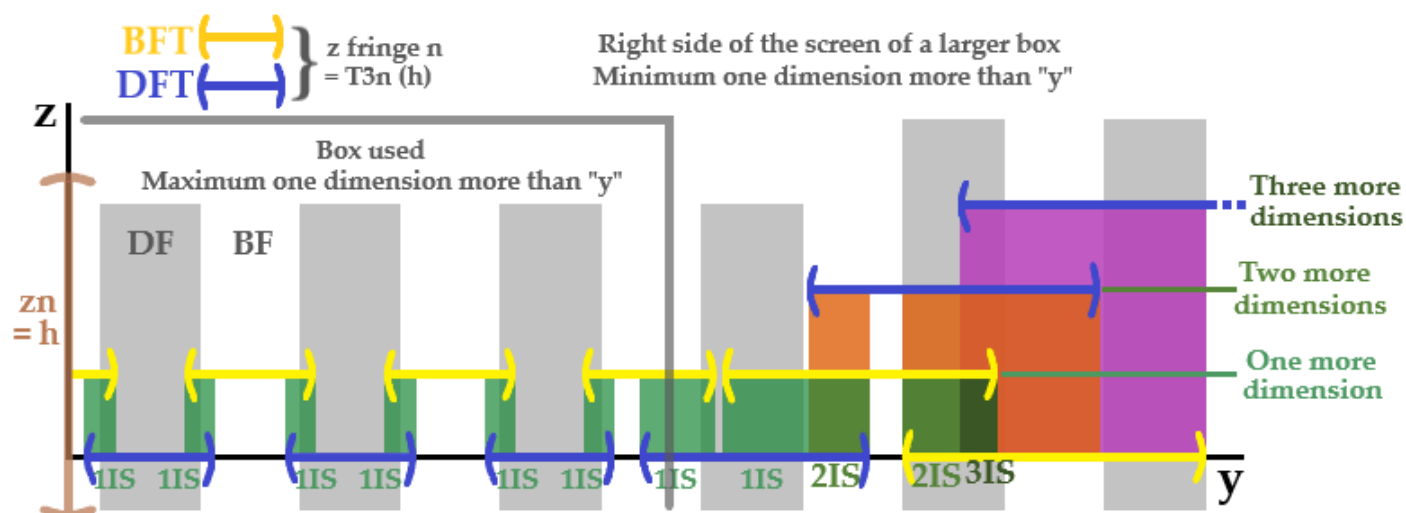


Photo des franges réalisée avec une caméra d'astronomie. Afin de gagner en luminosité, la fente est positionnée à 5,50m seulement de l'angle de la salle. L'ampoule utilisée est à un filament. Avec deux filaments, les franges ont un peu plus de relief et sont un peu moins délimitées.



