

UN NOUVEAU MODÈLE D'UNIVERS

George L. Park

Résumé : Le *Livre d'Urantia* révèle que l'univers tourne autour de l'île du Paradis. Cette idée d'un univers en rotation contredit le modèle actuel d'un univers en expansion, qui ne tourne pas et ne peut avoir un centre universel. Le modèle en expansion explique la découverte de Hubble en 1929, selon laquelle les décalages vers le rouge des galaxies augmentent proportionnellement à la distance, avec l'hypothèse de l'expansion de l'espace. Cet article montre qu'un modèle tournant peut expliquer la découverte de Hubble et peut également expliquer les très grandes structures cosmiques récemment découvertes, ce que le modèle en expansion ne peut pas faire. Les conditions préalables semblent être réunies pour un changement de paradigme du modèle d'expansion à la nouvelle vision du monde d'un modèle rotatif de l'univers qui est cohérent avec la cosmologie du *Livre d'Urantia*.



TABLE DES MATIÈRES

	<u>Section</u>	<u>Page</u>
1.	Introduction	74
2.	La relation entre le décalage vers le rouge et la distance et son explication	75
3.	La découverte par Newton de deux formes de la loi de la gravité	79
4.	Preuve de la loi de la gravité absolue	83
5.	Explications alternatives pour les décalages vers le rouge des galaxies dans deux modèles en expansion	85
6.	Explication des décalages vers le rouge galactiques dans un modèle statique	89
7.	La constante de vitesse angulaire pour le modèle rotatif	91
8.	Identifier le niveau spatial du superunivers	95
9.	Identifier le premier niveau de l'espace extra-atmosphérique	100
10.	Le changement de paradigme vers le modèle revolving	104
	Liste des références	109
	Annexe : Liste des superamas très riches par M. Einasto	111

INTRODUCTION

Un trait distinctif du *Livre d'Urantia* est sa cosmologie. Cet article décrit comment cette cosmologie peut être coordonnée avec la connaissance scientifique dans un nouveau modèle de l'univers. Chaque civilisation développe un modèle cosmologique, car nous sommes contraints de trouver une explication à ce que nous voyons dans les cieux. Ce livre présente l'idée unique que l'univers entier tourne autour d'un centre absolu. Cette idée ne découle pas de l'observation, puisque la révolution universelle n'a jamais été observée. Du point de vue de l'évolution, il n'y a aucun besoin apparent d'un modèle d'univers tournant pour expliquer les choses.

Le décalage vers le rouge est un phénomène astronomique de décalage vers les grandes longueurs d'onde des raies spectrales et de l'ensemble du spectre — ce qui se traduit par un décalage vers le rouge pour le spectre visible — observé parmi les objets astronomiques lointains.
[Wikipédia](#)

D'autre part, le modèle actuel d'un univers en expansion répond au besoin d'expliquer la découverte par Edwin Hubble de la relation entre le décalage vers le rouge et la distance. Hubble a observé que la lumière des galaxies est constamment décalée vers le rouge et que ce décalage augmente proportionnellement à leur distance. Ce phénomène laisse très perplexe, car on observe qu'il se produit

dans toutes les directions. Comment la lumière de galaxies situées dans des directions opposées et à la même distance peut-elle être décalée vers le rouge de la même quantité ? Le modèle d'expansion explique ces décalages vers le rouge des galaxies par l'hypothèse de l'expansion de l'espace, qui fait que tout recule dans toutes les directions à partir de n'importe quel point de l'espace : La relation entre le décalage vers le rouge et la distance est causée par l'expansion universelle de l'espace.

Toutefois, le livre affirme que cette explication est erronée ; les décalages vers le rouge des galaxies ne sont pas causés par le mouvement de recul de l'expansion de l'espace. Il existe une explication différente pour ce phénomène, ce qui crée le besoin d'un nouveau modèle cosmologique. Ce besoin est satisfait par le modèle de l'univers en rotation, qui peut être développé à partir de certaines idées clés du livre. Cet article décrit comment ce modèle en rotation peut expliquer la relation entre le décalage vers le rouge et la distance de Hubble. Bien que l'idée de ce modèle trouve son origine dans une révélation d'époque, elle émerge de l'histoire de la pensée occidentale de manière évolutive.

Au cours des deux derniers millénaires, la civilisation occidentale a connu six modèles d'univers faisant plus ou moins consensus. Le modèle géocentrique décrit par Ptolémée au deuxième siècle avant J.-C. a fait consensus jusqu'au 17th siècle. Dans ce modèle, le soleil, la lune et les planètes gravitent autour de la terre sous le firmament des étoiles fixes. Le livre de Copernic, *De Revolutionibus*, publié en 1543, présente la théorie d'un modèle héliocentrique, dans lequel les planètes tournent autour du soleil. En 1610, Galilée publie son *Sidereus Nuncius* (Messager des étoiles), dans lequel il annonce sa découverte des quatre lunes de Jupiter et des phases de Vénus. Ces faits réfutent le modèle géocentrique. La découverte par Kepler des lois empiriques du mouvement des planètes (1609-1619) a transformé les orbites circulaires de Copernic en orbites elliptiques, qui prédisent plus précisément la position des planètes. C'est ainsi que le modèle héliocentrique a supplanté le modèle géocentrique.

Le développement majeur suivant fut la découverte par William Herschel en 1785 que la Voie lactée formait un disque d'étoiles avec le soleil en son centre. Le modèle héliocentrique a donc été élargi pour inclure cette « galaxie » d'étoiles. (Le sens moderne du mot « galaxie » n'est apparu que dans les années 1930, lorsqu'il a commencé à être

utilisé à la place de « nébuleuse »). Ce modèle a été supplanté en 1918 par le modèle galactocentrique, lorsque Harlow Shapley a montré que le centre de notre galaxie en forme de disque se trouvait à des dizaines de milliers d'années-lumière de nous. À peu près à la même époque, Einstein a publié en 1917 sa théorie d'un univers statique sans centre et d'un espace-temps incurvé, fondée sur sa théorie de la relativité générale. Cette théorie a incité d'autres personnes à trouver des solutions alternatives aux équations du champ gravitationnel d'Einstein. Parmi celles-ci, Alexander Friedmann a trouvé en 1924 une solution pour un univers en expansion sans centre. Lorsque Edwin Hubble a découvert la relation entre le décalage vers le rouge et la distance en 1929, on s'est vite rendu compte que l'univers en expansion de Friedmann pouvait expliquer ce phénomène. Le modèle d'expansion de Friedmann est à la base du modèle consensuel actuel de l'univers. Ce modèle suppose que l'univers est en expansion continue depuis environ 14 milliards d'années.

Le Livre d'Urantia nous présente la vision cosmologique du monde d'une civilisation supérieure : Tout dans l'univers tourne finalement autour du Paradis. Cette idée d'un univers tournant n'est pas un modèle *en soi* ; c'est la prémisse d'un modèle. Pour atteindre le statut de modèle cosmologique à notre époque, un modèle doit donner une explication scientifique de la relation entre le décalage vers le rouge et la distance, à tout le moins. Avant que le modèle en rotation circulaire puisse supplanter le modèle en expansion, il doit pouvoir expliquer certaines observations que le modèle en expansion ne peut expliquer. Le but de cet article est de démontrer qu'un modèle rotatif basé sur certaines idées clés du livre peut expliquer ce que le modèle en expansion explique et aussi ce que le modèle en expansion ne peut pas expliquer.

2. LA RELATION DÉCALAGE-VERS-LE-ROUGE — DISTANCE ET SON EXPLICATION

Tracé de la relation vitesse-distance tiré de l'article de Hubble de 1929.

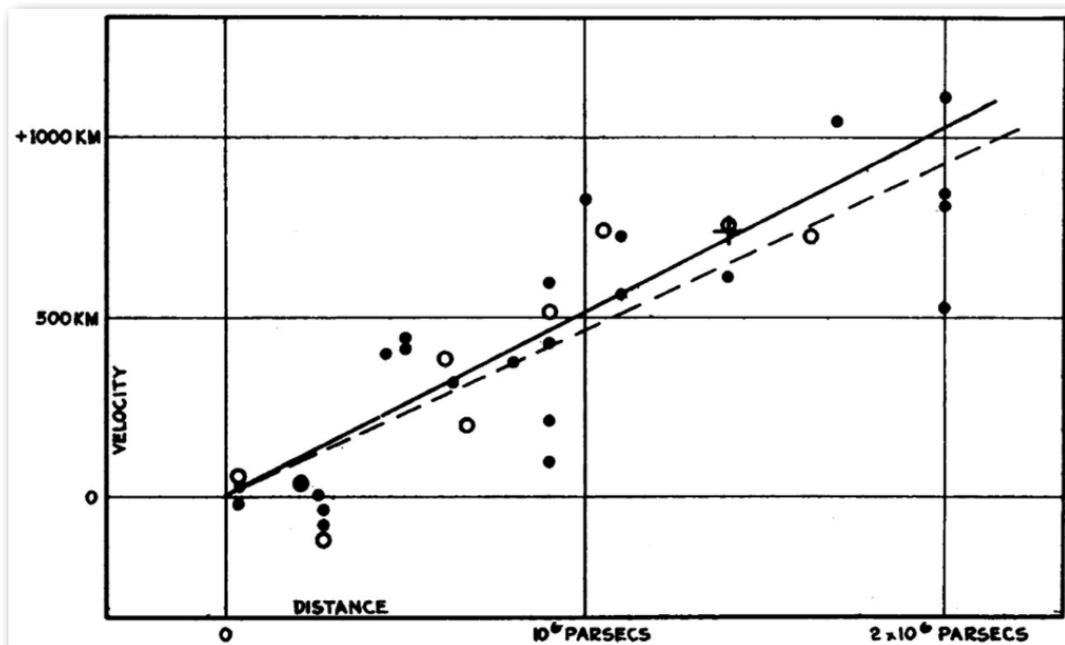


Figure 1 : vitesse de recul des galaxies en fonction de la distance, d'après l'article de Hubble.

La découverte par Hubble de la relation entre le décalage vers le rouge et la distance marque le début de la vision moderne du monde cosmologique. Hubble a mesuré les décalages vers le rouge et les distances de deux douzaines de galaxies et a constaté qu'il existait une relation linéaire entre eux : les décalages vers le rouge des

galaxies augmentent en proportion directe de la distance. L'explication la plus simple du décalage vers le rouge est la vitesse d'éloignement, puisque le décalage vers le rouge est égal à la vitesse d'éloignement divisée par la vitesse de la lumière, $z = v/c$. Hubble interprète raisonnablement la relation décalage vers le rouge-distance comme une relation vitesse-distance. La figure 1 est un graphique de cette relation linéaire tiré de son article de 1929. [1] La vitesse de recul est égale à une constante multipliée par la distance D . Cette constante est appelée constante de Hubble, H_0 et la relation vitesse-distance s'appelle la loi vitesse-distance, $v = H_0 D$. L'augmentation proportionnelle de la vitesse avec la distance dans n'importe quelle direction peut être expliquée par l'hypothèse de l'expansion universelle de l'espace, décrite par le modèle d'expansion de Friedmann ; l'expansion de l'espace provoque un mouvement de récession dans toutes les directions à partir de n'importe quel endroit.

Au moment de la découverte de Hubble, l'hypothèse de l'expansion universelle de l'espace était la seule explication apparente de ce phénomène déroutant. Beaucoup ont donc présumé qu'elle devait être vraie, même si tout le monde savait que l'expansion spatiale était une hypothèse radicalement nouvelle. Hubble fut l'un des premiers à souligner la nécessité de vérifier empiriquement sa réalité et il tenta de le faire. Grâce à ces efforts, en 1935, il commença à douter que les décalages vers le rouge des galaxies étaient causés par la vitesse de recul[2]. [Les vitesses d'éloignement impliquées par les décalages vers le rouge galactiques lui semblaient trop importantes dans de nombreux cas pour être réalistes. De plus, son étude de la relation entre la luminosité apparente des galaxies et leurs décalages vers le rouge semblait plus compatible avec un univers statique qu'avec un univers en expansion. Près de 20 ans après sa découverte, il avait changé d'avis. Il conclut : « *Il semble probable que les décalages vers le rouge ne soient pas dus à un Univers en expansion.* » Il est arrivé à cette conclusion, même s'il a reconnu qu'il n'y avait pas d'explication alternative apparente à l'expansion de l'espace. Néanmoins, il était persuadé qu'il devait y avoir « *un nouveau principe de la nature* » qui explique la relation entre le décalage vers le rouge et la distance.

La reconnaissance générale de ce besoin de vérification empirique est attestée par le fait qu'une demi-douzaine de tests critiques différents ont été conçus depuis 1930 pour déterminer si l'expansion spatiale est réelle ou non. En 1987, près de 60 ans après la découverte de Hubble, un examen de ces tests par Allan Sandage a conclu que leurs résultats n'avaient pas apporté « *la preuve ou non que le décalage vers le rouge est une véritable expansion.* » [4] Une analyse de 2014 par Martin Lopez-Corredoira des résultats globaux de nombreuses mises en œuvre de ces tests critiques a révélé qu'ils ne sont toujours pas concluants ; certains résultats favorisent un univers statique, tandis que d'autres favorisent un univers en expansion. [Après presque un siècle, la question de savoir si la relation entre le décalage vers le rouge et la distance s'explique par l'expansion de l'espace ou par un « *nouveau principe de la nature* » dans un univers statique reste ouverte.

Les lignes du spectre s'écartent de la normale vers le violet pour une étoile qui s'approche et vers le rouge pour une étoile qui s'éloigne. De nombreuses influences s'interposent pour faire apparaître que la vitesse de récession des univers extérieurs augmente à raison de plus de cent-soixante kilomètres par seconde pour chaque million d'années-lumière s'ajoutant à sa distance. Cette méthode de calcul subséquente au perfectionnement de télescopes plus puissants fera apparaître ces systèmes stellaires lointains comme fuyant votre secteur de l'univers à la vitesse incroyable de plus de cinquante-mille kilomètres à la seconde. **Mais cette vitesse apparente de récession n'est pas réelle** ; elle résulte de nombreux facteurs erronés incluant des angles d'observation et d'autres distorsions de l'espace-temps.(12:4.14)

Le Perfecteur de Sagesse aborde cette question ouverte dans le document 12. Il reconnaît que la vitesse de recul provoque le décalage vers le rouge et fait directement référence à la loi de Hubble sur la vitesse et la distance. « De nombreuses influences s'interposent pour faire apparaître que la vitesse de récession des univers extérieurs augmente à raison de plus de cent-soixante kilomètres par seconde pour chaque million d'années-lumière s'ajoutant à sa distance. » (12:4.14) Ce taux d'augmentation de la vitesse en fonction de la distance est une reprise presque mot pour mot du taux donné dans l'ouvrage de Hubble de 1936, *The Realm of the Nebulae*. [6] La vitesse de recul d'une galaxie se calcule à l'aide de la loi vitesse-distance. Mais le Perfecteur de Sagesse déclare : « ...Mais cette vitesse apparente de récession n'est pas réelle ; elle résulte de nombreux facteurs erronés incluant des angles d'observation et d'autres distorsions de l'espace-temps ». (12:4.14) L'interprétation de la vitesse de la relation entre le décalage vers le rouge et la distance est erronée ; les galaxies ne s'éloignent pas en raison du mouvement d'expansion de l'espace.

En ce qui concerne ces « distorsions spatio-temporelles », il déclare au paragraphe suivant que « la plus grande de toutes ces distorsions » est associée aux niveaux d'espace, qui tournent autour du Paradis dans des directions alternées. À première vue, cela semble impliquer que la contre-rotation des niveaux d'espace est la principale explication de la relation entre le décalage vers le rouge et la distance. Mais la contre-rotation produit des décalages vers le rouge dans une direction et des décalages vers le bleu dans la direction opposée. Ce mécanisme ne peut pas expliquer pourquoi les décalages vers le rouge des galaxies augmentent systématiquement en proportion de la distance dans toutes les directions. Il doit y avoir quelque chose d'autre associé aux niveaux d'espace qui cause les décalages vers le rouge galactiques. Mais il ne donne pas plus de détails sur ce qui, dans les niveaux d'espace, provoque cette « distorsion spatio-temporelle ».

Du point de vue de l'astrophysique, il existe trois types de causes de décalage vers le rouge qui peuvent contribuer aux décalages vers le rouge galactiques : cosmologique, Doppler et gravitationnel. Le décalage vers le rouge cosmologique est causé par la récession de l'expansion de l'espace universel. Le décalage Doppler est dû à une vitesse de recul dans l'espace. Le décalage vers le rouge gravitationnel est un effet de la dilatation du temps gravitationnel qui est causée par le potentiel gravitationnel. Cette dernière cause est décrite par la relativité générale et se produit partout où il y a une différence de potentiel gravitationnel entre deux endroits. Parmi ces trois causes, seul le décalage vers le rouge gravitationnel pourrait être une explication possible, car le potentiel gravitationnel est indépendant du mouvement. Il est également indépendant de la direction, car le potentiel gravitationnel produit un champ gravitationnel à symétrie sphérique dont l'intensité varie avec la distance. Et le Perfecteur de Sagesse pourrait faire indirectement référence à cette possibilité en associant les décalages vers le rouge des galaxies à la révolution gravitationnelle des galaxies autour du Paradis.

En physique classique, **le champ gravitationnel ou champ de gravitation** est un champ réparti dans l'espace et dû à la présence d'une masse susceptible d'exercer une influence gravitationnelle sur tout autre corps présent à proximité (immédiate ou pas).

En physique classique, **l'énergie potentielle gravitationnelle** est l'énergie potentielle associée au champ gravitationnel. Son interprétation la plus naturelle est liée au travail qu'il faut fournir pour déplacer un objet plongé dans un champ gravitationnel.

Le terme **dilatation du temps** désigne un effet de la relativité restreinte selon lequel l'intervalle de temps entre deux événements mesuré dans un référentiel inertiel quelconque est toujours supérieur à l'intervalle de temps mesuré dans le référentiel inertiel où ces deux événements ont la même position spatiale. **Wikipédia**

La dilatation du temps est le ralentissement de la vitesse à laquelle le temps passe. Aussi étrange et contre-intuitif que soit ce phénomène, il a été minutieusement testé et confirmé au cours du siècle dernier. À titre d'exemple pratique, les effets de la dilatation du temps doivent être pris en compte dans le système de positionnement global, qui ne fonctionnerait pas sans tenir compte de cet effet relativiste. S'il n'y avait pas de correction pour la dilatation du temps, les positions calculées par le GPS seraient faussées d'environ 11 kilomètres par jour, soit plus d'un quart de mile par heure. Le phénomène de dilatation du temps est décrit à la fois dans la relativité restreinte et dans la relativité générale.

