

(Google translation at the end) **Invisible cold matter of the universe**

## **Matière froide invisible de l'univers**

Jean Moret-Bailly, professeur retraité de physique nucléaire 2019-03-14

### **Résumé :**

L'histoire de l'univers visible contient des incertitudes sur l'explication scientifique de ce qui est observé. L'étude classique, de la thermalisation de l'univers visible par application des lois de la physique, permet de résoudre des énigmes de l'univers visible : décalage vers le rouge Hubble, matière noire, rotation des galaxies spirales et isotropie du spectre thermique local. La matière froide, dense et réelle, est plus répandue que la matière chaude. Elle a été détectée sous forme de matière noire dans les galaxies proches. L'image en est visible, mais semble invisible, car elle fait partie de l'image du fond uniforme de température radiante isotrope.

### **Avant 1965 :**

Au début du vingtième siècle, l'univers lointain commence à être connu grâce au progrès des télescopes. La première énigme est le décalage vers le rouge Hubble des spectres des astres chauds lointains. D'après la taille et la luminosité des astres, il est estimé proportionnel à la distance. Sur les astres proches, il est trop petit pour être estimé, et il est noyé par l'effet Doppler-Fizeau sur les vitesses relatives. Longtemps, l'explication est cherchée, jusqu'à ce que l'expansion de l'univers soit proposée par des cosmologistes qui en ont besoin pour expliquer la nucléosynthèse dans l'univers primordial.

L'expansion convient assez bien : elle provoque un effet Doppler-Fizeau, lié aux vitesses relatives, qui peut donner un décalage Hubble approximatif.

Avec l'amélioration des télescopes, l'expansion est vite contestée : les physiciens protestent ; avec les astres lointains, les énormes vitesses obtenues sont incompatibles avec les énergies cinétiques transportées. La relativité arrive au secours de l'expansion en proposant une expansion relativiste de l'espace qui est possible physiquement. Cette solution est celle qui est enseignée actuellement comme étant la plus probable (en 2019), puisqu'elle concilie la physique avec la cosmologie.

Quelques autres solutions sont proposées, comme MOND ou la lumière fatiguée. Elles sont rejetées, car sans support physique.

### **1965 :**

En 1965, le fond thermique uniforme des directions entre les astres visibles est découvert avec les télescopes utilisant les ondes longues. Il est si isotrope qu'il est probablement thermique avec son spectre presque parfait à 2,728 kelvins. Il correspond à un spectre thermique idéal. Le spectre venant de l'expansion n'est pas aussi parfait, mais il convient à peu près. Il n'y a pas d'autre solution à proposer, et le fond thermique chaud, à 3000 kelvins, proposé par l'univers primordial comme source thermique lointaine isotrope, thermalisé à 2,728 kelvins par l'expansion, est accepté depuis 1965 par la majorité des scientifiques.

D'autres raisons jouent en faveur de cette solution. L'univers est très transparent. Les rayons de l'univers portent les images à travers tout l'univers, donc ce sont des rayons cohérents

des physiciens qui ne sont pas coupés entre l'objet qui l'émet et l'observateur. Les rayons venant des astres lointains, placés devant le fond isotrope, sont cohérents puisque les images sont visibles, donc, la traversée de l'univers garde la cohérence, même avec le décalage Hubble qui assure à peu près la thermalisation partielle des astres vus. La source chaude thermique fossile fournit l'isotropie du fond : elle est isotrope, car déjà thermalisée à 3 kK dans l'univers primordial.