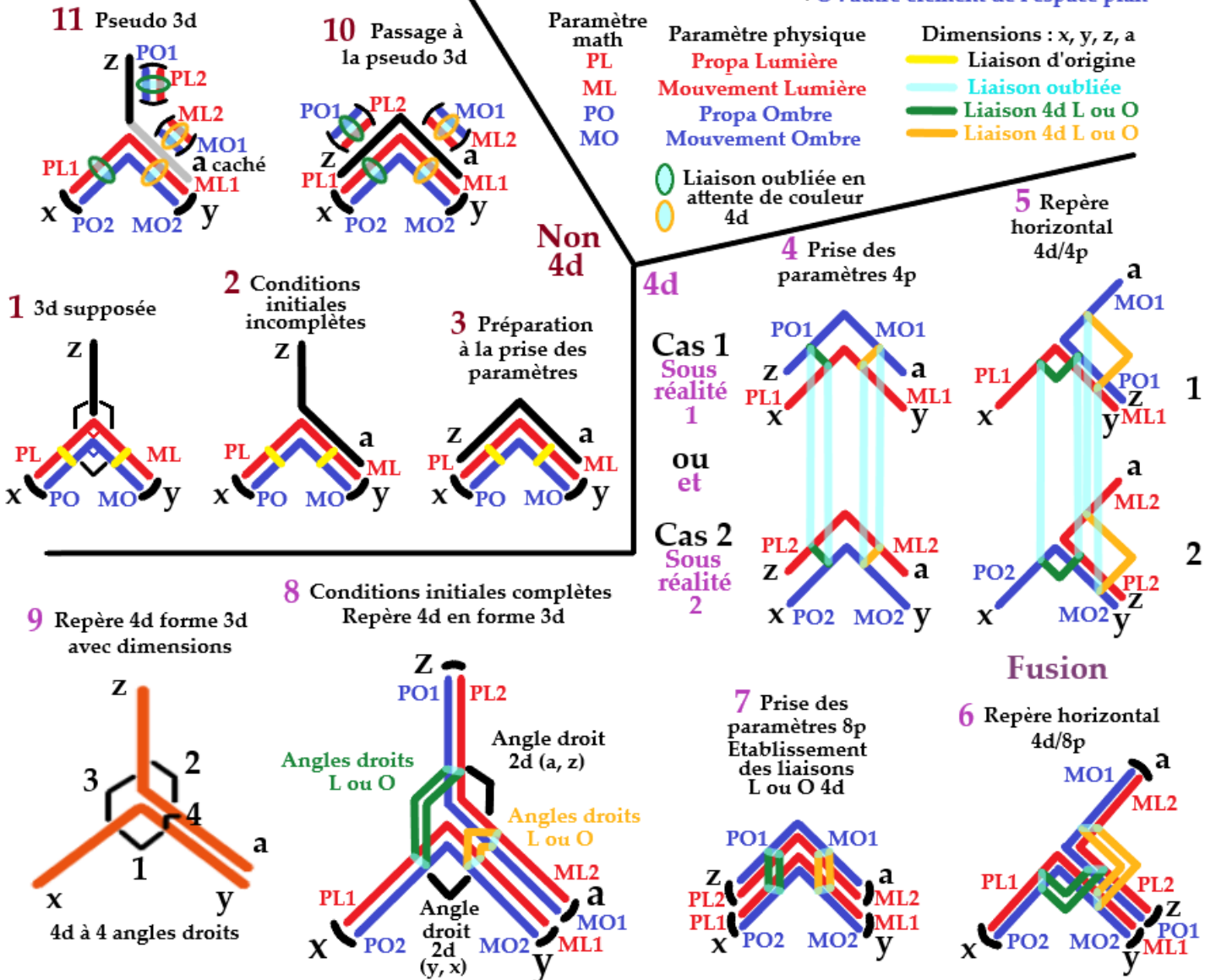
Si la source est maintenue inclinée, comme si on fait un arrêt sur image du mouvement d'oscillations, les franges sont photographiées verticales et droites par la caméra d'astronomie dans la boîte et on les observe à l'écran d'ordinateur (en bleu). La distance qui sépare la fente de l'angle de la salle est de 5,50m.



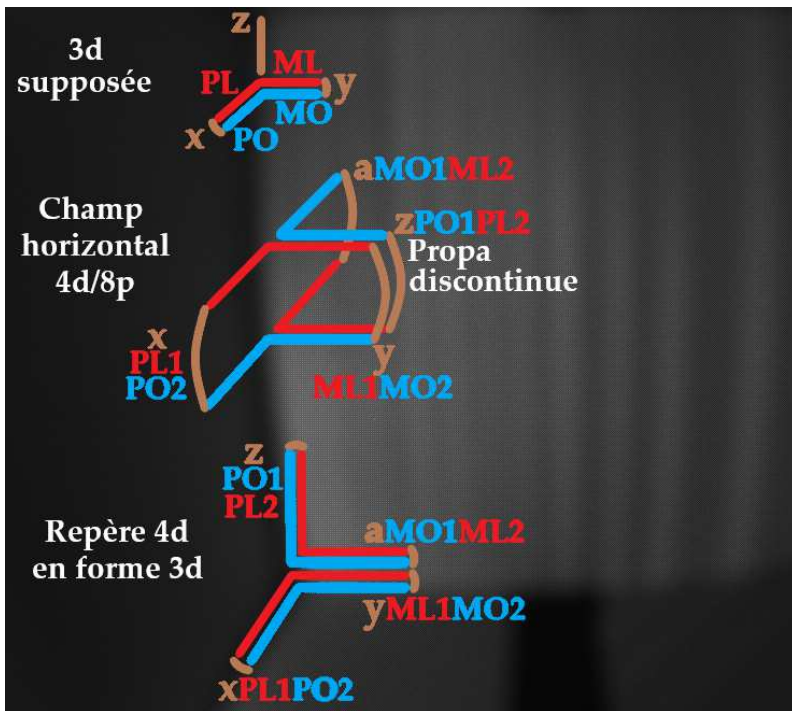
IS : espace incompatible ; DF : frange sombre ; BF : frange brillante ; DFT : trajectoire de frange sombre ; BFT : trajectoire de frange brillante. Sur le schéma, les DFT sont positionnées en priorité sur « y ». Pour éliminer les IS, le nombre de dimensions à ajouter en plus de « y » à l'écran dépend du nombre d'IS sur « y ». Grande boîte : nombre minimum d'IS sur « y » se chevauchant ou pas = 1 ; boîte utilisée : nombre maximum d'IS sur « y » = 1 ; i.e. il faut exactement une dimension en plus de « y » à l'écran.