Dans la relativité restreinte (1905), le temps ralentit, se dilate, sur un corps en mouvement lorsque la durée d'un événement se produisant sur ce corps est mesurée par un observateur immobile. Un événement qui prend une seconde pour se produire dans un cadre fixe prend plus d'une seconde pour se produire dans un cadre mobile, lorsque sa durée est mesurée à partir du cadre fixe. L'effet de la dilatation du temps est comparable à la lecture de l'enregistrement vidéo d'un événement au ralenti, au lieu du mouvement normal, qui consomme plus de temps pour l'observateur. Si un atome vibre à une fréquence de 10 milliards d'oscillations par seconde dans un cadre de repos, il faut plus d'une seconde à un observateur immobile pour compter ce nombre d'oscillations d'un atome dans un cadre en mouvement. La dilatation du temps fait que la fréquence de la lumière émise par un objet en mouvement est plus basse ou décalée vers le rouge lorsque la lumière est observée par un observateur fixe.

Dans la relativité générale (1915), la dilatation du temps se produit lorsqu'il existe une différence de potentiel gravitationnel entre deux endroits. Le passage du temps ralentit, se dilate, dans un potentiel gravitationnel plus fort. La dilatation du temps gravitationnel entraîne un décalage vers le rouge de la lumière émise par un objet se trouvant dans un potentiel gravitationnel plus fort, lorsqu'elle est observée dans un potentiel gravitationnel plus faible. Par exemple, la lumière émise par la surface du soleil est décalée vers le rouge d'environ deux parties par million lorsqu'elle est observée à la surface de la terre. Ce décalage se produit parce que le potentiel gravitationnel à la surface du soleil est plus fort qu'à la surface de la terre ; le temps est dilaté à la surface du soleil par rapport au temps à la surface de la terre, en raison de la différence des potentiels gravitationnels. (Ce phénomène a été prédit pour la première fois par Einstein dans un article de 1907 sur la relativité restreinte). La dilatation gravitationnelle du temps peut être décrite comme une « distorsion spatio-temporelle », pour reprendre l'expression du Perfecteur de Sagesse.

En définitive, toutes les galaxies sont en révolution gravitationnelle autour du Paradis. Le potentiel gravitationnel d'une galaxie change en fonction de sa distance au Paradis, et ce changement de potentiel provoque un décalage spectral de sa lumière. Cependant, le problème avec cette idée est que les galaxies de l'espace sont plus éloignées du Paradis que nous et seraient situées dans des potentiels gravitationnels relativement plus faibles, de sorte que leur lumière serait décalée vers le bleu, au lieu d'être décalée vers le rouge. Dans l'exemple ci-dessus, nous serions dans la position du soleil et les galaxies lointaines seraient dans la position de la terre. Cela éliminerait le décalage vers le rouge gravitationnel comme explication possible, à l'exception du fait que le livre indique qu'il existe deux types de gravité : la gravité linéaire et la gravité absolue.

La gravité linéaire ou locale fait référence à la loi de la gravité de Newton, qui est inversement proportionnelle au carré de la distance. (cf. 42:11.5) La gravité absolue ou paradisiaque est directement proportionnelle à la distance.

La présence universelle de l'Absolu Non Qualifié semble être équivalente au concept d'une infinité potentielle d'extension de la gravité, une tension élastique de la présence du Paradis. Ce concept nous aide à saisir le fait que tout est attiré vers le Paradis. L'illustration est grossière mais néanmoins utile. (11:8.9) (c'est nous qui soulignons)

Cette idée de gravité absolue vient de sa comparaison par le Perfecteur de Sagesse à « une tension élastique de la présence du Paradis ». Ce concept nous aide à saisir le fait que tout est attiré vers le Paradis. « (11:8.9) En se basant sur cette analogie avec la tension élastique, la force de la gravité absolue peut être décrite par la loi de Hooke $F = kx$. La force F de tension élastique est égale à une constante de force multipliée par une distance x de déplacement depuis une position d'équilibre, qui serait le Paradis dans cette analogie. Les galaxies de l'espace extérieur sont plus éloignées du Paradis et, sous l'effet de la gravité absolue, sont situées dans des potentiels gravitationnels plus forts, ce qui signifie que leur lumière serait décalée vers le rouge. Le décalage gravitationnel causé par la gravité absolue pourrait expliquer la relation entre le décalage et la distance.

Ce concept de gravité absolue en tant que force centrale directement proportionnelle semble être révélé, car il est complètement différent de la gravité linéaire de Newton. Il a été considéré comme tel dans un article donné lors du symposium scientifique de 2019 sur la *loi de la gravité absolue*. [7] Cet article montre qu'une force calquée sur la loi de Hooke est cohérente avec les preuves soutenant les déclarations du livre concernant certaines structures cosmiques identifiables et leurs comportements. Il conclut que l'existence de la gravité absolue peut être raisonnablement déduite de ces preuves. Cependant, ce type de raisonnement par inférence ne conduit pas nécessairement à des conclusions vraies. Un exemple en est l'inférence selon laquelle l'expansion de l'espace est à l'origine de la relation entre le décalage vers le rouge et la distance, ce qui est raisonnable mais incorrect. La faiblesse fondamentale du modèle d'expansion est l'absence de preuve concluante de la réalité de l'expansion spatiale, dont dépend l'ensemble du modèle. Il existe une faiblesse fondamentale similaire dans un modèle statique, due à l'absence de preuve concluante de la réalité de la gravité absolue. Mais il s'avère que cette faiblesse du modèle statique peut être surmontée.

3. LA DÉCOUVERTE PAR NEWTON DE DEUX FORMES DE LA LOI DE LA PESANTEUR

À la suite de cet article de 2019, l'idée s'est imposée que la comparaison de la gravité absolue avec la force de tension élastique, pour laquelle il existe une loi connue, pourrait indiquer que nous savons déjà quelque chose sur cette forme de gravité. Cette pensée était également suggérée par le fait que la révélation de la gravité absolue semblerait violer « les lois de la révélation... [et] leur proscription de la transmission d'une connaissance non acquise ou prématurée. » (101:4.1) Révéler cette loi physique qui régit l'univers entier semblerait entrer dans la catégorie des connaissances scientifiques non acquises. En recherchant ce que l'on sait de la gravité et qui pourrait être pertinent pour cette idée de tension élastique, un fondement plus certain de la gravité absolue a finalement été trouvé dans les *Principia* de Newton (1687).

On ne l'apprécie généralement pas, car on le remarque rarement, mais Newton découvre en fait deux formes distinctes de la loi de la gravité.

1. En dehors de la surface d'un corps céleste, la gravité varie inversement au carré de la distance. $a \propto 1/r^2$

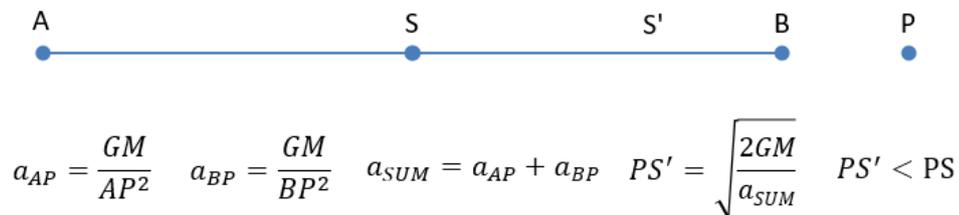
2. Mais à l'intérieur de la surface d'un corps céleste, la gravité varie directement avec la distance, c'est-à-dire qu'elle se comporte comme la force de tension élastique. $a \propto r$

Plus de vingt ans avant la publication des *Principia*, Newton savait que la troisième loi du mouvement planétaire de Kepler ne pouvait s'expliquer que par une force qui « doit être réciproquement égale aux carrés des distances des centres autour desquels ils tournent ». [8] Mais il n'était pas certain que cette force au carré inverse soit déterminée par la distance exacte entre les centres des corps ou si ce n'était qu'une approximation. Dans le livre III, proposition VIII, il discute de ce problème avec lequel il a lutté pendant deux décennies.

Après avoir constaté que la force de pesanteur d'une planète entière provenait et se composait des forces de pesanteur de toutes ses parties, et qu'elle était, pour chacune d'elles, en proportion inverse du carré de la distance qui la séparait de la partie, je doutais encore que cette proportion inverse du carré de la distance fût exacte ou presque exacte dans la force totale composée de tant de forces partielles ; Car il se pouvait que la proportion qui se vérifiait avec assez de précision à de plus grandes distances fût loin de la vérité près de la surface de la planète, où les distances des particules sont inégales, et leur situation dissemblable. [9]

Newton savait que la gravité d'une planète est une force quadratique inverse qui varie avec la distance au centre pour les grandes distances. Il savait également qu'il s'agissait du résultat de la combinaison des forces inverses provenant de toutes les particules qui composent la planète. La difficulté était qu'il ne pouvait pas voir exactement comment la force totale de la planète entière était liée de manière cohérente au centre près de la surface d'une planète.

Figure 2 : Le problème de la combinaison des forces d'attraction des parties



On peut suggérer la nature de ce problème en considérant deux particules **A** et **B** de même masse **M** situées sur les côtés opposés de la surface d'une sphère. La force quadratique inverse a_{AP} entre **A** et **P** est beaucoup plus faible que la force a_{BP} entre **B** et **P**, car la distance **AP** est beaucoup plus grande que **BP**. La masse totale des deux particules **2M** et la somme de leurs forces a_{SUM} sur **P** sont connues, ce qui permet de calculer la distance correspondante **PS'**. Cette distance varie avec le rapport **PB/SB**, et la distance variable **PS'** est toujours inférieure à la distance **PS** au centre de la sphère. Lorsque **PS' < PS** est plus de 12 fois supérieur à **SB**, **PS'** est supérieure à 99 % de **PS** mais n'est jamais exactement égal à celui-ci. Lorsque **PB** est inférieur à **SB**, **PS'** est toujours inférieur à 67 % de **PS**. La proportion inverse du carré mesurée à partir du centre est « très éloignée de la vérité près de la surface de la planète, où les distances des particules sont inégales. »

Newton résout finalement ce problème insoluble au printemps 1685 grâce à une série de preuves géométriques remarquables. Ces théorèmes démontrent que la force de gravité exercée par un corps sur une particule extérieure agit comme si la masse totale de toutes ses parties était concentrée en un seul point au centre exact du corps. Cela prouve que la proportion inverse du carré est vraie près de la surface de la planète, ainsi

qu'à de grandes distances. L'union des forces exercées par les innombrables parties du corps sur une particule extérieure se concentre en une force centripète agissant à partir du centre exact.

Dans son livre sur les *Principia*, le célèbre physicien S. Chandrasekhar souligne l'importance singulière de cette solution pour l'ensemble de l'œuvre de Newton. Il n'est pas exagéré de dire que l'ensemble de la mécanique céleste issue des *Principia* repose sur cette solution. Il cite les remarques faites par J. W. L. Glaisher, président de la Royal Astronomical Society, lors de la célébration du bicentenaire de la publication des *Principia* en 1867. Glaisher souligne ce que cette découverte a dû signifier pour Newton.

[En 1684, il ignorait que le soleil et la terre exerçaient leur attraction comme s'ils n'étaient que des points. Combien ces propositions ont dû paraître différentes aux yeux de Newton lorsqu'il s'est rendu compte que ces résultats, qu'il avait cru n'être qu'approximativement vrais, lorsqu'ils étaient appliqués au système solaire, étaient vraiment exacts ! [8]

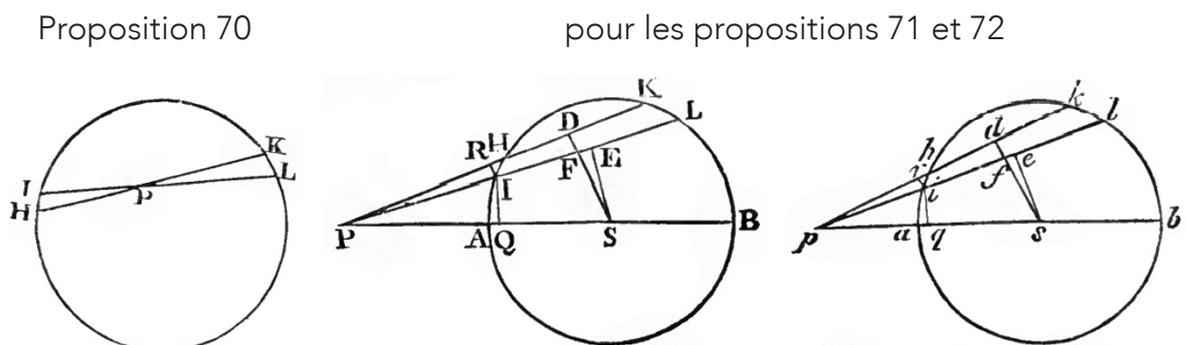
Chandrasekhar cite une lettre de juin 1686 de Newton à Edmund Haley qui montre que Newton attachait la plus grande importance à ces résultats.

Je n'ai jamais étendu la proportion dupliquée plus bas par rapport à la surface de la terre, et avant une certaine démonstration que j'ai trouvée l'année dernière, j'ai soupçonné qu'elle n'atteignait pas assez précisément si bas ; et par conséquent dans les doctrines des projectiles, je ne l'ai jamais utilisée ni considérée les mouvements [des] cioux. [8]

Le problème que Newton a rencontré avec la force de l'inverse du carré près de la surface de la terre l'a découragé de l'appliquer aux mouvements célestes. Les trajectoires des corps célestes devraient être décrites exactement par les mathématiques, puisque la doctrine des projectiles (balistique) décrit exactement le mouvement des objets dans la gravité de la terre près de sa surface. Il a trouvé la solution à ce problème en distinguant la nature de la force de gravité au-dessus et au-dessous de la surface de la terre. C'est cette distinction qui l'amène à découvrir deux formes de gravité.

Newton élabore des théorèmes en tenant compte de cette distinction, qui se reflètent dans les constructions géométriques qu'il utilise, illustrées à la figure 3. Ces théorèmes prouvent de manière concluante que la force de gravité exercée par un corps céleste au-delà de sa surface est inversement proportionnelle au carré exact de la distance par rapport à son centre. En démontrant cela, il prouve également de manière concluante que la force de gravité exercée sur une particule à l'intérieur de la surface d'un corps céleste est directement proportionnelle à sa distance exacte par rapport au centre. Ces preuves géométriques constituent le célèbre théorème de la coquille de Newton.

Figure 3 : Constructions géométriques pour le théorème de la coquille de Newton



En se basant sur les lois du mouvement planétaire de Kepler, Newton postule qu'une force d'attraction en forme de carré inverse agit depuis chaque particule de matière. Dans la proposition 70, il suppose qu'il existe une coquille sphérique très fine composée de nombreuses particules de ce type et place une particule unique quelque part à l'intérieur de cette coquille vide, en un point P . Il prouve que la somme des attractions de toutes les particules de cette coquille ne produit aucune force nette sur cette particule unique. ($a = 0$). Toute attraction nette de celle-ci dans une direction est annulée par une attraction nette égale dans la direction opposée ; la force de gravité est effectivement annulée à l'intérieur de la surface de la coquille.

Le théorème de la proposition 71 prouve qu'une particule située à l'extérieur de cette coquille creuse en un point P est attirée vers le centre de la coquille par une force qui est inversement proportionnelle à PS au carré. ($a \propto 1/r^2$) Il s'agit d'un résultat surprenant, auquel Newton a déclaré plus tard qu'il ne s'attendait pas. La somme des forces exercées par toutes les particules composant la coquille sur P est différente de la force de la masse totale de ces particules agissant depuis le centre exact sur P . La même relation inversement proportionnelle est valable pour une particule P à l'extérieur d'une sphère solide de matière, comme le prouve la proposition 74 : Une particule extérieure est attirée vers le centre d'une sphère solide par une force qui est inversement proportionnelle à PS au carré.

La proposition 72 traite de la force de gravité sur une particule à l'intérieur d'une sphère solide de matière. Elle prouve qu'une particule en un point P à l'intérieur de la sphère est attirée vers le centre par une force qui est directement proportionnelle à PS . ($a \propto r$) La nature de la gravité change sous la surface, parce que par la proposition 70, la masse au-delà de la distance interne PS n'exerce aucune force nette sur la particule P . La particule est seulement attirée par la masse à l'intérieur de la distance PS (proposition 73) et cette masse est proportionnelle au cube de PS . ($M \propto r^3$) Par conséquent, la force de gravité est proportionnelle à la distance PS , au lieu d'être inversement proportionnelle à PS^2 .

$$a \propto \frac{M}{r^2} \propto \frac{r^3}{r^2} \rightarrow a \propto r$$

Les relations entre ces preuves géométriques peuvent être abordées d'une manière différente en dérivant l'équation interne de la gravité à partir de l'équation de la gravité externe (linéaire). L'accélération exercée par un corps sur une particule externe est égale à la constante gravitationnelle de Newton G multipliée par la masse totale M divisée par le carré de la distance r^2 de la particule au centre du corps par les propositions 71 et 74.

$$a = \frac{GM}{r^2}$$

En vertu des propositions 70 et 73, une particule située à l'intérieur de la surface de ce corps est attirée par une masse totale plus petite. La masse M attirant cette particule est égale au volume défini par la distance de la particule du centre multiplié par la densité de masse ρ (lettre grecque *rho*) du corps.

$$M = \frac{4}{3}\pi r^3 \rho$$

En substituant le côté droit de cette équation pour la masse totale M dans l'équation externe (1) donne l'équation interne (2) pour l'accélération.

$$a = \frac{G((4/3)\pi r^3 \rho)}{r^2} \rightarrow a = \frac{4\pi G \rho r}{3} \quad (2)$$

Cela prouve qu'à la surface d'un corps céleste, l'accélération augmente en proportion directe de la distance par rapport au centre. Cette dérivation démontre également qu'à la surface d'un corps céleste, l'accélération des formes interne et externe de la gravité est identique, puisque la masse et la distance sont les mêmes dans les deux cas. La relation entre ces deux types d'accélération gravitationnelle est représentée graphiquement sur la figure 4.

Accélération normalisée à la surface d'une sphère solide

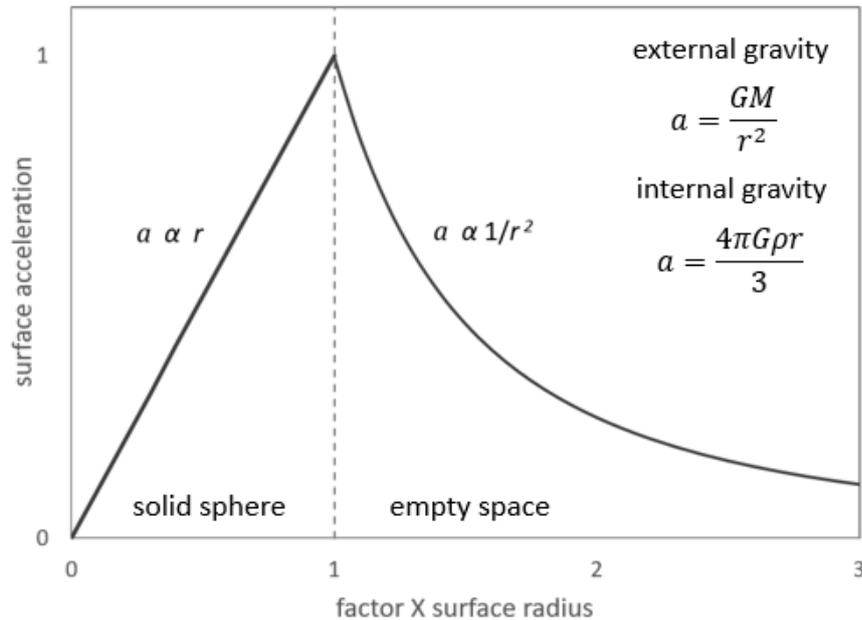


Figure 4 : Accélération centripète à l'intérieur et à l'extérieur d'une sphère avec une densité de masse uniforme.