Après 1965, les lasers fournissent des rayons à cohérence variable. L'optique des ondes et des particules est mieux comprise. Jacques Moret-Bailly sait que les rayons cohérents des lasers à impulsions sont thermalisés dans les verres Raman. Il passe en revue les milieux Raman qui existent et il remarque que l'hydrogène dilué devient Raman quand il est excité par irradiation avec des ultraviolets. L'hydrogène excité est fréquent dans l'univers près des astres chauds. Il calcule si les rayons cohérents des astres chauds de l'univers peuvent être modifiés en donnant le décalage Hubble vers le rouge en se fondant sur les résultats obtenus avec les lasers, et il obtient le bon ordre de grandeur. Le décalage Raman cohérent est une nouvelle façon d'utiliser les rayons cohérents de l'univers, porteurs des images, qui vient concurrencer l'expansion. Il se produit localement sur le trajet des rayons, en traversant les gaz Raman ; il décale le spectre du rayon vers le spectre de la température de l'environnement local. Il publie son travail en optique, mais il est refusé par les astronomes qui, ayant déjà écarté de nombreuses théories douteuses farfelues, considèrent farfelue cette nouvelle théorie qui bouleverserait la cosmologie.

Étant frère de Jacques, je sais qu'il est rigoureux en physique. Il est difficile de mettre en défaut un professeur d'optique moléculaire. Ses travaux sur l'univers visible sont bons, et accessibles par Internet. Ils ont comme défaut d'utiliser plusieurs domaines de la physique classique et de déborder sur la cosmologie. Jacques n'intéresse pas beaucoup les chercheurs qui ne veulent pas s'aventurer en dehors de leur spécialité. Il faut être généraliste pour bien comprendre ses travaux. Contester ce qui est enseigné partout comme étant la réalité depuis un demi-siècle en cosmologie, c'est être mis à l'écart des chercheurs en cosmologie. Jacques n'a pas voulu s'engager en cosmologie : il reste dans l'optique de l'univers visible. Je cherche à l'aider. Il a trouvé des applications de sa théorie qui relèvent surtout de l'optique. Je m'engage dans la thermalisation de l'univers que je connais pour avoir longtemps calculé la thermalisation des neutrons pour simuler numériquement des expériences de sûreté nucléaire. Il faut seulement ne pas commettre d'erreur, et bien évaluer les incertitudes, ce qui n'est pas facile, vu la complexité des phénomènes.

#### Remarques :

Ce qui suit est sans calcul et repose sur les lois de la physique classique, mais le langage contient des mots qui ont plusieurs sens, et souvent, il n'y a qu'un seul sens qui convient. La traduction Google en anglais n'est pas garantie. Les spécialités de la physique ont souvent leurs propres langages. Comme les lois de l'optique quantiques et de l'optique ondulatoire, des lois physiques ont souvent plusieurs interprétations qui ne sont pas contradictoires mais elles induisent des erreurs. Il faut connaître la thermodynamique, l'isotropie et les propriétés de la température radiante. Je ne suis pas parvenu du premier coup à obtenir un texte cohérent. Il y avait plusieurs méthodes possibles de présentation. J'ai choisi la thermalisation. Je chasse les erreurs, mais il peut rester des incertitudes. La lecture peut sembler facile, mais il faut savoir ce qu'est le sens de chaque mot, ce qui demande de comprendre, ce qui est plus difficile.

Le mot « local » utilisé ici concerne un emplacement qui est sur un point particulier d'une trajectoire d'un rayon et d'où sont détectés des effets qui peuvent être différents à un autre emplacement. L'effet local peut être cumulatif transmis sur la trajectoire qui suit (CREIL, expansion, thermalisation classique) ou un effet de proximité, non transmis aux points suivants de la trajectoire (isotropie boostée Stefan-Boltzmann de la thermalisation classique). L'effet de matière noire rendue visible est un effet local de proximité de l'observateur. La masse noire est observée indirectement à distance, par les mouvements des astres chauds modifiés localement par la gravitation de proximité des masses noires locales.