# PASSAGE EN 4d CHAMP DE LUMIERE ET D'OMBRE

Couleurs de paramètres : L et O | L : élément de l'espace plan  
O : autre élément de l'espace plan



Passage en 4d. Seules les nouvelles phases 4d sont représentées. Afin d'interpréter les phases 4, 5, 6, 7, 8 et 9 de transfert, il est nécessaire de passer la couleur des numéros des nouvelles phases 4d en couleur NON 4d et les liaisons 4d L ou O en liaisons de sortie, les titres en noir étant géométriquement valides pour les deux, 4d et transfert. Enfin, il est demandé d'effacer les liaisons oubliées.



La 3d supposée, le champ horizontal 4d/8p et le repère 4d en forme 3d sont en position sur l'image des franges. La fente est située dans le prolongement de « x ». Dans le champ horizontal, on voit la propagation discontinue  $zPO1PL2$  positionnée sur l'écran.

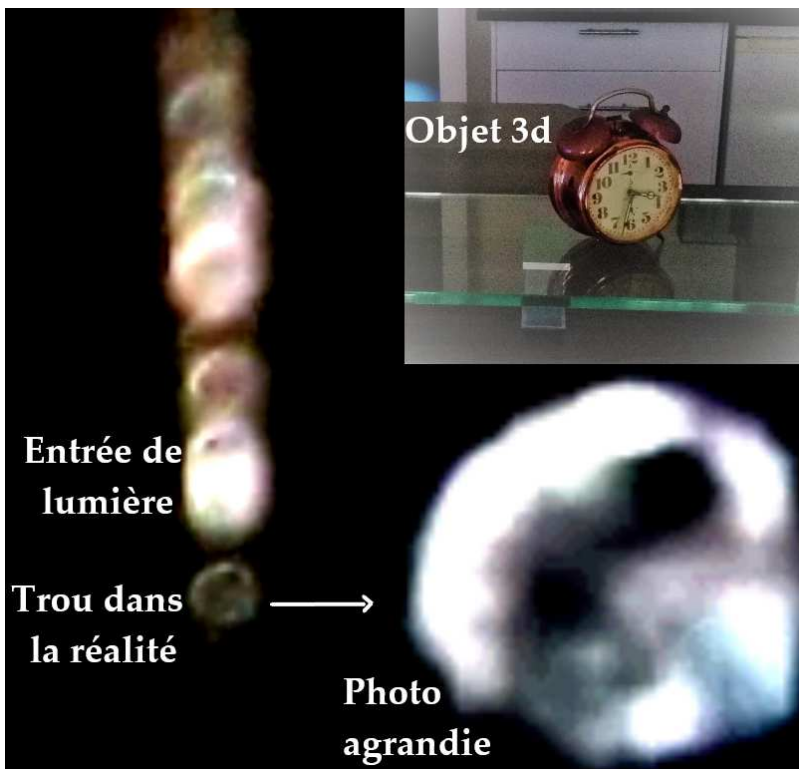


Image d'un trou dans la réalité obtenue à l'aide d'une caméra munie d'une petite boîte percée placée sur l'objectif, la source étant munie d'une ampoule à un filament vertical. La luminosité du champ qui entre dans la boîte reconstitue l'image d'un objet 3d situé dans le champ.