Il y a un changement dans la nature de l'accélération gravitationnelle à la surface d'un corps céleste. À l'intérieur de la surface, l'accélération augmente en proportion directe de la distance au centre. À l'extérieur de la surface, l'accélération diminue de façon inversement proportionnelle au carré de la distance par rapport au centre. Le point clé de ce graphique est le suivant : L'équation de la gravité externe n'est valable que de la surface à l'infini, et l'équation de la gravité interne n'est valable que du centre à la surface.

4. PREUVE DE LA LOI DE LA GRAVITÉ ABSOLUE

On peut déduire, de la comparaison de la gravité absolue à une tension élastique par le Perfecteur de Sagesse, qu'il s'agit d'une force directement proportionnelle décrite par la loi de Hooke. Comme il s'agit d'une déduction, elle n'est pas nécessairement vraie. Mais Newton prouve que les formes inversement carrées et directement proportionnelles de la gravité sont nécessairement vraies par déduction géométrique. Cela élimine tout doute raisonnable quant à l'existence d'un type de gravité semblable à la force de « tension élastique ».

La dérivation de la forme interne de gravité de Newton à partir de la forme externe est également cohérente avec la relation mathématique déclarée entre la gravité absolue et linéaire. Le Perfecteur de Sagesse nous dit que les chercheurs en gravité sur Uver-

sa sont capables d'estimer le « total de la présence de gravité absolue » dans l'univers. Il conclut ce paragraphe en disant : « Ces calculs se réfèrent tous à la gravité absolue ; la gravité linéaire est un phénomène interactif qui ne peut être calculé qu'en connaissant la gravité réelle du Paradis. » (12:3.8) Puisque la gravité absolue et la gravité interne sont toutes deux mathématiquement liées à la gravité linéaire (externe), elles doivent logiquement être la même chose.

La gravité absolue et la gravité interne newtonienne ont la même relation avec l'espace ; elles sont toutes deux directement proportionnelles à la distance. Elles ont également la même relation avec le temps. La gravité absolue (matérielle) agit instantanément sur toutes les distances. C'est l'un des « quatre circuits de gravité absolue dans le maître univers. » (12:3.1) Ceux-ci « sont des circuits de *présence* absolue et, comme Dieu, sont indépendants du temps et de l'espace. » (12:3.6) La gravité linéaire (externe) agit aussi instantanément, puisque l'espace pénétré peut atténuer cette force mais « ne peut la retarder. » (11:8.3) Newton en conclut que la force de gravité doit agir instantanément sur toute distance. Comme elle agit entre les centres exacts des corps, s'il y avait un quelconque délai dans la transmission de cette force, elle agirait là où *se trouvait* le centre d'un corps en orbite plutôt que là où il *se trouve*. Il en résulterait des orbites instables, au lieu des orbites planétaires stables que l'on observe. Le fait que sa loi de la gravité explique les mouvements célestes signifie qu'elle doit agir instantanément entre les centres des corps.

Les philosophes continentaux de l'époque se sont vigoureusement opposés à l'idée de Newton selon laquelle la gravité est une force instantanée. Elle contredisait l'influente théorie des tourbillons de René Descartes (1644), qui fournissait une explication philosophique des mouvements planétaires en termes de mécanisme matériel. Des penseurs comme Leibniz et Christiaan Huygens ont accusé Newton d'introduire des forces occultes et métaphysiques dans la science. Selon eux, il doit y avoir un support matériel pour transmettre une force matérielle, et il est théoriquement impossible pour un mécanisme matériel de transmettre une force instantanément. Dans une lettre de 1693 adressée à Richard Bentley, Newton répond à la question de savoir si la force de gravité peut être transmise sans contact mutuel. Newton écrit qu'il est philosophiquement absurde de supposer qu'un corps puisse agir sur un autre en l'absence d'un support reliant les deux. Cela semble correspondre aux critiques formulées par Leibniz et Huygens. Mais il ajoute aussitôt : « La pesanteur doit être causée par un agent agissant constamment selon certaines lois ; mais que cet agent soit matériel ou immatériel, je l'ai laissé à l'appréciation de mes lecteurs. » Selon le philosophe des sciences Alexandre Koyré, Newton croyait que la gravité était une manifestation directe et continue de la puissance souveraine de Dieu dans l'univers matériel. (Koyré : *Du monde clos à l'univers infini*, pub. 1957)

Einstein a également rejeté l'idée que la gravité agit instantanément, car elle nécessite une action à distance sans médiation. Dans la relativité générale, la gravité se propage à la vitesse de la lumière sous la forme d'ondes d'énergie gravitationnelle, similaires aux ondes d'énergie électromagnétique. Cela soulève une question : Comment la gravité peut-elle unifier un univers en expansion, si sa force se propage à la vitesse de la lumière ? Les galaxies situées à la distance de Hubble de 14 milliards d'années-lumière (c/H_0) s'éloignent actuellement à la vitesse de la lumière et ne sont donc plus en contact causal avec notre région de l'espace. L'énergie gravitationnelle qu'elles émettent actuellement ne pourra jamais nous atteindre. Le modèle prévoit que l'univers a un rayon actuel de 46 milliards d'années-lumière. Les galaxies étant uniformément réparties, plus de 95 % de toutes les galaxies de l'univers sont hors de toute interaction physique possible avec

notre région de l'espace. Si chaque région de l'espace est causalement isolée par des délais de temps de presque toutes les autres régions de l'espace, comment la gravité peut-elle unifier dynamiquement toute la matière de l'univers ? Comment l'espace-temps peut-il être un collecteur topologique cohérent généré par la matière, s'il n'est pas unifié causalement par la gravité ? Cette question ne se pose pas pour la force instantanée des gravités newtoniennes.

Dans la mesure où la science peut être certaine de quelque chose, on peut affirmer avec certitude que la loi interne de la gravité de Newton est une gravité absolue. Elle a donc une signification cosmique qui n'a pas été reconnue auparavant. À la suite d'Einstein, un des principaux postulats de la cosmologie moderne est le suivant : L'univers est une sphère finie de matière avec une densité de masse uniforme. Ce postulat est cohérent avec la loi de la gravité interne, qui s'applique à toute sphère finie ayant une densité de masse uniforme. Dans la théorie newtonienne, le potentiel gravitationnel est égal à l'accélération centripète multipliée par le rayon : $V = ar$. En multipliant l'équation interne de l'accélération (2) par le rayon donne le potentiel gravitationnel pour la gravité interne de Newton.

$$a = \frac{4\pi G\rho r}{3} \rightarrow V = \frac{4\pi G\rho r^2}{3} \quad (3)$$

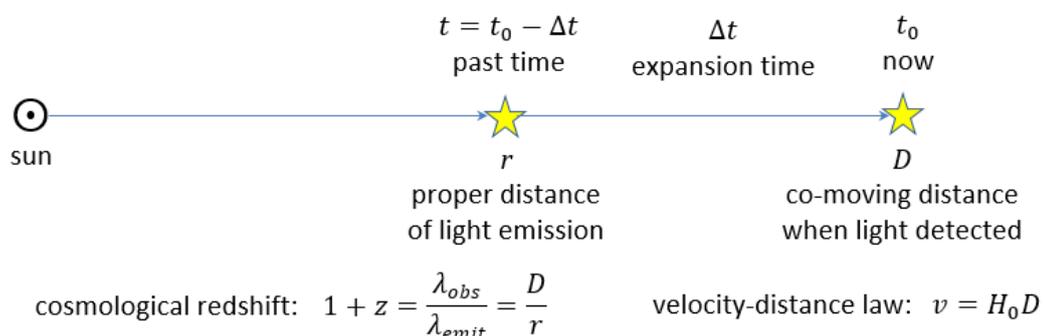
Le potentiel gravitationnel de la gravité interne augmente en puissance avec la distance, ce qui signifie que la dilatation du temps gravitationnel et le décalage vers le rouge gravitationnel augmentent également avec la distance. C'est le contraire du potentiel gravitationnel de la gravité externe, dont la force diminue avec la distance. ($V = GM/r$). Il est théoriquement possible que la loi de la gravité interne puisse expliquer la relation entre le décalage vers le rouge et la distance de Hubble.

5. EXPLICATIONS ALTERNATIVES DES DÉCALAGES VERS LE ROUGE DES GALAXIES DANS DEUX MODÈLES EN EXPANSION

Cette possibilité est envisagée dans un article scientifique séculaire que j'ai publié en octobre dernier, intitulé *A Static Universe Explanation for the Redshift-Distance Relation as an Effect of Gravitational Time Dilation*. [Cet article de 2021 démontre que le décalage vers le rouge gravitationnel causé par la forme interne de la gravité peut expliquer la découverte de Hubble dans un univers statique. Certains points clés de cet article sont abordés dans ce qui suit.

La première section de ce document donne un bref aperçu de l'explication de l'expansion spatiale pour la relation entre le décalage vers le rouge et la distance.

Figure 5 : Décalages vers le rouge galactiques dans le modèle d'expansion de Friedmann



Il faut du temps à la lumière émise par une galaxie pour nous parvenir. Pendant ce temps de parcours de la lumière, la galaxie continue de s'éloigner de la distance propre r , où elle a émis la lumière, jusqu'à une distance dite de co-mouvement D , où elle se trouve maintenant lorsque nous détectons sa lumière. Le décalage vers le rouge cosmologique est déterminé par le rapport entre la distance de co-mouvement et la distance propre. D/r que l'on appelle le facteur d'échelle. Le facteur d'échelle représente l'augmentation de l'unité métrique utilisée pour mesurer la distance entre le moment de l'émission et le moment de la détection. C'est cette « expansion métrique » de l'espace qui provoque la longueur d'onde (lettre grecque λ) de la lumière à augmenter entre le moment où elle a été émise λ_{emit} jusqu'au moment où elle est observée λ_{obsp} .

La vitesse de recul de la galaxie à l'instant présent est donnée par la loi vitesse-distance et est égale à la constante de Hubble multipliée par la distance de déplacement $v = H_0 D$. Cette loi est formellement dérivée de la solution de Friedmann aux équations du champ gravitationnel d'Einstein.

$$H^2 = \frac{8\pi G\rho}{3} - \frac{kc^2}{a^2}$$

Il s'agit de l'équation de définition du modèle d'expansion de Friedmann. Elle comprend un « terme k » qui quantifie le degré et le type de courbure de l'espace-temps dans l'univers. Dans le modèle de Friedmann, la courbure de l'espace-temps peut donner lieu à des univers « ouverts », « fermés » ou « plats ». Dans le cas singulier où il n'y a pas de courbure de l'espace-temps, l'espace est « plat » et la valeur du terme k est égale à zéro. Ce terme peut être supprimé de l'équation de Friedmann, car il a été déterminé au cours des dernières décennies que l'espace est « plat », c'est-à-dire qu'il ressemble à l'espace non courbé de la géométrie euclidienne. En 2018, le satellite Planck a déterminé que l'univers ne présentait aucune courbure significative de l'espace-temps[11]. [11] En éliminant ce terme de l'équation de Friedmann, on obtient ce que l'on appelle l'équation de la densité critique.

$$H_0^2 = \frac{8\pi G\rho}{3} \quad (4)$$

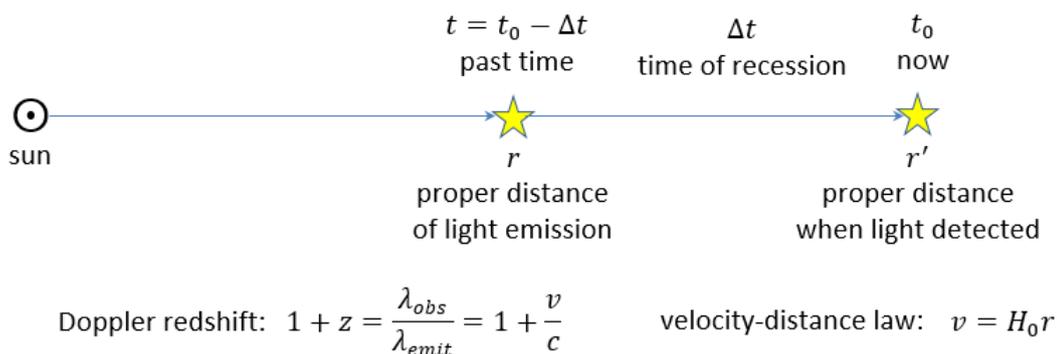
Dans cette remarquable équation, le carré de la constante de Hubble H_0^2 est égal à une constante, qui comprend la constante gravitationnelle de Newton multipliée par la densité de masse uniforme ρ de l'univers. Conceptuellement, le carré de la constante de Hubble représente l'énergie de l'expansion de l'espace, qui a été initiée par un événement de type big bang. Le côté droit de l'équation représente l'énergie de contraction de l'espace causée par la gravité d'Einstein. L'équation de la densité critique donne une énergie totale de zéro pour le système, c'est-à-dire que les énergies d'expansion et de contraction sont égales, de sorte que l'univers continue de s'étendre jusqu'à ce qu'il atteigne un état de stase. Une valeur récemment déterminée de la constante de Hubble est de 73 kilomètres par seconde par mégaparsec. (73 km/s/Mpc) . Pour cette valeur, l'équation de la densité critique donne une densité de masse uniforme de 1×10^{-26} kg/m³ ce qui équivaut à six atomes d'hydrogène par mètre cube.

Bien que cela ne soit pas mentionné dans cet article, le livre semble soutenir le postulat d'Einstein d'une densité de masse uniforme sur les grandes échelles cosmiques. Un Puissant Messager dit que la température de l'espace n'est pas le zéro absolu, parce que la matière répond à « la présence et à l'action de la gravité » et « Pratiquement parlant, l'espace n'est pas vide. » (42:4.6) Il poursuit en disant que l'espace le plus proche du

vide dans Nébadon contient environ « cent ultimats - l'équivalent d'un électron - par pouce cube ». Cela équivaut à 33 atomes d'hydrogène par mètre cube. Il semble raisonnable que l'espace le plus vide trouvé dans notre région de la Voie lactée ait une densité de masse environ 5,5 fois supérieure à la densité de masse à l'échelle intergalactique.

La deuxième section de l'article passe en revue un « modèle newtonien en expansion » alternatif proposé par Edward A. Milne en 1934. Milne acceptait le postulat d'Einstein d'une densité de masse uniforme dans l'univers. Il a également accepté la théorie spéciale de la relativité d'Einstein et l'idée d'un big bang. Mais il doute de la réalité de l'expansion de l'espace, arguant qu'il s'agit d'une hypothèse inutile dans tous les cas. L'une des prémisses centrales de son article est la suivante : « Des particules en mouvement dans un espace statique donneront les mêmes phénomènes observables que des particules stationnaires dans un espace « en expansion ». » [12] C'est l'idée de base de son explication alternative de la relation entre le décalage vers le rouge et la distance. Il démontre qu'un événement de type big bang peut être traité comme une explosion de matière *dans* un espace euclidien statique, plutôt que comme une expansion métrique *de* l'espace dans laquelle la matière est emportée par l'espace.

Figure 6 : décalages vers le rouge des galaxies dans le modèle newtonien en expansion de Milne.



Dans le modèle de Milne, les décalages vers le rouge galactiques sont des décalages vers le rouge Doppler, et ils se produisent au moment où la lumière est émise par une galaxie qui s'éloigne à une distance propre r . Contrairement au décalage vers le haut cosmologique, la longueur d'onde de la lumière ne change pas pendant le temps que met la lumière à nous parvenir. Le décalage Doppler est égal à la vitesse d'éloignement d'une galaxie divisée par la vitesse de la lumière. $z = v/c$ La loi vitesse-distance donne la vitesse d'une galaxie à ce moment du passé où sa lumière a été émise, et non sa vitesse actuelle. $v = H_0 r$ En réarrangeant l'équation du décalage vers le rouge de Doppler $v = cz$ et en remplaçant v par la loi vitesse-distance, on obtient la relation distance-décalage de Hubble.

$$cz = H_0 r \quad \rightarrow \quad \frac{z}{r} = \frac{H_0}{c} \quad (5)$$

Le modèle newtonien en expansion peut expliquer la relation entre le décalage vers le rouge et la distance par des décalages vers le rouge Doppler, soutenant l'affirmation de Milne selon laquelle l'expansion de l'espace n'est pas nécessaire pour expliquer cette relation. Milne démontre l'équivalence théorique de son modèle avec le modèle de Friedmann en dérivant l'équation de Friedmann de la théorie newtonienne. Ce qui suit est une version très brève de cette dérivation qui n'aborde que quelques-uns de ses points clés.

Dans l'équation classique d'un système gravitationnel, l'énergie totale (E) du système est conservée et est égale à l'énergie cinétique (KE) plus l'énergie potentielle (PE) du système.

$$E = KE + PE \quad \rightarrow \quad E = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{GMm}{r}$$

Il n'y a pas d'espace courbe dans le modèle de Milne. L'équivalent de l'espace « plat » dans le modèle de Friedmann se produit dans le modèle de Milne lorsque l'énergie totale du système est égale à zéro ($E = 0$). Dans ce cas, l'énergie cinétique de la vitesse de recul d'une galaxie à une certaine distance est égale à son énergie potentielle gravitationnelle à la même distance, et l'expansion de la matière se poursuit jusqu'à ce qu'un état de stase soit atteint. En simplifiant et en réorganisant, on obtient le potentiel gravitationnel dans le modèle de Milne.

$$\frac{1}{2}mv^2 = \frac{GMm}{r} \quad \rightarrow \quad v^2 = \frac{2GM}{r} \quad (6)$$

Le carré de la vitesse de recul d'une galaxie est égal à deux fois le potentiel gravitationnel. L'équation (6) est identique à l'équation classique de la vitesse d'échappement. Par le théorème de l'enveloppe de Newton, la masse pour ce potentiel est égale à la densité de masse uniforme multipliée par le volume d'une sphère de rayon r . En substituant $\rho(4/3)\pi r^3$ pour M dans l'équation (6) ci-dessus :

$$v^2 = \frac{2G\rho((4/3)\pi r^3)}{r} \quad \rightarrow \quad v^2 = \frac{8\pi G\rho r^2}{3} \quad (7)$$

L'équation (7) est la forme interne de l'équation du potentiel gravitationnel dans le modèle de Milne. Elle est égale au double du potentiel gravitationnel pour la gravité interne donné dans l'équation (3), puisqu'elle est basée sur la vitesse d'échappement (éq. 6). En élevant au carré la relation vitesse-distance dans le modèle de Milne $v = H_0 r$ et en substituant $H_0^2 r^2$ pour v^2 dans l'équation (7) reproduit l'équation de la densité critique (4).

$$H_0^2 r^2 = \frac{8\pi G\rho r^2}{3} \quad \rightarrow \quad H_0^2 = \frac{8\pi G\rho}{3}$$

La dérivation de l'équation de Friedmann par Milne montre que la théorie de la gravité de Newton décrit la même relation entre la constante de Hubble et la densité de masse uniforme que la solution de Friedmann des équations de champ d'Einstein. Cela démontre que la théorie de Newton peut être légitimement appliquée à de très grandes échelles cosmiques.