## Les franges brillantes et sombres

La source est composée d'un cache à bandes verticales de la forme d'une sphère sectionnée de taille précise muni d'une ampoule halogène à un ou deux filaments verticaux en son centre et elle produit des faisceaux lumineux et des volumes d'ombre verticaux. Elle est accrochée par son flexible d'alimentation dans une salle dans laquelle une boîte d'environ 60cm d'arêtes avec une fente verticale de quelques mm de largeur et un écran est placée à 7m en direction d'un angle de façon à ce que le centre de l'écran, la fente et l'angle soient alignés. En premier lieu, on observe dans la boîte des franges brillantes et sombres verticales et droites de tout en haut à tout en bas de l'écran, les faisceaux lumineux et volumes d'ombre étant sectionnés verticalement dès la fente. Puis cela devient très intéressant si la source est poussée dans quelque direction que ce soit de façon à lui imposer de grands mouvements oscillatoires en évitant un mouvement de rotation sur elle-même, car les franges restent verticales et distinctes et adoptent un mouvement horizontal très faible de part et d'autre d'un axe vertical positionné au centre de l'écran, ce qui rend le phénomène assez impressionnant d'un point de vue observationnel. Avec une boîte plus grande, ces franges sont tout aussi impressionnantes car encore plus hautes et toujours bien verticales, distinctes et droites mais le phénomène fait qu'elles ont beaucoup de débattement latéral aux extrémités gauche et droite de l'image lorsque la source est en oscillations, c'est pourquoi l'utilisation d'une boîte d'environ 60cm d'arêtes permet de sélectionner un volume de l'espace 3d dans lequel le mouvement horizontal est faible partout, ce qui délimite un espace précis et simplifie l'analyse.

## Le champ

Le phénomène de diffraction n'étant pas considéré au niveau de la fente, cette dernière étant large devant la longueur d'onde, et la diffraction par les bords de fente n'étant pas observée, on devrait pouvoir utiliser le principe du retour inverse de l'optique géométrique entre l'image des franges et les parois de la salle face à la fente pour reconstituer sur ces parois les images des réflexions. Cependant, le dessin particulier des franges verticales impose, en retour inverse, d'observer sur ces parois des bandes verticales, et lorsque la source est inclinée, on y voit des bandes très inclinées voire absentes selon si c'est carrément le faisceau de forme conique projeté en bas de la source qui les éclaire, ce qui veut dire que le retour inverse ne fonctionne pas. De plus, comme on observe bien dans la salle les images réelles des bandes inclinées sur ces parois et que ces images réelles parviennent jusqu'à la fente, et considérant les faisceaux sectionnés verticalement qui autorisent le tracé des rayons lumineux en lignes droites dans la boîte, il n'est pas possible de tracer les rayons lumineux en lignes droites au passage par la fente, ce qui détermine une rupture assurée de l'optique géométrique à la position de la fente, les projections d'ombre ne pouvant pas y être tracées en lignes droites non plus. Considérant cette rupture et la régularité du mouvement horizontal 2d des faisceaux lumineux et volumes d'ombre dans la boîte, on voit qu'on a affaire à un champ qui met en cause l'espace. On le nomme « champ de lumière et d'ombre ».

## 4 dimensions d'espace réel pour expliquer le phénomène

*Une dimension désigne une droite dont le contenu géométrique décrit l'espace réel continu ; une dimension « vidée de son contenu géométrique » étant valide en espace Euclidien avec ses paramètres adaptés à l'espace réel continu.*

Afin d'en savoir plus sur l'espace exploité par le champ, on pose dans le référentiel de la salle d'expérience supposé Galiléen et dans l'espace Euclidien, un repère orthonormal direct 3d  $(x, y, z)$  d'espace vectoriel Euclidien orienté de centre O avec « x » en dimension fente-écran, « y » la dimension horizontale positionnée sur l'écran des franges et « z » la dimension verticale ; et malgré qu'on ne peut pas utiliser l'optique géométrique au niveau de la fente, on se sert du fait que les franges observées sont bien les images du cache à bandes de la source et donc que chaque frange à l'écran possède un volume de lumière ou d'ombre source dans la salle qui lui est propre. Soit  $P_n$ , un point fixe d'un volume source numéroté n, et  $F_n$  le point transformé de  $P_n$ , positionné sur la frange numérotée n attribuée à ce volume, pour un

déplacement complet de la source dans une direction donnée lorsqu'elle est en oscillations, si  $dz_{Pn}$  est la composante verticale du petit déplacement  $\overrightarrow{dPn}$  du point  $Pn$ , et si  $\overrightarrow{dFn}$  est le petit déplacement rectiligne horizontal observé du point  $F_n$ ,  $T_{3n}$  étant la transformation qui transforme  $dz_{Pn}$  en  $dz_{Fn}$ ,  $dz_{Pn}$  est solution de l'équation de déplacement  $dz_{Fn}$  de  $\overrightarrow{dFn}$  :

$$\overrightarrow{dPn} \begin{cases} dx_{Pn} \\ dy_{Pn} \\ dz_{Pn} \end{cases} \quad \overrightarrow{dFn} \begin{cases} dx_{Fn} = T_{1n} (dx_{Pn}) \\ dy_{Fn} = T_{2n} (dy_{Pn}) \\ dz_{Fn} = T_{3n} (dz_{Pn}) \end{cases}$$