Des analyses ultérieures de son travail ont validé cette « dérivation newtonienne » de l'équation de Friedmann[13]. Un article publié en 1965 par C. Callan, R. H. Dicke et P. J. E. Peebles conclut que le modèle de Milne est suffisant pour « une discussion tout à fait correcte de la dynamique de l'expansion dans une région où la relativité générale et la mécanique newtonienne sont toutes deux également valables »[14]. [14] La relativité générale et la mécanique newtonienne sont également valables dans la région d'un champ gravitationnel faible, où les vitesses sont bien inférieures à la vitesse de la lumière. L'étendue de la région dans laquelle le modèle de Milne et le modèle d'expansion donnent des prédictions très similaires s'étend jusqu'à plusieurs milliards d'années-lumière. [15]

6. EXPLICATION DES DÉCALAGES VERS LE ROUGE DES GALAXIES DANS UN MODÈLE STATIQUE

La troisième section de l'article montre que le potentiel gravitationnel de la forme interne de la gravité de Newton peut expliquer la relation décalage-vers-le-rouge—distance dans un univers statique de l'espace euclidien.

Le potentiel gravitationnel est mesuré en unités de vitesse au carré, mais cela ne signifie pas nécessairement qu'un corps dans un système gravitationnel a une vitesse. Par exemple, un corps au repos à la surface d'une planète en non-rotation a un potentiel gravitationnel mais pas de vitesse. Dans ce cas, la vitesse au carré représente une *densité d'énergie* qui est égale à l'énergie potentielle gravitationnelle d'un corps divisée par sa masse. $v^2 = PE/m$; la densité d'énergie est l'énergie par unité de masse. Cette idée de densité d'énergie est cohérente avec l'équation d'Einstein pour l'équivalence de l'énergie et de la masse $E = mc^2$. La vitesse de la lumière au carré est égale à l'énergie totale de travail possible divisée par la masse au repos. $c^2 = E/m$. La masse est au repos et ne se déplace pas à la vitesse de la lumière; c^2 représente la densité d'énergie, qui est égale à l'énergie de travail totale par unité de masse.

Si les vitesses de recul des galaxies *sont apparentes et non réelles*, le modèle d'expansion de Milne devient un modèle statique, et la vitesse au carré dans l'équation du potentiel gravitationnel de Milne (7) représente une densité d'énergie, et non une vitesse. Dans la théorie newtonienne, la densité d'énergie d'un potentiel gravitationnel est équivalente à une accélération centripète multipliée par une distance radiale $V = v^2 = ar$. En effectuant cette substitution pour dans l'équation (7) montre que l'accélération centripète agissant sur une galaxie lointaine est directement proportionnelle à sa distance.

$$v^2 = \frac{8\pi G\rho r^2}{3} \rightarrow a = \frac{8\pi G\rho r}{3} \quad (8)$$

L'accélération centripète de la gravité cosmique (absolue) est double de celle de la forme interne de la gravité de Newton, puisqu'elle est dérivée de la densité d'énergie qui est égale au potentiel gravitationnel total possible. Décalage vers le rouge est défini comme le rapport de la vitesse sur la vitesse de la lumière $z = v/c$. En élevant cette équation au carré et en la réarrangeant, $v^2 = c^2 z^2$. En substituant $c^2 z^2$ pour la vitesse au carré dans l'équation du potentiel gravitationnel total (7), en réarrangeant et en prenant la racine carrée des deux côtés, on obtient l'équation du modèle statique pour le décalage gravitationnel à distance ainsi que la relation entre le décalage vers le haut et la distance.

$$c^2 z^2 = \frac{8\pi G\rho r^2}{3} \rightarrow z = \sqrt{\frac{8\pi G\rho r^2}{3c^2}} \quad \text{or} \quad \frac{z}{r} = \sqrt{\frac{8\pi G\rho}{3c^2}} = \frac{H_0}{c} \quad (9)$$

Le décalage gravitationnel vers le rouge causé par la gravité interne (absolue) est égal à la racine carrée du rapport du potentiel gravitationnel de Milne (éq. 7) divisé par le carré de la vitesse de la lumière. Le terme sous ce premier signe radical est la forme interne du terme de la relativité générale qui détermine le degré de dilatation du temps gravitationnel (voir paragraphe suivant). La dilatation du temps augmente au fur et à mesure que la distance r augmente. Le décalage vers le rouge sur la distance est égal à la racine carrée du côté droit de l'équation de la densité critique (4) divisée par le carré de la vitesse de la lumière. Puisque $H_0 = \sqrt{8\pi G\rho/3}$ rapport du décalage vers le rouge sur la distance est égal à la constante de Hubble sur la vitesse de la lumière, ce qui explique la relation linéaire entre le décalage vers le rouge et la distance. C'est la même relation $z/r = H_0/c$

que l'on trouve dans le modèle d'expansion de Milne (éq. 5), mais elle est dérivée du potentiel gravitationnel statique au lieu du décalage Doppler induit par la vitesse.

Le décalage vers le rouge gravitationnel est un effet de la dilatation du temps gravitationnel, qui est décrit par une solution statique des équations de champ d'Einstein trouvée par Karl Schwarzschild en 1916. Dans l'équation de Schwarzschild, la forme externe du potentiel gravitationnel divisé par la vitesse de la lumière au carré ($2GM/rc^2$) est le terme qui détermine le degré de dilatation du temps gravitationnel. Sous la loi interne de la gravité, le rapport du temps dilaté à une distance par rapport au temps non dilaté moins un, est égal au décalage vers le rouge gravitationnel.

$$\frac{t}{t_0} - 1 = z = \sqrt{\frac{8\pi G\rho r^2}{3c^2}} \quad (10)$$

Il découle de la première égalité de cette expansion de l'équation (9) que la dilatation du temps gravitationnel est directement proportionnelle au décalage vers le rouge cosmique (gravitationnel). comme le montre l'équation (11).

$$t = t_0(1 + z) \quad (11)$$

L'augmentation linéaire de la dilatation du temps avec le décalage vers le rouge signifie que l'univers a une structure temporelle. En allant vers l'extérieur, on trouve des zones concentriques de temps uniformément dilaté, dans lesquelles le degré de dilatation du temps augmente avec le décalage vers le rouge. C'est une conclusion extraordinaire. Ce qui est encore plus surprenant, c'est que l'équation (11) est prédite par le modèle d'expansion ; il existe une relation linéaire entre la dilatation du temps cosmique et le décalage vers le rouge cosmologique. Les deux s'expliquent par le mouvement d'expansion de l'espace.

Cette dilatation du temps a été prédite dès 1939[16]. [Elle a été vérifiée empiriquement pour la première fois il y a environ 20 ans à partir des courbes de lumière des supernovae de type Ia. Ces courbes de lumière tracent la montée et la descente de la luminosité de ces supernovae au cours du temps, qui est de l'ordre d'un mois environ. Il a été confirmé que la courbe de lumière d'une supernova à un décalage vers le rouge de z a une durée qui est $(1 + z)$ fois plus longue que celle d'une supernova proche[17]. [La durée de l'explosion de la supernova est plus longue, car la dilatation du temps entraîne un ralentissement de tous les processus physiques par rapport à notre cadre de référence. L'expansion de l'espace provoque une dilatation cinétique du temps qui est proportionnelle au décalage vers le rouge cosmologique. Dans le modèle statique, le potentiel gravitationnel provoque une dilatation statique du temps qui est proportionnelle au décalage vers le rouge cosmologique.

Le fond diffus cosmologique est un rayonnement électromagnétique très homogène observé dans toutes les directions du ciel et dont le pic d'émission est situé dans le domaine des micro-ondes.
[Wikipédia](#)

La relation entre le décalage vers le rouge et la distance est considérée comme le principal élément de preuve à l'appui de l'hypothèse de l'expansion de l'espace. Ces preuves soutiennent également la dilatation temporelle gravitationnelle et le décalage vers le rouge. La température très uniforme du fond diffus cosmologique (FDC), découvert en 1964, est

considérée comme un élément de preuve secondaire qui soutient l'hypothèse de l'expansion de l'espace. Le modèle statique peut également expliquer ce phénomène.

Dans le modèle en expansion, la totalité du rayonnement FDC aurait été émise environ 380 000 ans après le big bang, lorsque l'univers était rempli d'un plasma ionisé opaque dont la température était de 3.000° K (2726 °C), en raison du mouvement cinétique des particules subatomiques. Les atomes d'hydrogène se sont formés à cette température, et le rayonnement FDC a été émis. Ce rayonnement thermique s'est depuis refroidi à 2.725° K (2451° C) en raison de l'expansion de l'espace. Ce changement de température est décrit par une relation linéaire décalage-vers-le-rouge—FDC-température.

$$T = T_0(1 + z) \tag{12}$$

Le rayonnement du FDC par rapport au décalage-vers-le-rouge z est plus ancien et donc sa température t est plus chaude que la température observée de $T_0=2.725$ °K (2451° C) par un facteur de $(1+z)$.. Cette relation entre le décalage vers le rouge et la température du FDC a été confirmée empiriquement. La température du rayonnement FDC par rapport au décalage vers le rouge peut être indirectement mesurée par les niveaux d'énergie de la structure fine atomique que ce rayonnement thermique excite : Le champ de rayonnement du FDC augmente ces niveaux d'énergie à partir de leur état fondamental de manière prévisible. Les niveaux d'énergie de la structure fine de différents éléments atomiques associés à des objets à haut décalage vers le rouge ($z \geq \sim 2$) montrent que les températures du FDC par rapport à ces redshifts sont conformes à la prédiction de $T=T_0(1+z)$. [19][20][21]

Le modèle statique prédit exactement la même relation décalage-vers-le-rouge—FDC—température (eq. 12). Dans le modèle statique, la température du FDC de (2451° C) est très uniforme partout dans l'univers et est constante dans le temps (dans le modèle en expansion, elle diminue continuellement dans le temps). Elle est causée par le mouvement cinétique des particules, qui ont une densité de masse uniforme de 10^{-26} kg/m^3 . (cf. 42:4.6) Malgré l'origine continue de ce rayonnement thermique à différentes distances, la température observée est très uniforme en raison de trois effets de relativité du potentiel gravitationnel de la gravité interne (absolue) : le temps, la masse et la température relativistes. Ceux-ci sont incorporés dans une expansion de l'équation ci-dessous (10).

$$1 + z = \frac{t}{t_0} = \frac{m}{m_0} = \frac{T}{T_0} = 1 + \sqrt{\frac{8\pi G \rho r^2}{3c^2}} \tag{13}$$

Cet article de 2021 démontre que les effets de relativité du potentiel gravitationnel de la gravité interne (absolue) peuvent expliquer la relation décalage-vers-le-rouge—distance et la température uniforme du rayonnement FDC. Cela établit le modèle statique comme une alternative crédible aux modèles d'expansion de Friedmann et de Milne.

7. LA CONSTANTE DE VITESSE ANGULAIRE POUR LE MODÈLE EN ROTATION

L'article sur le modèle statique s'arrête à ce point ; il ne traite pas du type de mouvement que la constante de Hubble représente dans ce modèle. Dans les modèles d'expansion de Friedmann et Milne, elle représente une vitesse linéaire. Ses dimensions se résolvent en 1 divisé par une unité de temps .

$$H_0 \text{ units} = \frac{v}{d} = \frac{(d/t)}{d} = \frac{1}{t}$$

Cette constante de vitesse linéaire donne le taux de récession universelle à partir d'un endroit donné en raison de l'expansion de l'espace. Il n'y a pas d'expansion de l'espace dans le modèle statique. Néanmoins, la relation entre le décalage vers le rouge et la distance dans ce modèle est donnée par le rapport de la constante de Hubble divisée par la vitesse de la lumière (équation 9). $z/r=H_0/c$. Le seul mouvement universel possible par rapport à un lieu dans un univers statique est un mouvement circulaire.

Les dimensions d'1 par unité de temps (1/t) sont équivalentes aux dimensions de la vitesse angulaire (lettre grecque *oméga*), qui a pour unité le radians par unité de temps (rad/t). Un radian est le rapport d'un arc de cercle dont la longueur est égale au rayon d'un cercle sur le rayon du cercle. Cela fait du radian une unité sans dimension, de sorte que les radians par unité de temps se résolvent en 1 par unité de temps. Dans le modèle en expansion, la constante de Hubble est une constante de vitesse linéaire universelle. Dans le modèle statique, c'est une constante de vitesse angulaire universelle. Pour $H_0=73$ km/s/Mpc, la constante de vitesse angulaire équivalente est de $\omega_0 = 2.37 \times 10^{-18}$ rad/sec. Ce passage d'une constante de vitesse linéaire à une constante de vitesse angulaire transforme le modèle statique en un modèle statique *en rotation*.

Ce passage à une vitesse angulaire constante découle nécessairement du fait que le modèle statique est régi par la force directement proportionnelle de la gravité interne (absolue) (équation 8). La force de gravité absolue est décrite par la loi de Hooke. et cette loi de force entraîne un mouvement harmonique simple (MHS). Il s'agit d'un type spécifique de mouvement périodique dont la fréquence constante est déterminée par la constante de force k . Cette constante est égale à la masse m multipliée par le carré d'une constante de vitesse angulaire. Dans l'équation d'énergie potentielle pour le MHS, la constante k peut être remplacée par .

$$PE = \frac{1}{2}kr^2 \quad \rightarrow \quad PE = \frac{1}{2}m\omega_0^2r^2$$

En divisant les deux côtés de cette équation d'énergie potentielle par la masse m , on obtient le potentiel - la densité d'énergie - d'un système en mouvement harmonique simple qui est soit en oscillation linéaire, soit en rotation angulaire.

$$\frac{PE}{m} = \frac{1}{2} \frac{m\omega_0^2r^2}{m} \quad \rightarrow \quad v^2 = \frac{1}{2} \omega_0^2r^2 \quad (14)$$

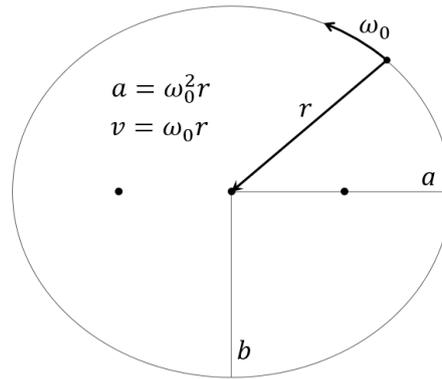
La densité d'énergie du MHS à r est égale à la densité d'énergie du potentiel gravitationnel pour la gravité interne à r donnée par l'équation (3).

$$v^2 = \frac{4\pi G\rho r^2}{3} \quad (3)$$

Puisque les densités d'énergie sont égales, les côtés droits de ces deux équations (3 & 14) peuvent être mis égaux l'un à l'autre et après réarrangement :

$$\frac{1}{2} \omega_0^2r^2 = \frac{4\pi G\rho r^2}{3} \quad \rightarrow \quad \omega_0^2 = \frac{8\pi G\rho}{3} \quad (15)$$

La constante de vitesse angulaire au carré est égale au côté droit de l'équation de la densité critique (4). Elle est égale au carré de la constante de Hubble, ce qui prouve que $\omega_0^2 = H_0^2$. Cela démontre également que le MHS du modèle tournant est compatible avec l'équation de densité critique, qui peut en être dérivée.

Figure 7 : Équations du mouvement dans le modèle en rotation


Les équations du mouvement dans le modèle en rotation sont déterminées par la constante de vitesse angulaire . Toutes les orbites autour du Paradis sont elliptiques (11:8.2) et suivent « les contours exacts et gigantesques du Paradis » (15:4.1), qui est l'ellipse du modèle. L'ellipse du Paradis a un axe semi-majeur (a) de 7 unités et un demi-petit axe (b) de 6 unités. (11:2.2) Cela lui donne deux foyers à $\pm 3,61$ unités du centre sur le grand axe. Le Paradis est essentiellement plat avec une profondeur de 0,6 unité (un dixième du diamètre est-ouest).

Ces orbites elliptiques sont régies par la gravité absolue (interne), qui est proportionnelle à la distance du Paradis. Ce type de force centrale est dirigé vers le centre géométrique d'une ellipse, comme l'a prouvé Newton dans le livre I, proposition 10. La direction de la force de gravité absolue doit être dirigée vers le Paradis pour être cohérente avec la révélation d'époque.

On peut toujours trouver le Père à cet emplacement central. S'il en bougeait, cela précipiterait un pandémonium universel, car c'est à ce centre résidentiel que les lignes de gravité convergent en lui depuis les confins de la création.(11:1.4)

On peut se demander s'il existe un autre type de gravité qu'une gravité directement proportionnelle qui peut agir de cette manière. La réponse définitive est non. En 1873, le mathématicien français Joseph Bertrand a développé une preuve analytique, connue sous le nom de théorème de Bertrand, qui considère tous les types possibles de force centrale pouvant produire des orbites périodiques stables. Il démontre de manière concluante qu'il n'y a que deux types qui peuvent produire ces orbites : Celle qui varie inversement au carré de la distance et celle qui varie directement avec la distance. Puisque « les lignes universelles de gravité provenant des extrémités de la création » convergent vers le Paradis, la gravité absolue ne peut être qu'une force centrale directement proportionnelle.

La force directement proportionnelle de la gravité absolue provoque le MHS qui est régi par une constante de vitesse angulaire. Les équations de base du mouvement pour le MHS du modèle en rotation sont déterminées par :

1. L'accélération centripète est une fonction de la distance. $a = \omega_0^2 r$
2. La vitesse orbitale est fonction de la distance. $v = \omega_0 r$
3. Position orbitale et distance en fonction du temps : t :

$$a) \quad x = a \cdot \cos \omega_0 t$$

$$b) \quad y = b \cdot \sin \omega_0 t$$

$$c) \quad r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

4. La période orbitale est fonction de la vitesse angulaire. $T = 2\pi/\omega_0$

Dans le cadre du MHS, toutes les orbites ont la même période de révolution, quelle que soit la distance par rapport au centre géométrique de l'orbite. Pour une vitesse angulaire constante de $\omega_0 = 2.37 \times 10^{-18}$ rad/s, toutes les orbites autour du Paradis ont la même période de révolution de 84,2 milliards d'années.

L'idée d'un univers en rotation, glanée à partir de certaines idées clés du *Livre d'Urantia*, peut être développée en un modèle scientifique basé sur une théorie et des connaissances physiques bien établies. Ce modèle peut expliquer la relation entre le décalage vers le rouge et la distance et la température hautement uniforme du FDC de manière aussi crédible que le modèle d'expansion. En fait, il devrait être considéré comme plus crédible, puisque Newton prouve que la gravité interne (absolue) est une loi universelle, alors que la réalité de l'expansion de l'espace n'est toujours pas confirmée. Puisque les deux modèles peuvent expliquer ces corpus de données primaires et secondaires, la détermination du modèle correct dépend de la capacité de chacun à expliquer d'autres types de preuves d'observation.

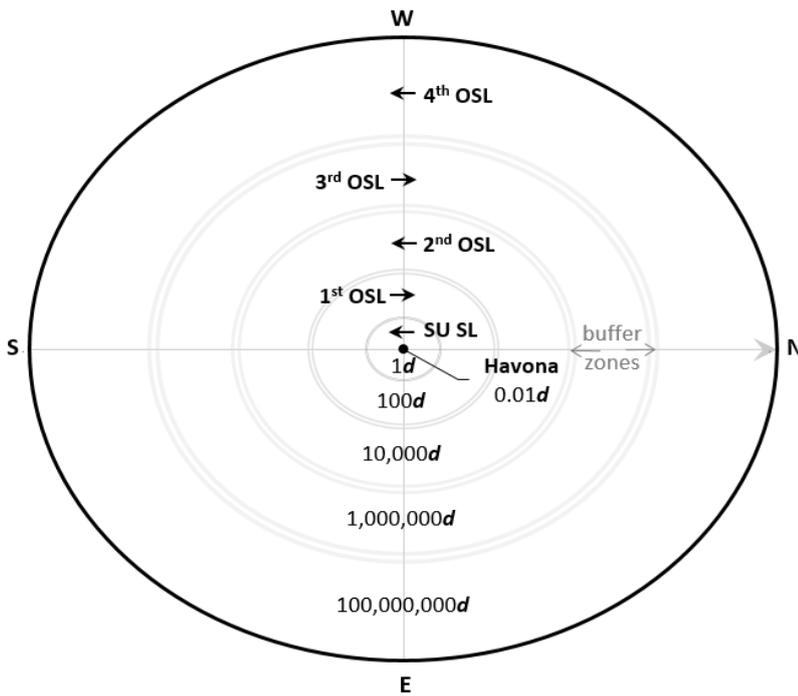
Le modèle en rotation prédit un taux de rotation ω_0 pour l'univers. Puisque des niveaux d'espace voisins tournent dans des directions opposées, cette rotation est potentiellement détectable. Le modèle d'expansion ne fait pas une telle prédiction. Cependant, cette vitesse angulaire semble être trop faible pour être mesurée actuellement (0,016 mas/an or 4.3×10^{-9} degrés/an).).

Le livre décrit des concentrations de galaxies disposées de façon concentrique sur un plan universel. La dynamique de révolution gravitationnelle universelle peut expliquer l'organisation planaire de la matière aux grandes échelles cosmiques, car cette dynamique se produit par rapport à un axe universel. Le vecteur du moment angulaire d'une masse en rotation est le long de l'axe de sa rotation et « ... la gravité agit toujours préférentiellement dans le plan perpendiculaire à la masse... » (11:8.9) D'autre part, l'expansion de l'espace provoque la dispersion universelle de la matière de chaque point dans toutes les directions. Cette dynamique ne peut aboutir à l'organisation planaire de la matière aux grandes échelles cosmiques.

Le document de 2019 sur la *loi de la gravité absolue* identifie deux grandes structures planes qui correspondent au superunivers et aux premiers niveaux de l'espace extérieur[7]. [Elles sont brièvement examinées ici et une troisième structure planaire beaucoup plus grande est identifiée.

8. IDENTIFIER LE NIVEAU SPATIAL DU SUPERUNIVERS

Figure 8 : Plan gravitationnel du maître univers



(SU SL : Super Univers Space Level = NE
SU : niveau d'espace des super univers ;
OSL : outer space level = NEE : niveau
d'espace extérieur en français. & Buffer
Zone = zones tampon. *Note du traducteur*)

Il existe six niveaux spatiaux elliptiques centrés sur l'île du Paradis. Ils sont disposés concentriquement sur le plan gravitationnel du maître univers. (12:1.4-9) Ces niveaux spatiaux ne sont pas représentés à l'échelle sur la figure 8, car chaque niveau spatial est 100 fois plus grand que celui qu'il englobe. Ceci est une déduction basée sur la largeur des zones tampons (12:1.14-15)

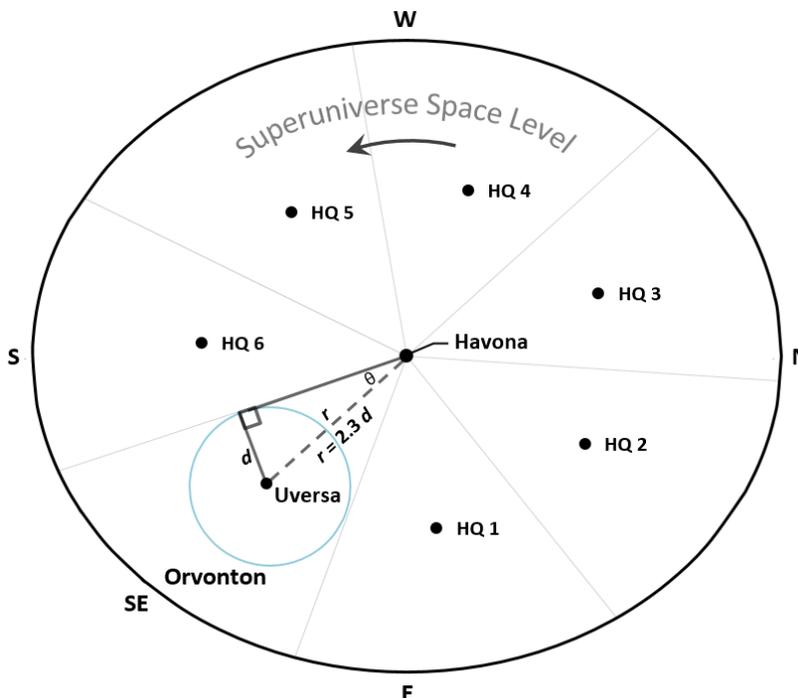
entre les niveaux d'espace. La direction et l'orientation absolues dans le maître univers sont déterminées par le Paradis, qui est plus long dans la direction nord-sud que dans la direction est-ouest.

Ces différences de dimensions de l'île, jointes à son statut stationnaire et à une plus forte pression de radiation d'énergie-force à l'extrémité nord de l'île, permettent d'établir une direction absolue dans le maître univers.(11:2.3)

La figure 8 est une vue polaire de la surface du Paradis supérieur, le nord du Paradis pointant vers la droite.

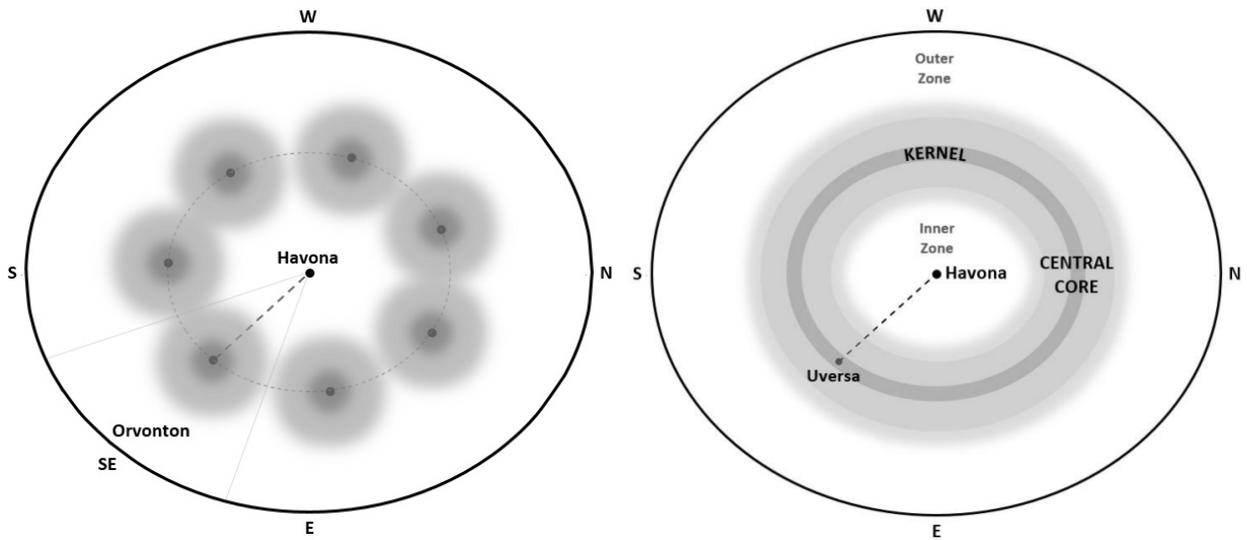
Figure 9 : Le graphique du niveau d'espace du superunivers

Le niveau elliptique de l'espace du superunivers est « divisé en sept segments stupéfians » disposés autour du Paradis, comme le montre la figure 9. (15:0.2) Uversa est le monde siège de notre superunivers d'Orvonton et est situé près du centre de son « segment d'espace » en forme de coin. » (15:7.1) Uversa se trouve à plus de 200.000 mais à moins de 250.000 années-lumière de nous. (32:2.11) D'après la géométrie de notre niveau spatial, la distance r d'Uversa au Paradis est 2,3 fois la plus courte distance d d'Uversa à la ligne de frontière radiale du segment spatial d'Orvonton. ($r=d/\sin\theta=2.3d$; for $\theta=25.7^\circ$)



« divisé en sept segments stupéfians » disposés autour du Paradis, comme le montre la figure 9. (15:0.2) Uversa est le monde siège de notre superunivers d'Orvonton et est situé près du centre de son « segment d'espace » en forme de coin. » (15:7.1) Uversa se trouve à plus de 200.000 mais à moins de 250.000 années-lumière de nous. (32:2.11) D'après la géométrie de notre niveau spatial, la distance r d'Uversa au Paradis est 2,3 fois la plus courte distance d d'Uversa à la ligne de frontière radiale du segment spatial d'Orvonton. ($r=d/\sin\theta=2.3d$; for $\theta=25.7^\circ$)

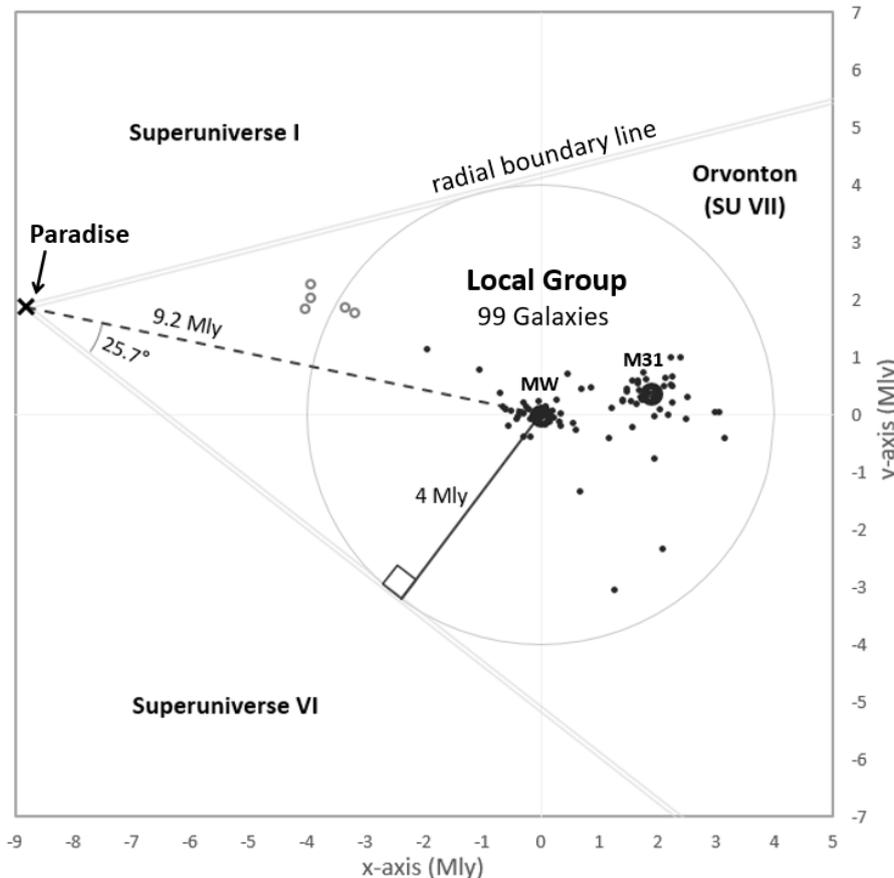
Figure 10 : La densité des galaxies autour des mondes du QG forme un noyau central



(Kernel = noyau ; Central core = noyau central ; inner zone = zone intérieure ; outer zone = zone extérieure)

Les galaxies d'Orvonton orbitent autour d'Uversa (15:3.13) et le même schéma devrait se vérifier dans les six autres superunivers. (Figure 10) Ces sept concentrations de galaxies autour des mondes-sièges forment un anneau elliptique dense de galaxies, que l'on peut appeler le *noyau central*. La région située entre les frontières extérieures du noyau central et le niveau spatial du superunivers peut être appelée la *zone extérieure*. La région située à l'intérieur de la frontière intérieure du noyau central peut être appelée *zone intérieure*.

Figure 11 : Le groupe local de galaxies est la partie centrale d'Orvonton.



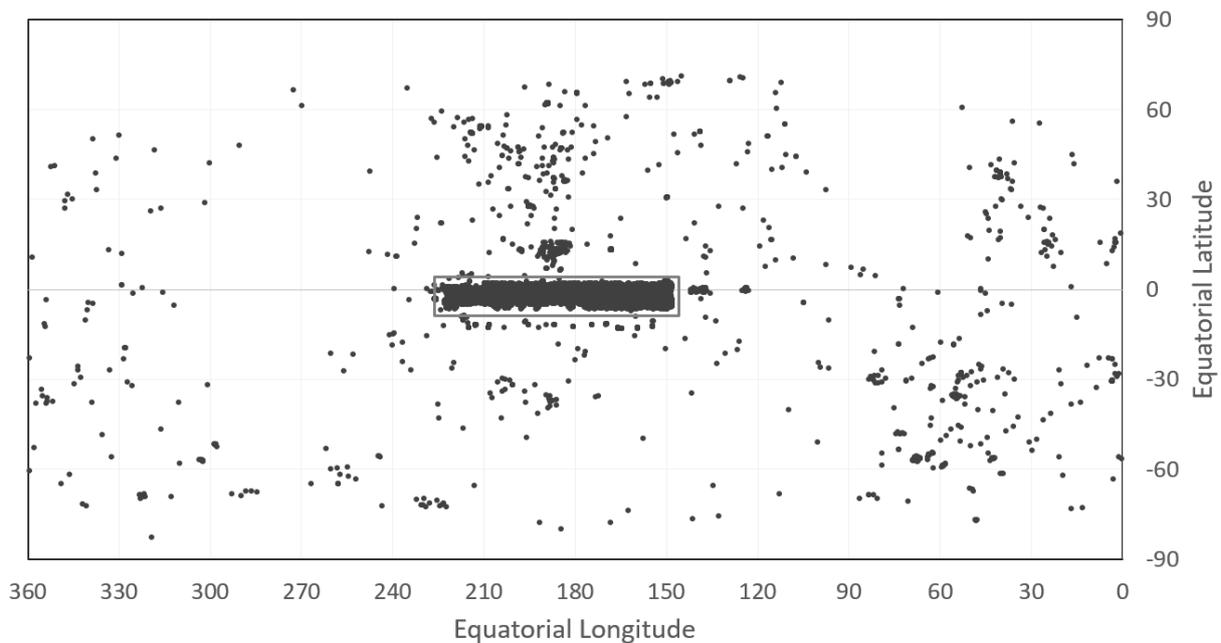
La Voie lactée (VL) est un membre d'un amas de galaxies appelé le Groupe local. Il a été reconnu pour la première fois par Hubble en 1936, qui a identifié onze galaxies comme membres. [En juin 2019, un total de 99 galaxies ont été identifiées comme membres définitifs de ce groupe. Ces galaxies membres sont énumérées dans l'annexe de *La loi de la gravité absolue*. [Au cours de près d'un siècle, il a été confirmé que cet amas de galaxies est lié par la gravité et qu'il se déplace ensemble

comme un tout ; partout où va la Voie lactée, toutes les autres galaxies du Groupe local vont.

La Voie lactée est au/près du centre d'Orvonton : « Le vaste système étoilé de la Voie Lactée représente le noyau central d'Orvonton. (15:3.1) Tout dans Orvonton tourne autour d'Uversa et de la Voie Lactée (15:3.13). Tout doit donc être lié gravitationnellement à la Voie Lactée, « le noyau central d'Orvonton ». Puisque les galaxies du Groupe Local sont gravitationnellement liées à la Voie Lactée, qui tourne avec Uversa autour du Paradis (15:3.14), ces galaxies doivent également tourner autour du Paradis. Par conséquent, le Groupe Local de galaxies doit être la partie centrale du superunivers d'Orvonton. Cette conclusion est cohérente avec la déclaration suivante : « Sur les dix divisions majeures d'Orvonton, huit ont été grossièrement identifiées par les astronomes urantiens. » (15:3.4) La date donnée pour cette déclaration de 1934 (31:10.22) est proche de 1936, date à laquelle Hubble a publié sa découverte qu'il y a au moins onze galaxies dans le Groupe Local.