Les  $dz_{Pn}$  s'effectuant en continu sur l'espace vertical  $z_n$  de «  $z$  » qui est la hauteur de salle  $h$ , soit  $z_n = h$ , les  $dz_{Fn}$  observés sur toute la trajectoire horizontale de la frange  $n$  s'effectuent sur cet espace vertical  $z_n = h$  transformé :

$$z \text{ frange } n = T_{3n} (z_n) = T_{3n} (h)$$

C'est-à-dire, la frange  $n$  parcourt l'espace vertical transformé de la hauteur de salle  $T_{3n} (h)$  sur sa trajectoire horizontale. En transformation d'un point à un point, un unique point transformé sur «  $y$  » ne peut pas avoir plusieurs points non transformés de différentes hauteurs. Quand différentes trajectoires de franges décalées se chevauchent sur «  $y$  », «  $y$  » voit «  $z$  » avec diverses positions spatiales de «  $z$  » en un même point de «  $z$  », c'est-à-dire avec un contenu géométrique sensé décrire l'espace réel continu qui est déformé ; et «  $z$  » se voyant elle-même en bon état parce qu'elle repère la position des volumes source en une unique hauteur de salle  $h$ , «  $z$  » est faussée et le repère 3d l'est aussi. On nomme la longueur sur «  $y$  » de chevauchement de deux trajectoires de franges différentes « espace incompatible ». A l'écran d'une boîte plus grande, comme toutes les franges ont du mouvement horizontal et qu'une trajectoire de frange fait au minimum un espace incompatible avec la trajectoire de frange à sa gauche et un espace incompatible avec la trajectoire de frange à sa droite, il faut au minimum une dimension supplémentaire pour  $y$  mettre ces trajectoires de franges de gauche et droite si elles ne se chevauchent pas entre elles et ne provoquent pas le chevauchement de deux espaces incompatibles, et si une frange à fort mouvement horizontal provoque le chevauchement de deux espaces incompatibles, il faut deux dimensions supplémentaires, trois espaces incompatibles trois dimensions supplémentaires, et ainsi de suite, pour éliminer les espaces incompatibles. Mais avec la boîte utilisée, d'après le faible mouvement horizontal de toutes les franges, toutes les trajectoires des franges brillantes peuvent être rangées sur une droite sans se chevaucher et il en est de même pour les trajectoires des franges sombres, ce qui signifie qu'il faut au maximum une dimension supplémentaire pour ranger les trajectoires des franges sombres si les trajectoires des franges brillantes restent rangées sur «  $y$  » ou pour ranger les trajectoires des franges brillantes si les trajectoires des franges sombres restent rangées sur «  $y$  », et donc qu'il faut positionner exactement une dimension supplémentaire à l'écran pour éliminer les espaces incompatibles, avec deux cas de rangement possibles. Cette dimension étant nécessaire pour une direction donnée du mouvement oscillatoire de la source, mais aussi pour toutes les directions de poussées à  $360^\circ$ , car le mouvement des franges reste faible, on est informé sur la qualité du champ qui est excellente en tout point de la salle. Au passage en 4d, on va ajouter géométriquement la dimension dans le repère en le transformant et on va voir que les deux cas se font en même temps. On passe dans la boîte.

#### Passage en 4d

Sachant qu'on a posé dans la 2d ( $y, x$ ) la dimension fente-écran en «  $x$  » et la dimension écran en «  $y$  », la seule possibilité pour faire ces cas est de séparer l'ombre et la lumière dans cette 2d à la phase 1 à l'aide de paramètres spécialement posés pour l'espace boîte, soit deux paramètres ombre, PO la propagation d'ombre en «  $x$  » et MO le mouvement d'ombre à qui on attribue les trajectoires des franges sombres en «