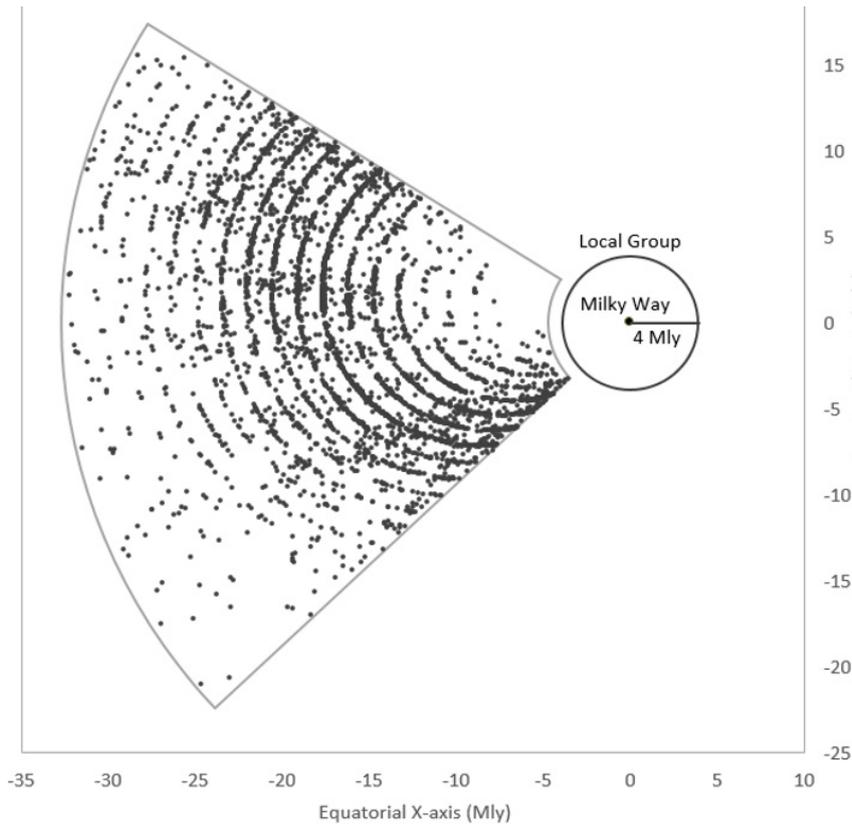
Le Groupe local a un rayon de $\sim 4 \pm 0.5$ millions d'années-lumière (Mal), bien qu'il existe des estimations allant de 5 Mal à 3,5 Mal. En supposant que le rayon de 4 Mal du Groupe Local est la distance la plus courte entre Uversa et la ligne de frontière radiale d'Orvonton, la distance entre Uversa et le Paradis devrait être 2,3 fois plus grande, soit 9,2 Mal, selon la carte révélée du grand univers. La distance jusqu'à la frontière la plus éloignée du niveau spatial du superunivers devrait alors être d'environ 27,6 Mal. Ainsi, les galaxies des six autres superunivers devraient se trouver à environ 32 Mal de nous.

Figure 12 : Carte du ciel global montrant les galaxies à des distances comprises entre 5 et 32 Mal.



En 2018, une recherche dans la base de données extragalactiques de la NASA pour toutes les galaxies distantes de plus de 5 Mal et de moins de 32 Mal a donné 5 162 galaxies. Plus des deux tiers, soit 3 705 galaxies, sont concentrées dans une ceinture de 75 degrés de longitude qui longe l'équateur céleste. Ces galaxies ont été identifiées par l'étude du décalage-vers-le-rouge galactique à 2 degrés de champ menée entre 1997 et 2002. La boîte qui délimite cette ceinture est la fenêtre de l'étude 2dF.

Figure 13 : Vue polaire de 3 705 galaxies 2dF

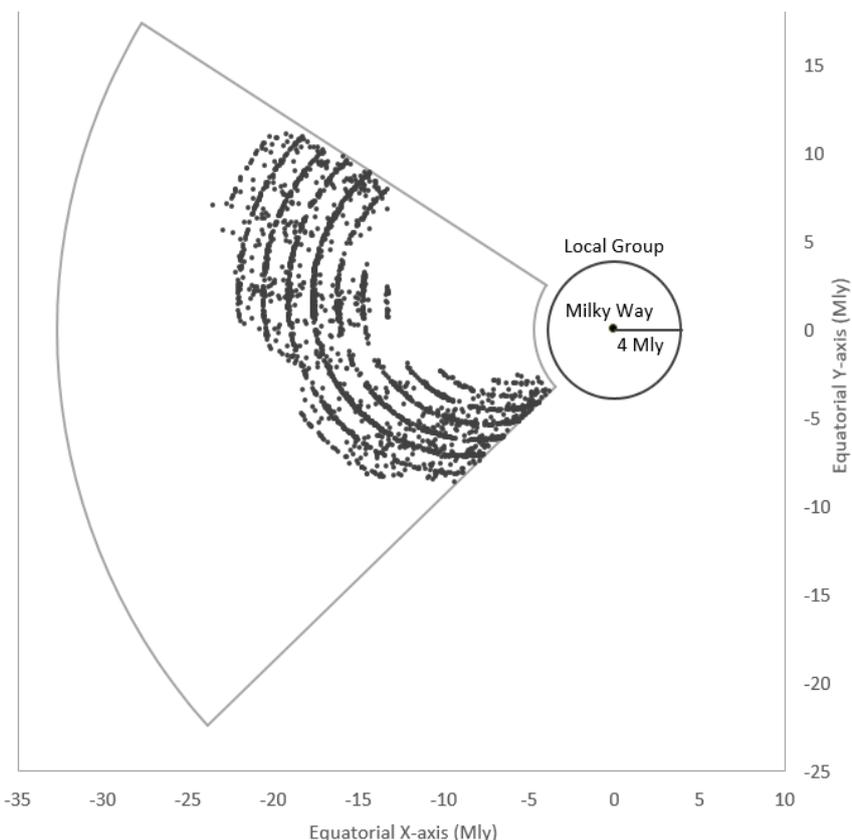


La figure 13 est une vue polaire de ces 3 705 galaxies sur le plan équatorial qui les montre étalées en éventail. Le contour de la zone d'étude de 2dF sur le plan équatorial est montré jusqu'à 32 Mal.

Toute concentration de galaxies dans la zone étudiée deviendra apparente si les galaxies où la densité galactique est inférieure à un certain minimum sont filtrées. Le fait de tracer uniquement les galaxies dont la densité est supérieure à un certain minimum devrait révéler le noyau central, où la densité galactique est plus importante. Le filtrage

des galaxies où la densité est plus faible peut être comparé à une radiographie des données ; le « négatif photographique » qui en résulte montre les endroits où la densité de la matière est plus grande et « bloque » davantage les « rayons X ».

Figure 14 : Vue polaire de 2 341 galaxies - Filtre de densité d'au moins 85 gal/Mpc³



La figure 14 est un tracé des seules galaxies dont la densité galactique est d'au moins 85 galaxies par mégaparsec cube. Elle montre une concentration dense de galaxies formant une structure en arc de cercle à gauche du Groupe local. La relation dynamique entre cette région de forte densité galactique et le Groupe local devient évidente lorsque l'on compare ce tracé à un graphique du grand univers.

Figure 15 : Le noyau central du superunivers Niveau spatial : 85 gal/Mpc³

La superposition de la carte du grand univers à l'échelle du rayon le plus court de 3,9 Mal pour Orvonton montre une bonne correspondance entre cet arc de galaxies et le noyau central du niveau spatial du superunivers. Le centre de cette structure elliptique en forme d'anneau se trouve à 9 Mal de nous, ce qui est cohérent avec les 9,2 Mal attendus pour le Paradis. La densité des galaxies à l'intérieur de cet anneau est environ neuf fois supérieure à la densité moyenne à 32 Mal. La bonne correspondance de cette structure cosmique avec le noyau central du niveau spatial du superunivers est une preuve relativement concluante de son existence.

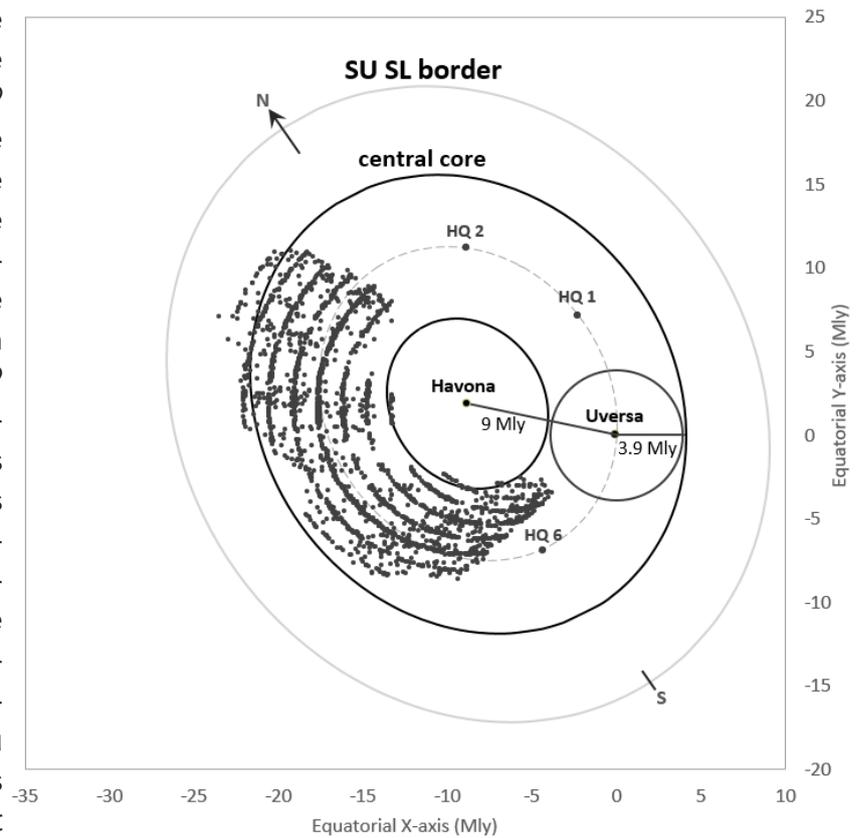
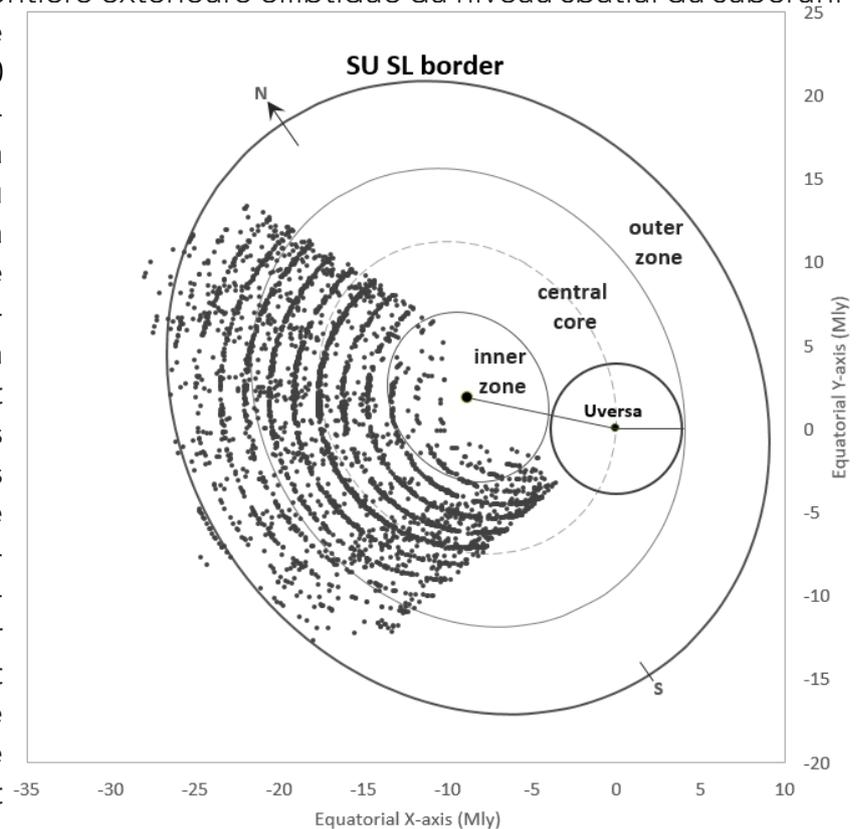


Figure 16 : La frontière extérieure du superunivers Niveau spatial : 20 gal/Mpc³

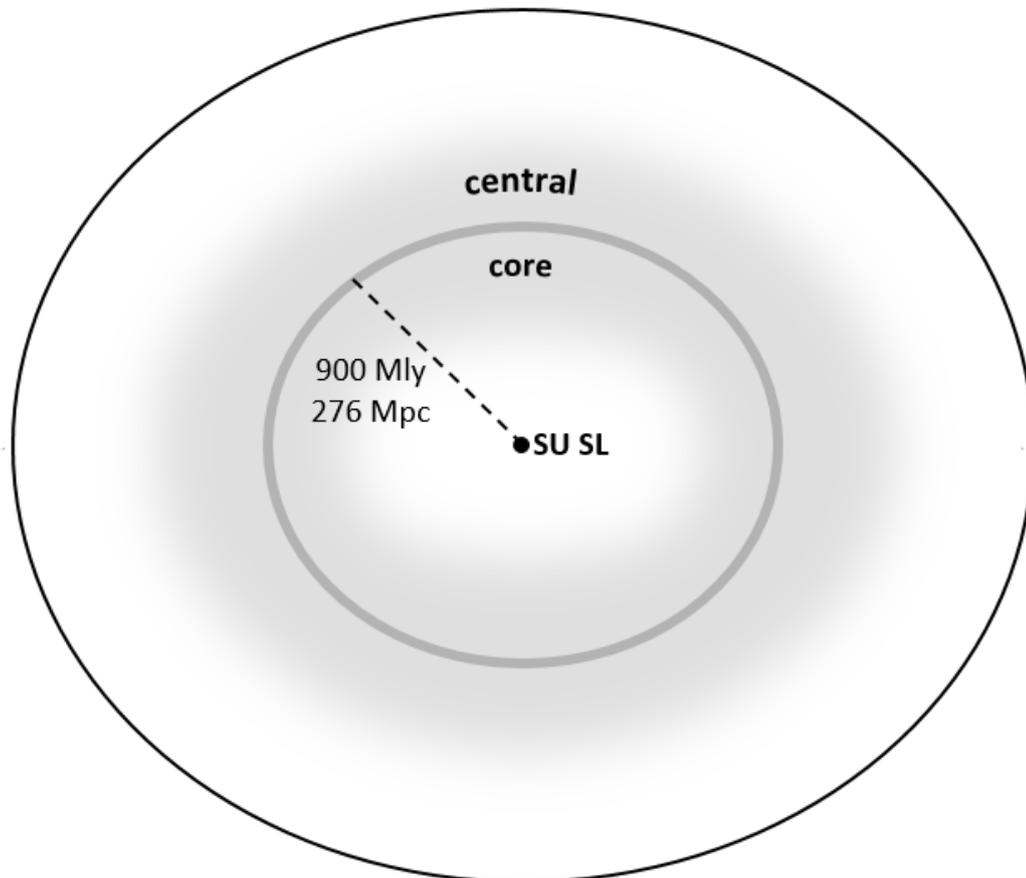
En abaissant la densité galactique minimale de 85 à 20 gal/Mpc³, on obtient le tracé de la figure 16. Une superposition de la carte du grand univers montre une bonne adéquation entre ce tracé et la frontière extérieure elliptique du niveau spatial du superunivers. La densité dans la zone extérieure augmente de 20 gal/Mpc³ à la frontière du superunivers à 85 gal/Mpc³ à la frontière extérieure du noyau central. La densité dans la zone intérieure diminue de 85 gal/Mpc³ à la frontière intérieure du noyau central à 20 gal/Mpc³ en se déplaçant vers le Paradis. Ces gradients de densité complémentaires prouvent sans aucun doute l'existence de l'anneau elliptique de galaxies qui constitue le noyau central. Par conséquent, l'emplacement de l'île du Paradis peut être identifié avec un degré de confiance raisonnablement élevé.



9. IDENTIFIER LE PREMIER NIVEAU DE L'ESPACE EXTÉRIEUR

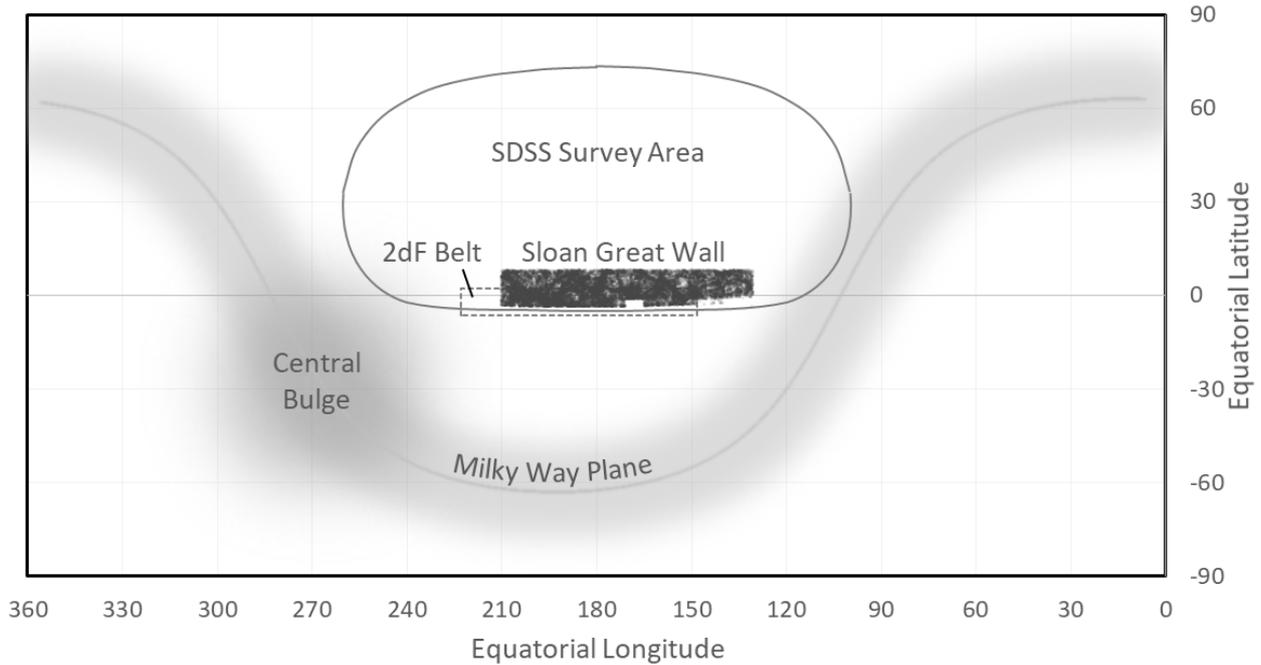
Les niveaux d'espace concentriques tournent dans des directions alternées autour du Paradis. (11:7.9) Il existe une zone tampon d' » espace relativement calme « (11:7.7) entre le superunivers et le premier niveau d'espace extérieur, d'une largeur d'environ un demi-million d'années-lumière. (12:1.14) Il existe une autre zone tampon d' » activités spatiales tranquilles « entre le premier et le second niveau d'espace extérieur, d'une largeur de 50 millions d'années-lumière (Mal), soit 100 fois plus large. (12:1.15) Cela implique que les largeurs des niveaux spatiaux successifs augmentent également d'un facteur 100. Comme le rayon de la frontière extérieure du niveau d'espace du superunivers est de 18 Mal, le rayon du premier niveau d'espace extérieur devrait être d'environ 1,8 milliard d'années-lumière (Mal).

Figure 17 : Attentes pour le premier niveau de l'espace extra-atmosphérique



Les niveaux d'espace constituent le plus haut niveau d'organisation de l'univers et sont de nature similaire. L'anneau de galaxies formant le noyau central du niveau d'espace du superunivers est un modèle reflété dans le premier niveau d'espace extérieur. « Vous pouvez visualiser le premier niveau d'espace extérieur, où d'innombrables univers sont maintenant en cours de formation, comme une vaste procession de galaxies tournant autour du Paradis... » (11:7.4) Cette « vaste procession de galaxies » comprend « une ceinture continue d'activité cosmique encerclant l'ensemble de la création connue, organisée et habitée ». (12:1.14) Cette « ceinture continue » est un « regroupement d'au moins soixante-dix mille agrégations de matière, dont chacune est plus grande que n'importe lequel des superunivers actuels. » (31:10.19) Cette « ceinture continue » semble décrire le noyau central du premier niveau d'espace extérieur. Sur la base du modèle établi dans le niveau spatial du superunivers, la distance au centre de ce noyau central devrait être de ~900 Mal.

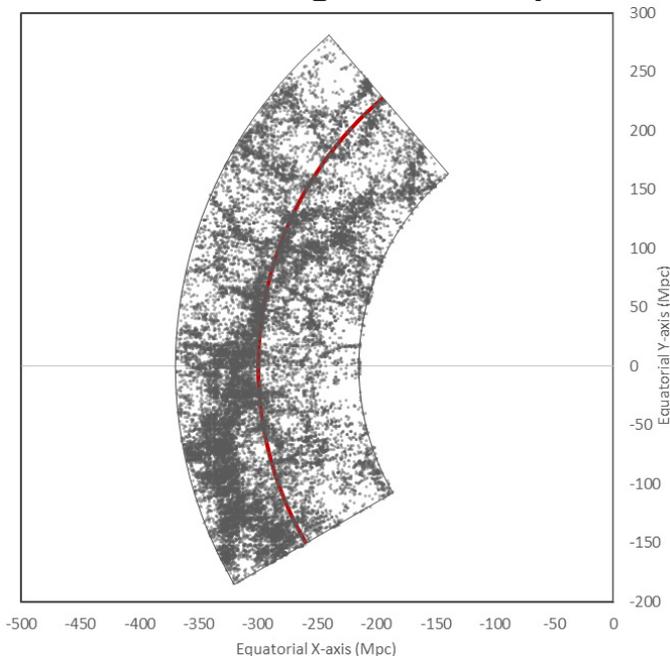
Figure 18 : Carte All-Sky montrant la Grande Muraille de Sloan



(Belt = ceinture ; Central Bulge = bulbe central & Milky Way Plane = plan de la voie lactée)

En 2003, J. Richard Gott de l'Université de Princeton a découvert une ceinture de galaxies dans les données du Sloan Digital Sky Survey (SDSS) publiées cette année-là. [22]. Il a nommé cette structure la Grande Muraille de Sloan. Cette très grande structure plate, représentée sur la figure 18, est alignée avec le plan équatorial comme l'anneau de galaxies 2dF. Cela correspond à l'attente d'une disposition concentrique du premier niveau de l'espace extérieur. Il a une longueur de 80° de longitude et s'étend sur 7-8° au-dessus du plan équatorial et 3-4° au-dessous de celui-ci. [Il y a plus de 20 000 galaxies dans cette structure. Le plan de la Voie lactée est représenté ; cette zone du ciel est appelée « zone d'évitement » ou « zone d'obscurcissement galactique ». La lumière des étoiles de la Voie lactée cache les galaxies situées derrière son plan. Environ 20 % de la sphère céleste est obscurcie par la Voie lactée.

Figure 19 : Vue polaire du grand mur de Sloan



La Grande Muraille de Sloan commence à une distance de 701 Mal (215 Mpc) et se termine à 1207 Mal (370 Mpc) et a une largeur de ~500 Mal. Gott a trouvé que la distance médiane pour les galaxies dans cette structure en forme d'arc est de 978 Mal (300 Mpc ou $z=0.073$). C'est 109 fois la distance de 9 Mal de Paradise à Uversa, ce qui est dans les 10% de la distance attendue au milieu du noyau central. Cette structure a une longueur de 1,4 milliard d'années-lumière (Mal) et est la plus grande structure dans un rayon de plusieurs milliards d'années-lumière. La densité des galaxies dans son volume est environ six fois supérieure à la densité

moyenne dans un rayon de 2,7 milliards d'années-lumière (820 Mpc)[24]. Ce différentiel de densité est comparable à celui qui existe entre le noyau central du niveau spatial du superunivers et la région située à 32 Mal. La Grande Muraille de Sloan est conforme aux attentes pour un segment du noyau central du premier niveau spatial du superunivers.

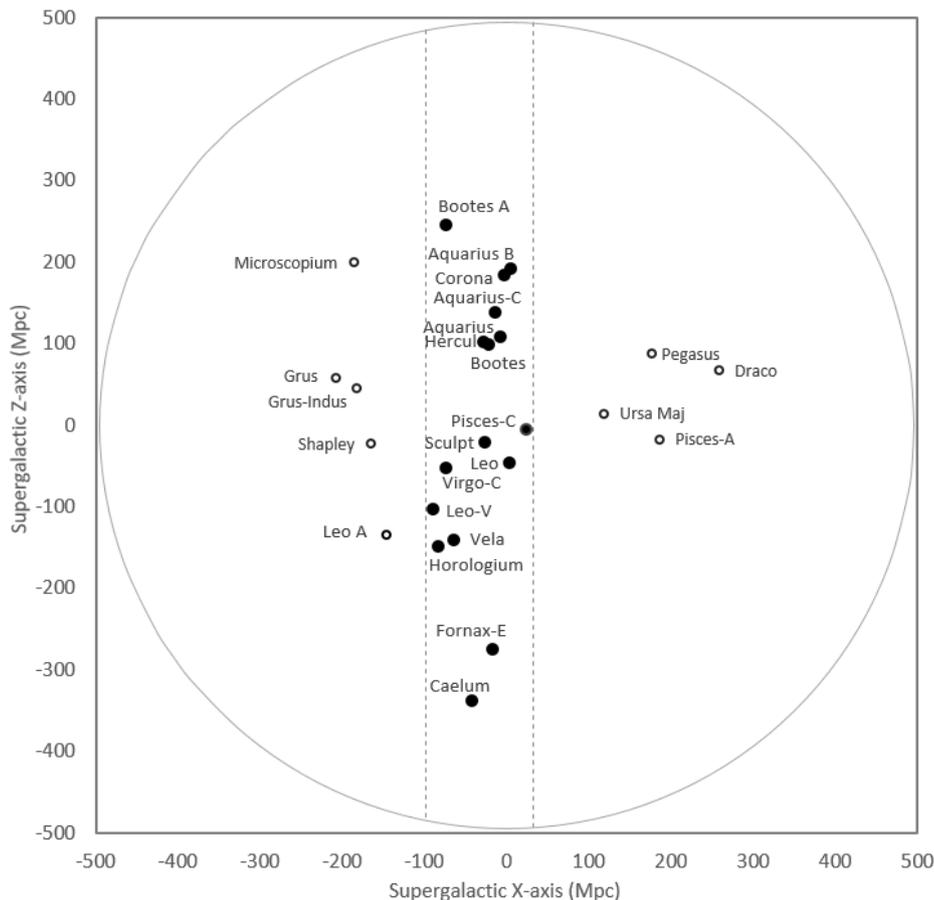
Cette structure plate a une longueur de 1,4 milliard d'années-lumière, ce qui la rend trop grande pour que le modèle en expansion puisse l'expliquer. Ce problème est éludé en supposant que la Grande Muraille de Sloan n'est pas une véritable structure physique mais un assemblage fortuit de systèmes de galaxies très riches. Cette explication est quelque peu exagérée, car une douzaine de superamas de tailles très différentes ont été identifiés dans la Grande Muraille de Sloan. Ces superamas représentent environ 9000 des galaxies qu'elle contient. [23]

À la suite de ce document de 2019, j'ai appris que la Grande Muraille de Sloan fait partie intégrante d'une structure cosmique beaucoup plus grande appelée le plan des superamas dominants, dont le diamètre est de 3,2 milliards d'années-lumière. Cela représente près de 90 % du diamètre prévu de 3,6 milliards d'années-lumière pour le premier niveau de l'espace (2 x 1,8 Mal).

Les superamas de galaxies sont les concentrations de matière les plus grandes et les plus denses de l'univers. Ils peuvent être classés en fonction du nombre d'amas d'Abell qu'ils contiennent : pauvres, riches et très riches. Les superamas très riches ont 8 amas d'Abell ou plus et représentent les régions de plus forte densité de masse dans l'univers.

En 1997, six ans avant la découverte de la Grande Muraille de Sloan, M. Einasto, de l'Observatoire de Tartu, a publié un catalogue de 220 superamas situés à une distance de 500 Mpc ou 1,6 Mal. (z=0.12). [25] Seuls vingt-cinq d'entre eux sont des superamas très riches. Ils sont listés dans l'annexe.

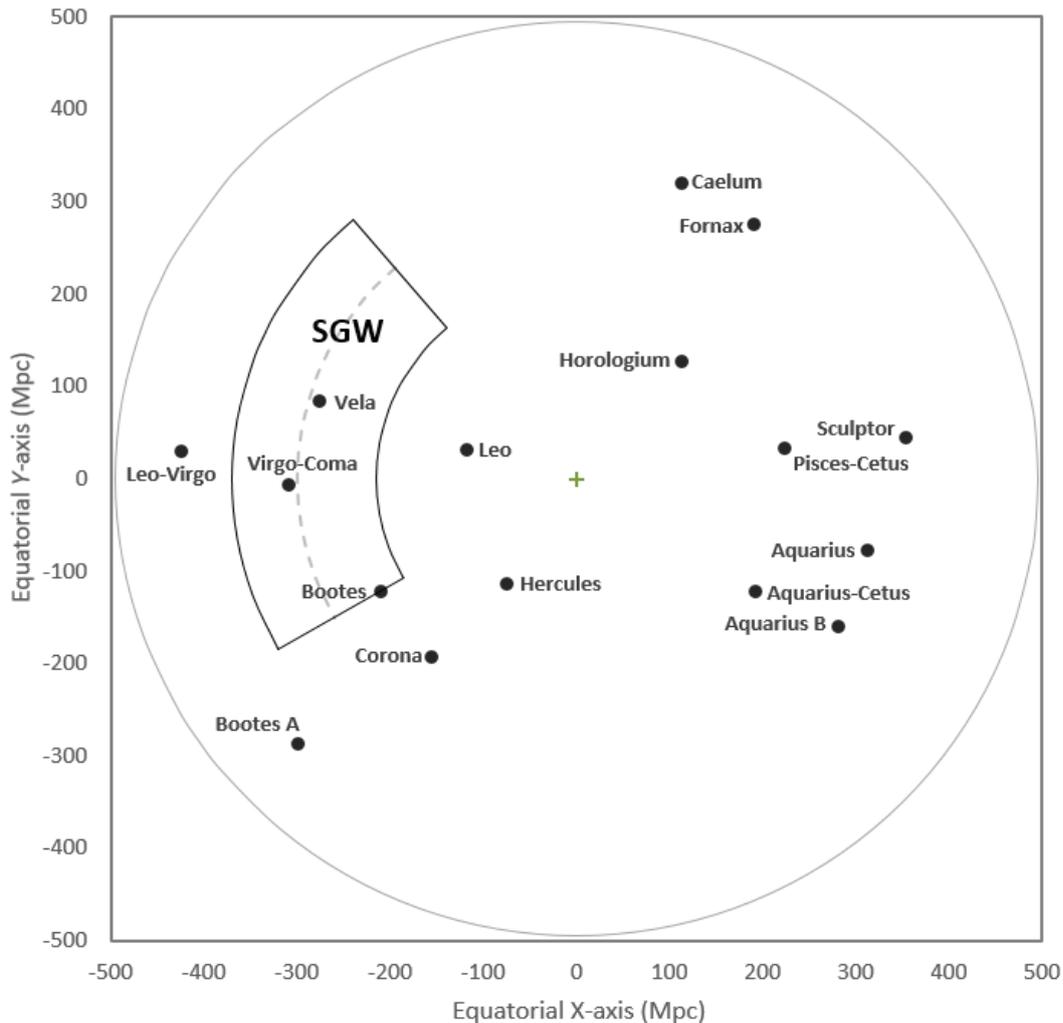
Figure 20 : Vue latérale du plan du superamas dominant (DSP)



Lorsque ces 25 superamas ont été représentés en trois dimensions dans le système de coordonnées supergalactiques, Einasto a constaté que deux tiers d'entre eux, soit 16 sur 25, sont situés dans un disque d'une épaisseur de seulement 140 Mpc ou 456 Mal. Ce sont les points noirs pleins de la figure 20. Le diamètre de 1000 Mpc de ce disque est environ 7 fois supérieur à son épaisseur. Einasto a appelé cet arrangement le plan domi-

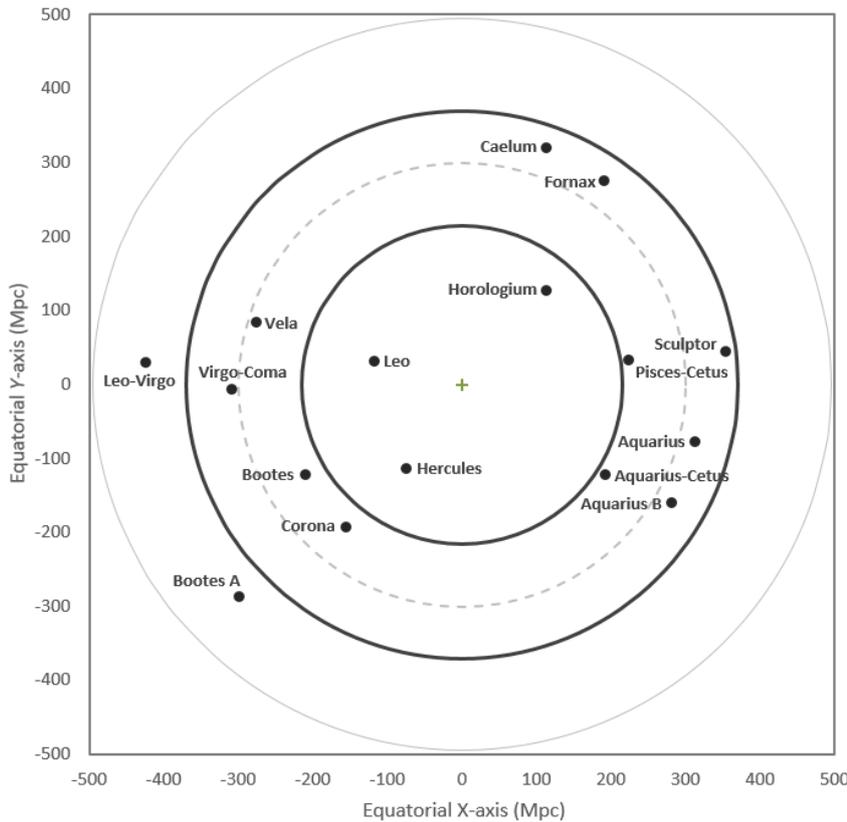
nant des superamas. En examinant la probabilité que cette concentration de superamas en forme de disque se produise par hasard, il a constaté qu'elle était exclue à un niveau de confiance de 99 %. Cette preuve l'a amené à conclure que ces 16 superamas très riches font partie d'une structure unique qui se poursuit à travers la région de la sphère céleste qui est obscurcie par la Voie lactée (zone d'évitement ; voir figure 18).

Figure 21 : Vue polaire du plan du superamas dominant



La figure 21 est une vue polaire de ces 16 superamas très riches tracés sur le plan équatorial. Les zones vides en haut à gauche et en bas à droite sont dues à la zone d'évitement. Cette vue polaire montre que le grand mur de Sloan, qui est aligné avec le plan équatorial, fait partie du plan des superamas dominants. Le Grand Mur de Sloan comprend deux de ces superamas très riches : les superamas Vela et Virgo-Coma. Le superamas de Bootes se trouve dans la région délimitée par la Grande Muraille de Sloan sur le plan équatorial, mais un peu au-dessus.

La Grande Muraille de Sloan correspond à un segment de du noyau central du premier niveau d'espace. Ainsi, une extension de ses limites intérieures et extérieures de 215 et 370 Mpc devrait contenir une majorité de superamas très riches dans le plan des superamas dominants. Dans le niveau d'espace superuniversel, au moins 2 341 des 3 705 galaxies 2dF, soit 63 %, sont concentrées dans son noyau central. Si cette tendance se maintient, environ deux tiers des superamas très riches devraient se trouver à l'intérieur de ces limites intérieures et extérieures.

Figure 22 : Le noyau central du premier niveau de l'espace extérieur


Plus de 68 % des superamas très riches de cette structure plane (11 sur 16) sont contenus dans un anneau formé par les limites intérieures et extérieures étendues de la Grande Muraille de Sloan. Les chances que cela se produise par hasard sont inférieures à 1 sur 1000. ($>3\sigma$). Il y a une très forte probabilité que cette structure annulaire ait une cause et ne soit pas le fruit du hasard. La densité de superamas très riches à l'intérieur de cet anneau est environ deux fois supérieure à la densité moyenne dans le plan des superamas dominants. Cet anneau est conforme à la description d'une « ceinture

continue d'activité cosmique encerclant l'ensemble de la création connue, organisée et habitée » (12:1.14). Sa disposition concentrique autour de l'anneau de galaxies 2dF confirme substantiellement l'existence du noyau central du premier niveau d'espace extérieur.

Le modèle d'expansion ne peut expliquer aucune de ces très grandes structures cosmiques plates. L'expansion de l'espace entraîne une dispersion universelle de la matière, et cette dynamique empêcherait la formation de toute structure de ce type. L'existence de ces structures réfute le modèle d'expansion. En revanche, la dynamique de révolution gravitationnelle sous gravité absolue peut expliquer l'existence de ces structures.

10. LE CHANGEMENT DE PARADIGME VERS LE MODÈLE EN RÉVOLUTION

Par le passé, la cosmologie occidentale a connu des changements soudains. L'un d'entre eux s'est produit au début du 17^{ième} siècle, lorsque le centre de l'univers s'est déplacé de la terre au soleil. Un autre s'est produit dans la première partie du 20^{ième} siècle, lorsque l'univers galactocentrique dans un espace euclidien statique a été remplacé par un univers sans centre dans un espace en expansion. Ces changements de paradigme ont été précédés par l'émergence d'un nouveau modèle capable d'expliquer ce que l'ancien modèle explique. Le changement de la pensée cosmologique s'est produit après l'accumulation d'une quantité suffisante de nouvelles preuves que le nouveau modèle pouvait expliquer, mais pas l'ancien.

L'ancien modèle d'expansion peut expliquer les phénomènes de la relation décalage vers le rouge—distance et de la température uniforme du rayonnement FDC. Mais pour ce faire, il faut présumer que l'expansion de l'espace est réelle. Et pour expliquer la platitude observée de l'espace en expansion (le « problème de la platitude »), il faut l'hypothèse *ad hoc* de l'inflation cosmique. Il s'agit d'une hypothèse invérifiable qui a été

développée dans les années 1970 et 1980 dans le but spécifique de sauver le modèle du big bang ; sans elle, ce modèle n'est plus scientifiquement crédible.