y », et deux paramètres lumière, PL la propagation de lumière en « x » et ML le mouvement de lumière à qui on attribue les trajectoires des franges brillantes en « y », positionner à la phase 2 la dimension supplémentaire que l'on nomme « a » confondue à « y » et de même orientation, transformer horizontalement la 2d (a, z) à la phase 3, et transférer à cette 2d (a, z) soit PO et MO dans le cas 1 ou alors PL et ML dans le cas 2 à la phase 4. D'après la technique habituelle d'ajout d'une dimension dans le plan horizontal, après ajout de « a » orthogonalement à « y », on obtient à la phase 5 le repère 4d/4p 1 du cas 1 ou le repère 4d/4p 2 du cas 2, chacun étant sans espaces incompatibles car MO et ML sont dans des dimensions différentes, mais observationnellement incomplet car le premier a uniquement de la propagation de lumière en « x » ce qui lui permet d'afficher uniquement des franges brillantes à l'écran et le second a uniquement de la propagation d'ombre en « x » ce qui lui permet d'afficher uniquement des franges sombres. On voudrait avoir un unique repère observationnellement complet du champ horizontal avec PL et PO en « x », mais si on fusionne ces deux repères 4d/4p, comme chacun découle indépendamment de la réalité 3d de départ, le repère fusionné obtenu n'est pas en continuité de la réalité de départ mais il y est deux fois. De plus, quand on fusionne à la phase 6 et qu'on transforme ce repère fusionné de la phase 6 vers la phase 7 par rotation en angle droit dans le plan horizontal de la 2d (a, z) en sens inverse, comme la phase 7 est la même que la phase 4 mais fusionnée, on devrait pouvoir y passer depuis la phase 3, mais avec le transfert ce n'est pas possible parce que le nombre de paramètres est doublé après fusion. Malgré cela, on va valider la fusion après transfert en validant la phase 7 de transfert en faisant un « copie-croise » pour passer de la phase 3 à une nouvelle phase 7 du référentiel 4d compatible géométriquement avec la phase 7 de transfert depuis la phase 3 grâce à la règle de limitation des « liaisons de géométrie entre paramètres dans les dimensions et en dehors », ce qui va aussi valider la nouvelle phase 7 dans la technique : on remplace la phase 7 avec ses paramètres de transfert et ses liaisons de sortie par la nouvelle phase 7 qui a des paramètres identiques à ces paramètres de transfert pour la phase 3, les paramètres du copie-croise, mais avec, en lieu et place des liaisons de sortie, des liaisons internes construites en cette nouvelle phase 7 et limitées par la phase 3 aux liaisons de sortie du transfert.

*Pour pouvoir alterner depuis la phase 3 entre paramètres de transfert et paramètres de copie-croise, on attribue un numéro à tous les paramètres à partir de la phase 4. Phases 1, 2 et 3 : PL et PO sont géométriquement liés dans « x » par une liaison interne et ML et MO dans « y » par une liaison interne. Transfert phase 3 vers phase 4 : dès que les paramètres sont sortis de (y, x) et positionnés dans (a, z) à la phase 4, on attribue un numéro de cas à tous les paramètres, et on a deux liaisons de sortie par cas soit en tout deux fois deux liaisons de sortie ; puis on arrive à la phase 7 dans cette même configuration, c'est-à-dire avec des paramètres de transfert et deux fois deux liaisons de sortie. Copie-croise phase 3 vers nouvelle phase 7 : on copie les paramètres de (y, x) dans (a, z), ou on utilise des paramètres issus d'un apport extérieur qui fonctionnent comme ces copies. Dès que ces paramètres sont positionnés dans (a, z) à la nouvelle phase 7, on établit le changement au référentiel 4d ici, et conformément à la phase 7 de transfert, on attribue le numéro à tous les paramètres et on croise les liaisons : on profite que « x » est confondue à « z » et « y » confondue à « a » pour organiser les quatre liaisons internes des quatre dimensions « x », « y », « z » et « a » du référentiel 4d de façon à ce qu'une dimension garde un paramètre d'une couleur et s'attribue le paramètre de l'autre couleur de la dimension confondue. Les dimensions étant colorées par les paramètres à un paramètre par dimension à la phase 4, elles donnent une liaison de la couleur du paramètre gardé, et on obtient des liaisons de couleur par côté, soit deux liaisons L ou deux liaisons O entre « x » et « z » à gauche et deux liaisons L ou deux liaisons O entre « y » et « a » à droite. Ayant le choix depuis la phase 3 entre une phase 7 avec des liaisons de sortie et une nouvelle phase 7 avec des liaisons internes, la règle de limitation limite en termes de propriétés les liaisons obtenues à des liaisons de sortie, ce qui fait qu'aussitôt construites, les 4 liaisons internes de couleur du référentiel 4d de la nouvelle phase 7 sont limitées par la 3d aux liaisons de sortie du transfert. Cette règle de limitation est très bien parce que premièrement, elle valide les liaisons obtenues. Deuxièmement, le fait de limiter les liaisons internes aux liaisons de sortie permet d'isoler géométriquement les paramètres et trajectoires de franges de couleurs*