Un nouveau modèle en rotation peut être développé à partir de certaines idées clés du *Livre d'Urantia* qui peut expliquer ces deux phénomènes. Ce modèle s'appuie uniquement sur la physique bien établie, ne nécessite aucune présomption, puisque la gravité interne (absolue) est une loi physique prouvée, et ne requiert pas d'hypothèses *ad hoc* pour expliquer les choses. À la fin de la première décennie du 21st siècle, de très grandes structures cosmiques plates ont été identifiées, que le modèle en rotation peut expliquer mais pas le mécanisme d'expansion spatiale.

En ce qui concerne l'expansion de l'espace, une quantité importante de données s'est accumulée à partir de nombreuses mises en œuvre d'une demi-douzaine de tests critiques destinés à déterminer si elle est réelle. Une analyse de 2014 de leurs résultats par Martin Lopez-Corredoira, mentionné plus haut, a constaté que certains favorisent un univers en expansion et d'autres un univers statique. [5] Il fournit un tableau des résultats pour chaque type de test et conclut : « Les deux premiers tests favorisent l'expansion, tandis que les quatre tests suivants obtiennent un ajustement moins *ad hoc* avec la solution statique. » Son tableau est récapitulé ici avec une colonne ajoutée pour un modèle d'univers statique *en rotation*.

Tests cosmologiques pour l'expansion de l'Univers

Test	Élargissement du site	Statique/évolutif
$T_{FDCR}(z)$	Bon ajustement	Mauvais ajustement/bon ajustement
Dilatation du temps	Bonne adéquation avec <u>SNla</u>	Mauvais ajustement/bon ajustement
Diagramme de Hubble	Nécessite l'introduction de l'énergie sombre et/ou de l'évolution	Bonne tenue/bon ajustement
Tolman (SB)	Nécessite une forte évolution du SB	Bonne tenue/bon ajustement
Taille angulaire	Nécessite une évolution trop forte des tailles angulaires	Bonne tenue/bon ajustement
Limite UV SB	UV SB trop élevé à z élevé	Dans les limites des contraintes

Le premier test est basé sur la prédiction d'une relation décalage-vers-le-rouge—FDC—température $T=T_0(1+z)$ dans le modèle en expansion. Le second test est basé sur la prédiction d'une relation décalage-vers-le-rouge—temps—dilatation $t=t_0(1+z)$ dans

ce modèle. Les résultats de ces deux tests correspondent bien au modèle d'expansion. Le modèle euclidien statique considéré par Lopez-Corredoira n'explique pas les résultats de ces deux tests et s'adapte mal aux deux. Cependant, un modèle statique en rotation régi par la gravité interne (absolue) fait ces deux mêmes prédictions (éq. 12 à la page 17 et éq. 11 à la page 16). Ces deux premiers tests critiques ne font pas de distinction entre les modèles en expansion et en rotation, puisque les deux modèles sont bien adaptés à leurs résultats. Les quatre derniers tests sont de bons ajustements pour les modèles statique et en rotation sans qu'il soit nécessaire de faire des hypothèses *ad hoc*. Ils sont mal ajustés pour le modèle d'expansion, à moins que certaines hypothèses *ad hoc* ne soient faites pour modifier ses prédictions afin qu'elles soient en accord avec les résultats empiriques.

Les preuves issues de ces tests critiques sont résolument en faveur du modèle en rotation, puisque ses prédictions correspondent bien aux résultats de tous ces tests. Sur la base de ces tests critiques et de la découverte relativement récente de très grandes structures cosmiques plates, l'ensemble des preuves réfute l'hypothèse de l'expansion de l'espace. Mais la transition évolutive vers le modèle en rotation exige quelque chose de plus en termes de justification théorique. *À notre époque*, seuls les modèles cosmologiques dérivés de solutions exactes des équations de champ d'Einstein sont pris au sérieux. Il semble que cette justification théorique ait déjà été trouvée. En 1949, le célèbre mathématicien Kurt Gödel a trouvé une solution exacte à ces équations de champ qui décrit un modèle d'univers statique en rotation [26].

Dans la solution de Gödel, l'univers est une sphère de matière homogène qui tourne autour d'un centre universel. Toutes les particules (galaxies) de l'univers ont la même vitesse angulaire autour de ce centre. Ceci est cohérent avec le modèle de rotation. La vitesse angulaire dans le modèle rotatif est déterminée par la densité de masse ρ de l'univers dans l'équation de Gödel : $\omega = 2\sqrt{\pi G\rho}$. La vitesse angulaire dans le modèle tournant est également déterminée par la densité de masse : $\omega = \sqrt{(8\pi G\rho/3)}$ (éq. 15). Comme l'espace est statique dans les deux modèles, la densité de masse uniforme ne change pas avec le temps, et la vitesse angulaire est une constante universelle dans les deux cas. Puisque leur mouvement circulaire est régi par une constante de vitesse angulaire, les deux modèles sont caractérisés par un mouvement harmonique simple. L'inertie des particules en rotation les fait s'éloigner du centre, ce qui est exactement équilibré dans le modèle de Gödel par une constante cosmologique qui agit comme une pression négative dirigée vers le centre. Dans le modèle rotatif, la force centrifuge de la réaction d'inertie à la rotation est exactement équilibrée par l'accélération centripète de la gravité interne.

Dans son article, Gödel calcule que la période de rotation universelle est de 200 milliards d'années, sur la base d'une densité de masse de 10^{-27} kg/m³. La source de cette estimation de la densité de masse n'est pas claire, sauf qu'elle ne doit pas être liée à la constante de Hubble, qui n'est pas présente dans son modèle statique. La densité de masse calculée à partir de l'équation de la densité critique pour une constante de Hubble de 73 km/s/Mpc est dix fois supérieure, soit 10^{-26} kg/m³. Si cette valeur actuelle est utilisée dans l'équation de Gödel, la période de rotation est de 69 milliards d'années. Ce chiffre est en accord étonnamment raisonnable avec la période de 84 milliards d'années calculée dans le modèle de rotation, qui n'est que 22 % plus longue. Ce niveau de concordance dans la période de révolution prédite est beaucoup trop proche pour être une coïncidence.

Le modèle de rotation statique de Gödel ne permet pas d'expliquer la relation entre le décalage vers le rouge et la distance. Comme il le fait remarquer, « il est clair qu'il ne produit aucun décalage vers le rouge pour les objets distants ». Pour cette raison, il n'a jamais été considéré comme un modèle réaliste. Sa dérivation de la relativité générale n'annule cependant pas la loi de la gravité interne de Newton, qui s'applique toujours dans une sphère de matière homogène. Le modèle de Gödel est, en fait, compatible avec la gravité interne, puisque son modèle est caractérisé par une constante de vitesse angulaire. La force directement proportionnelle de la gravité interne fournit une explication alternative au modèle en rotation. Ce modèle peut donc expliquer la relation entre le décalage vers le rouge et la distance en termes de potentiel gravitationnel de la gravité interne. Dans la solution statique de Gödel, la gravité d'Einstein semble être équivalente à la gravité interne (absolue) de Newton ; c'est-à-dire que les deux peuvent être comparées à la force de tension élastique.

Les conditions préalables à un changement de paradigme dans la vision cosmologique du monde semblent être réunies. La transition vers le modèle en rotation implique une nouvelle compréhension de la constante de Hubble. La constante de Hubble est théoriquement déterminée par l'équation de la densité critique, qui peut être dérivée à la fois de la gravité d'Einstein et de la gravité interne de Newton. Les équations du mouvement dans chaque modèle sont déterminées par la constante de Hubble. Celle-ci passe d'une constante de vitesse linéaire dans le modèle en expansion à une constante de vitesse angulaire dans le modèle en rotation. Il en résulte la transformation des mouvements linéaires en mouvements angulaires.

<i>Modèle en expansion</i>	<i>Modèle renouvelable</i>
$H_0 = 73 \text{ km/s/Mpc}$	$\omega_0 = 2.37 \times 10^{-18} \text{ rad/s}$
cosmological redshift: $z = D/r - 1$	gravitational redshift: $z = \omega_0 r/c$
expansion velocity: $v = H_0 D$	orbital velocity: $v = \omega_0 r$
expansion acceleration: $a = H_0^2 D$	centripetal acceleration: $a = \omega_0^2 r$
age of the universe: $\text{age} = 1/H_0$	period of revolution: $T = 2\pi/\omega_0$

La distance co-mobile dans l'espace D en expansion est remplacée par la distance propre r dans l'espace statique. Le décalage vers le rouge cosmologique est remplacé par le décalage vers le rouge gravitationnel. La vitesse de recul de l'expansion de l'espace est remplacée par la vitesse orbitale de la révolution gravitationnelle. L'accélération vers l'extérieur de l'expansion spatiale est remplacée par l'accélération centripète de la gravité interne (absolue). L'univers en expansion de 13,4 milliards d'années ($1/H_0$) est remplacé par un univers en rotation, en mouvement harmonique simple, dont la période de révolution est de 84,2 milliards d'années. ($2\pi/\omega_0$). Le rayon *maximal* de l'univers en expansion est de 46 milliards d'années-lumière. Le plus grand décalage vers le rouge mesuré pour une galaxie (HD1 at $z=13.27$ découverte en avril 2022) établit un rayon *minimal* pour l'univers en rotation de 178 milliards d'années-lumière. ($r=cz/\omega_0$). (C'est presque la distance prévue de 180 Mal à la *frontière extérieure du deuxième niveau de l'espace.*)

L'univers en expansion sans centre est remplacé par un magnifique univers en rotation dont le centre de gravité est distant de 9 millions d'années-lumière. La beauté de l'univers en rotation émerge dans la vérité révélée que le centre de gravité absolu est l'em-

placement réel de l'Île du Paradis, la demeure du Père Universel, « la Source Première et le Centre de toutes les choses et de tous les êtres » (1:0.1). (1:0.1) Il existe un lieu de valeur spirituelle absolue dans l'univers matériel, et ce lieu est la destination ultime de l'ascension des mortels vers Dieu.

Discerner la beauté suprême, c'est découvrir et intégrer la réalité. Discerner la bonté divine dans la vérité éternelle, c'est la beauté ultime. . (2:7.8)

Ce qui semble n'être qu'un anneau elliptique dense de galaxies est en fait le niveau spatial du superunivers dans le grand univers, qui est le domaine évolutif de la Déité Suprême.

Le grand univers est le triple domaine de Déité de la Trinité de Suprématie, de Dieu le Septuple et de l'Être Suprême. (0:8.10)

L'Être Suprême est l'apogée de déité de l'évolution du grand univers — évolution physique autour d'un noyau d'esprit, et domination finale de ce noyau d'esprit sur les domaines d'évolution physique qui l'entourent et tourbillonnent autour de lui.(106:2.1)

La principale poursuite sur les mondes de lumière et de vie est « la quête d'une meilleure compréhension et d'une réalisation plus complète des éléments compréhensibles de la Déité - la vérité, la beauté et la bonté » . (56:10.2)

En poursuivant la beauté de la Déité, les habitants de ces mondes s'absorbent dans l'étude expérimentale de la cosmologie. Dans l'idéal, la cosmologie est la poursuite de la beauté divine discernable dans la création matérielle évolutive de Dieu.

LISTE DES RÉFÉRENCES

[1] **A relation between distance and radial velocity among extra-galactic nebulae**, Edwin Hubble, 15 mars 1929, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Vol. 15 (3) 168-173.

<https://www.pnas.org/content/15/3/168>

[2] **Cosmologie de Hubble : From a Finite Expanding Universe to a Static Endless Universe**, (1935) A. K. T. Assis, et al. 2009, ASP Conference Series, Vol. 413

<https://adsabs.harvard.edu/full/2009ASPC..413..255A>

[3] **The 200-inch Telescope and Some Problems It May Solve**, Edwin Hubble, 8 avril 1947, *Publications of the Astronomical Society of the Pacific*, vol. 59, n° 349, p. 153.

<https://adsabs.harvard.edu/full/1947PASP...59..153H>

[4] **Observational Cosmology 1920-1985**, Allan Sandage, Jan. 1987, IAU Symposium, Vol. 124.

<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/1987IAUS..124....1S>

[5] **Tests de l'expansion de l'Univers**, Martin Lopez-Corredoira, juillet 2014, *Frontiers of Fundamental Physics* 14.

<https://arxiv.org/pdf/1501.01487v1.pdf>

[6] **The Realm of the Nebulae**, Edwin Hubble, 1936, pg. 115, Oxford University Press.

[7] **La loi de la gravité absolue**, George Park, 3 novembre 2019, *Symposium scientifique II*.

<https://www.urantia.org/study/seminar-presentations>

[8] **Newton's Principia for the Common Reader**, S. Chandrasekhar, p. 1-12, 1995, Oxford University Press, Inc. New York, ISBN 0 19 851744 0.

[9] **Les principes mathématiques de la philosophie naturelle**, Isaac Newton, 1687, traduction anglaise de 1729 par Andrew Motte, première édition américaine publiée en 1846 par Daniel Adee, New York.

[10] **Une explication de l'univers statique pour la relation entre le décalage vers le rouge et la distance comme un effet de la dilatation gravitationnelle du temps**, George Park, 3 oct. 2021

<https://vixra.org/abs/2110.0007>

[11] **Planck 2018 Results**, Planck Collaboration Team, Sep. 2020, pg. 32, *Astronomy & Astrophysics*, Vol 641.

<https://arxiv.org/pdf/1807.06205.pdf>

[12] **A Newtonian Expanding Universe**, E. A. Milne, 1934, *Quarterly Journal of Mathematics*, vol. 5, numéro 1.

<https://academic.oup.com/qjmath/article-abstract/os-5/1/64/1576447>

[13] **E. A. Milne et les univers de Newton et de la cosmologie relativiste**, J. Dunning-Davies, février 2004, Université de Hull,

<https://arxiv.org/abs/astro-ph/0402554>

[14] **Cosmologie et mécanique newtonienne**, C. Callan, R. H. Dicke et P. J. E. Peebles, 1965, *American Journal of Physics* 33, 105.

[15] **An Interpretation of Milne Cosmology**, Alasdair Macleod, 2005, Lews Castle College.

<https://arxiv.org/abs/physics/0510170>

[16] **Possible Applications of Supernovae to the Study of the Nebular Red Shifts (Applications possibles des supernovae à l'étude des décalages rouges des nébuleuses)**, Wilson, O. C., Nov. 1939, *Astrophysical Journal*, Vol. 90, p. 634.

[17] **Time Dilation in Type Ia Supernova Spectra at High Redshift**, S. Blondin, et al. 2008, *Astrophysical Journal*, Vol. 682 No. 2.

<https://arxiv.org/abs/0804.3595>

[18] **Timescale Stretch Parameterization of Type Ia Supernova B-band Light Curves**, G. Goldhaber, et al, Sep. 2001, *Astrophysical Journal*, Vol 558, No. 1.

<https://arxiv.org/abs/astro-ph/0104382>

[19] **La température du fond diffus cosmologique à un décalage vers le rouge de 2,33771**, R. Srianand et al, déc. 2000, *Nature*, vol. 408, numéro 6815.

<https://arxiv.org/pdf/astro-ph/0012222.pdf>

[20] **A New Measurement of the Cosmic Microwave Background Radiation Temperature at $z = 1.97$** , Jian Ge et al, *Astrophysical Journal*, 1997, 472.

<https://arxiv.org/abs/astro-ph/9607145>

[21] **The Evolution of the Cosmic Microwave Background Temperature**, P. Noterdaeme, et al, février 2011, *Astronomy & Astrophysics*, 526 L7.

<https://arxiv.org/abs/1012.3164>

[22] **A Map of the Universe**, J. Richard Gott, et al, 2003 (préprint), publié en 2005 dans *The Astrophysical Journal*, volume 624, numéro 2.

<https://arxiv.org/abs/astro-ph/0310571>

[23] **La Grande Muraille de Sloan. Morphologie et contenu des galaxies**, M. Einasto, juillet 2011, *The Astrophysical Journal*, Volume 736, Numéro 1

<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/0004-637X/736/1/51>

[24] **Super-Large-Scale Structures in the Sloan Digital Sky Survey**, Deng, Xin-Fa, et al, Feb. 2006, *Chinese Journal of Astronomy and Astrophysics*, Volume 6, Issue 1.

<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1009-9271/6/1/004>

[25] **The Supercluster-Void Network I**, M. Einasto, mai 1997, *Astronomy & Astrophysics Supplement Series* 123, 119-133.

<https://aas.aanda.org/articles/aas/pdf/1997/07/ds1185.pdf>

[26] **An Example of a New Type of Cosmological Solutions of Einstein's Field Equations of Gravitation**, Kurt Gödel, juillet 1949, *Reviews of Modern Physics*, vol. 21, n° 3.

<https://kurtgoedel.de/cms-83FO/wp-content/uploads/2016/10/Goedel.p>

**ANNEXE - LISTE DE 25 SUPERAMAS TRÈS RICHES DANS UN RAYON
DE 500 MPC PAR M. EINAUTO (1997)**

Dans le plan des superamas dominants

	<u>Nom du superamas</u>	<u>Amas</u> <u>d'Abell</u>	<u>R. A.</u>	<u>DEC</u>	<u>Mpc</u>	<u>Mal</u>
1	Sculpteur (SCL 9)	22	7.3	-30.1	411	1,340
2	Poissons-Cétus (SCL 10)	17	8.6	-20.7	240	782
3	Horologium- Réticulum (SCL 48)	26	48.6	-49.3	262	853
4	Fornax-Eridanus (SCL 53)	12	55.5	-32.4	397	1,296
5	Caelum (SCL 59)	11	70.7	-33.6	408	1,331
6	Vela (SCL 91)	9	162.9	3	290	947
7	Leo (SCL 93)	9	165.2	19.9	132	429
8	Leo-Virgo (SCL 107)	8	175.9	10	433	1,412
9	Vierge-Coma (SCL 111)	16	181.1	10.1	315	1,028
10	Bootes (SCL 138)	12	209.8	25.4	268	876
11	Bootes A (SCL 150)	10	223.6	21.1	444	1,448
12	Corona-Borealis (SCL 158)	8	230.8	29.7	285	929
13	Hercule (SCL 160)	12	236.2	18.5	144	469
14	Verseau-Cétus (SCL 188)	9	327.6	-13.4	233	760
15	Aquarius B (SCL 193)	8	330.5	-9.9	327	1,068
16	Verseau (SCL 205)	19	346.1	-20.3	342	1,115

En dehors du plan des superamas dominants

17	Pégase-Poissons (SCL 3)	8	1.40	6.00	375	1,224
18	Poissons-Bélier (SCL 30)	8	23.00	17.50	260	849
19	Leo A (SCL 100)	10	173.7	-2.5	392	1,278
20	Ursa Majoris (SCL 109)	8	176.80	54.90	237	773
21	Draco (SCL 114)	16	181.90	64.30	425	1,385
22	Shapley (SCL 124)	34	195.80	-32.80	195	634
23	Microscopium (SCL 174)	10	308.20	-35.00	355	1,157
24	Grus-Indus (SCL 192)	8	329.80	-55.40	295	961
25	Grus (SCL 197)	9	336.40	-51.30	382	1,247