différentes entre dimensions différentes, ce qui élimine les espaces incompatibles, les dimensions fusionnées étant « vidées de leur contenu géométrique ». Troisièmement, les liaisons obtenues ont les propriétés des liaisons de sortie, c'est-à-dire de liaisons de géométrie à part entière qui se « souviennent » de ce qui se passe géométriquement depuis la 3d de départ entre paramètres, dimensions, et aussi entre plans, parce qu'on travaille par transformations de plans. On les nomme liaisons 4d L ou O. Quatrièmement, la nouvelle phase 7 étant géométriquement unie avec la phase 7 de transfert par cette règle de limitation, la technique est validée et on répartit les paramètres du copie-croise et les liaisons 4d L ou O aux nouvelles phases 6, 5 et 4 du référentiel 4d, les liaisons internes de la 3d oubliées par les dimensions du référentiel 4d lors du copie-croise étant nommées « liaisons oubliées ». Cinquièmement, comme la nouvelle phase 7 du référentiel 4d découle directement de la phase 3 et de la 3d de départ, la réalité 4d fusionnée aux nouvelles phases 7 et 6 se situe en continuité de la réalité de départ des phases 1, 2 et 3. En défusionnant la nouvelle phase 7 en la nouvelle phase 4, on défusionne cette réalité 4d en deux sous-réalités 4d unies par un « et » avec chacune un numéro 1 ou 2 qui est celui attribué lors du copie-croise. Sixièmement, ayant validé le référentiel du champ horizontal observable de la nouvelle phase 6, ce référentiel est déjà présent dans la réalité de départ pour observer le champ, ce qui permet de donner la provenance exacte des paramètres 4d de (a, z) : quand on passe de la phase 3 à la nouvelle phase 7 et indirectement à la nouvelle phase 4, on ne copie pas directement les paramètres de (y, x) dans (a, z) car cela revient à ajouter des paramètres déjà présents, mais on utilise des paramètres issus d'un apport extérieur qui fonctionnent comme ces copies. Cela signifie que, en plus des paramètres qu'on a posé en 3d, la technique en fait intervenir des nouveaux qui proviennent directement de l'espace 4d. A présent, on passe de la nouvelle phase 7 à la nouvelle phase 8, et on obtient une nouvelle propriété des dimensions. Si on regarde les deux liaisons 4d L ou O entre « y » et « a », quand on soulève le plan (a, z) en faisant l'angle droit avec le plan (y, x) pour revenir à un espace boîte en forme 3d, chacune d'entre elles fait ce même angle droit entre les plans directement entre les dimensions, ce qui définit deux pivots en angles droits entre « y » et « a ». Et comme une liaison est donnée par « y » et l'autre par « a », on obtient le sens de ces pivots. Pour la liaison « y », c'est « y » qui ressent le pivot, et pour la liaison « a », c'est « a » qui ressent le pivot :

$$\text{Pivot « y » par rapport à « a »} = \pi/2$$

$$\text{Pivot « a » par rapport à « y »} = \pi/2$$

Dans ce repère 4d en forme 3d, l'angle droit étant le même pour un pivot ou les deux, « a » est orthogonal à « y » par deux pivots de  $\pi/2$ . En ce qui concerne « x » et « z », comme on fait un angle droit entre elles pour soulever la 2d (a, z), c'est un simple angle droit entre dimensions qui les unit, pouvant être, comme avec les pivots, subdivisé en deux angles droits des plans (y, x) et (a, z) directement entre « x » et « z ». Dans le repère 4d en forme 3d de la nouvelle phase 9 qui résume les angles droits, on compte l'angle droit numéro 1 de la 2d (y, x), l'angle droit numéro 2 de la 2d (a, z), l'angle droit numéro 3 entre les dimensions « x » et « z », et l'angle droit numéro 4 des deux pivots entre « y » et « a » soit :

$$\text{« x » orthogonal à « y » orthogonal à « a » orthogonal à « z » orthogonal à « x »}$$

Avec pour particularité de ces repères 8 et 9, du fait de l'orthogonalité entre « y » et « a », qu'on ne peut pas donner les orthogonalités entre « x » et « a » et entre « y » et « z » à moins de basculer en 3d. Ce qui renvoie en 3d à la phase 2 et permet de confirmer l'ajout de la dimension orthogonalement aux trois autres quand on passe à 4d. On utilise la 3d pour obtenir la position des axes, avec en particulier « y » et « a » confondues, et la 4d dans laquelle « y » et « a » sont fondamentalement orthogonales, pour donner toutes les orthogonalités nécessaires :

« x » orthogonal à « a » et « y » orthogonal à « z » en 3d ; « x » orthogonal à « y », « a » orthogonal à « z » et « z » orthogonal à « x » en 3d et 4d ; et on se place finalement en 4d avec « a » orthogonal à « y ».

En Euclidien, cela signifie que la dimension est bien ajoutée orthogonalement aux trois autres dans le repère 3d puisque le repère d'espace vectoriel Euclidien 3d est transformé en un repère 4d formé de deux plans orthogonaux compatible avec le produit scalaire et valide en Euclidien lui-aussi. Bien que les dimensions fusionnées de la réalité 4d soient compatibles hors boîte car posées initialement en 3d pour tout l'espace de l'expérience, elles sont le résultat de la fusion de dimensions colorées chacune par un paramètre d'espace boîte aux sous-réalités 4d, ce qui fait que le repère 4d en forme 3d est fondamentalement un repère d'espace boîte. En ce qui concerne les espaces incompatibles qu'on a en 3d sur « y », il suffit de basculer en 4d pour les éliminer : les T3n (h) décrits par les trajectoires horizontales des franges sont directement pris en compte par les paramètres lumière et ombre de « y » qui sont géométriquement liés aux paramètres ombre et lumière de « a », ce qui ne crée pas d'espaces incompatibles, les espaces de chevauchement se faisant ni dans « y », ni dans « a ». Enfin, on finit par la phase 11 avec la pseudo 3d qui est un repère 4d en forme 3d sans les paramètres de (a, z), dans lequel les liaisons « oubliées en attente de couleur 4d » sont prêtes à accueillir ces paramètres. La pseudo 3d est utile pour voir facilement cette dimension sous-jacente « a » de l'espace observé.

### **Champ et photon**

On obtient les caractéristiques du champ horizontal ainsi que d'un photon en dimensions d'espace dans la réalité 4d de la boîte. Les deux repères 4d/4p des sous-réalités 4d de la nouvelle phase 5 sont fusionnés en un repère 4d/8p observationnellement complet du champ horizontal à la nouvelle phase 6, ce qui permet de donner les caractéristiques d'un photon observable  $E=hC/\lambda$  en un point du champ horizontal soit 4 dimensions et 8 paramètres 4d/8p, ce photon étant lui-même fait par deux sous-parties 4d/4p chacune formée par une 2d lumière et une 2d ombre.

### **Propagation discontinue**

Après avoir remarqué, d'après l'image des franges, que zPO1 positionné sur l'écran dans le repère 4d/8p de la nouvelle phase 6 est une propagation discontinue d'ombre du fait de son orthogonalité avec PL1 en « x », l'ombre se propageant le long de l'écran uniquement là où on la voit c'est-à-dire au niveau des franges sombres, et que zPL2 positionné sur l'écran toujours dans le repère 4d/8p de la nouvelle phase 6 est une propagation discontinue de lumière du fait de son orthogonalité avec PO2 en « x », la lumière se propageant le long de l'écran uniquement là où on la voit c'est-à-dire au niveau des franges brillantes, on obtient une propriété de discontinuité en propagation directe dans l'espace pour la lumière et l'ombre, zPO1PL2 étant une « double propagation discontinue de lumière et d'ombre observée à l'écran ». Et cette propriété intéressante va être utile pour créer des morceaux de lumière et d'ombre arrêtés ou en suspension dans l'espace comme des hologrammes à l'aide du champ de lumière et d'ombre et de sa géométrie.

### **L'expérience ne fait que commencer**

En utilisant une boîte plus petite dans laquelle on laisse entrer un peu de luminosité du champ, positionnée sur un œil ou munie d'une caméra, on voit la lumière se propager dans l'obscurité de la boîte sous forme de petits disques lumineux, et parmi les quelques observations spéciales déjà effectuées, on peut noter le « trou dans la réalité » qui est la transformation d'un de ces disques en l'image d'une zone de l'espace 3d située dans le champ vue depuis une position différente de la position d'observation, soit un raccourci d'espace directement observable, ce qui peut être utile par exemple pour observer une zone cachée par du relief 3d. Mais le champ de lumière et d'ombre va aussi démontrer une grande compatibilité avec la pensée de l'observateur, sa découverte marquant le début d'une nouvelle physique, plus naturelle.

*Références :*

*Optique géométrique : principe du retour inverse de la lumière.*

*Lumière corpusculaire.*

*Mouvement d'un corps dans un repère d'espace vectoriel Euclidien.*

*Liaisons de géométrie entre paramètres dans les dimensions et en dehors.*

*Géométrie dans l'espace Euclidien (mathématiques).*