#### Utilisation de la thermalisation Raman cohérente :

L'histoire de l'univers visible est connue. Je me mets au courant de la description actuelle de l'univers visible qui est enseignée. Je prends la thermalisation Raman cohérente comme hypothèse de base au lieu de l'expansion. Le résultat est que pour les rayons cohérents, la thermalisation se produit bien, avec un léger avantage pour la thermalisation Raman qui donne une meilleure thermalisation que celle de l'expansion, car le spectre obtenu des astres est plus thermique. Je remarque au passage que le principe de conservation de l'énergie n'est pas respecté si les rayons arrêtés par les matières de l'univers ne sont pas pris en compte : la transparence de l'univers n'est pas totale, même pour les rayons cohérents si le vide n'est pas parfait. La thermalisation Raman cohérente correspond à la prise en compte de la dispersion d'énergie locale des rayons cohérents qui se croisent en se thermalisant : elle se manifeste par un décalage Hubble des astres chauds. Mais il y a aussi des matières denses dispersées sur les trajets des rayons ; dans ce cas, la matière absorbe, diffuse, thermalise en détruisant la cohérence des rayons arrêtés. Le rayon arrêté est remplacé par un rayon émis par la matière à la température de la matière. Or, les matières dispersées, sans source de chaleur, sont souvent en équilibre thermique avec la température radiante isotrope locale dans la plus grande partie de l'univers visible ; ces matières, si elles sont à l'équilibre thermique, émettent à la température moyenne qu'elles reçoivent en augmentant l'isotropie locale ; les rayons émis sont sans contraste avec les rayons isotropes majoritairement reçus ; ces matières sont visibles pour un observateur à la même température que le fond thermique : sans contraste, donc invisibles, les matières sont confondues avec le fond thermique qui est simulé par cette matière dispersée qui rayonne vers l'observateur. Je découvre ainsi de la matière invisible dans l'univers. En quelle quantité ? Par l'observation directe, aucun renseignement, sauf très près de nous, par effet local de proximité de la loi thermique de Stefan-Boltzmann qui booste l'importance de la proximité (les plus grosses matières denses, même froides, sont rendues visibles). Un peu plus loin, les mouvements des astres encore visibles (astres chauds) sont sensibles à la gravité des masses environnantes. Nous avons là, l'explication de la matière noire. C'est de la matière froide réelle qui simule le fond thermique et passe inaperçue si l'on considère que le fond thermique n'a qu'une origine lointaine. Personne n'a remarqué cette simulation, pourtant évidente. Je viens de découvrir l'origine de la matière noire qui a été cherchée dans une nouvelle physique, dans de nouvelles particules, etc... La solution physique classique me semble meilleure. Les galaxies spirales peuvent tourner en conformité avec la mécanique céleste : il y a de la matière réelle pour créer les effets de gravitation observés sur les astres chauds mobiles des galaxies.

#### Utilisation de l'expansion :

Au lieu de la thermalisation Raman, que se passe-t-il avec la thermalisation par l'expansion ? Trouve-t-on de la matière noire réelle ? La réponse est oui, à condition d'ajouter,

à la thermalisation d'expansion sur le trajet des rayons, une thermalisation classique par la matière dense froide près du trajet des rayons, car, sans elle, la matière noire n'est pas réelle ; cette matière réelle simule une partie du fond thermique (ou en est une partie).

#### Partie simulée du fond thermique :

Quelle est l'importance du fond simulé ? La gravitation dans les galaxies donne un ordre de grandeur pour la partie proche de l'univers : la matière noire y est plus importante que la matière chaude visible. Est-ce un effet local ? L'énergie reçue est proportionnelle à l'angle solide sous lequel est vue une surface en équilibre thermique avec le fond thermique : plus la surface est près, et plus l'effet local est important ; plus la fréquence est faible, et plus l'effet local est important. L'effet est alors surtout local pour les masses dispersées proches et dans les basses fréquences. L'effet est global pour le fond lointain qui impose sa température loin des astres chauds. Les astres froids ne sont vus que quand ils sont à proximité et non gênés par l'important flux thermique d'un astre chaud se trouvant derrière ou devant ; comme les astres chauds, les matières denses froides occupent une partie des directions d'observation. Les rayons isotropes qui viennent du fond thermique céleste non simulé sont majoritaires en énergie ; ils sont thermalisés complètement par le décalage Hubble. L'énergie absorbée est répandue dans l'environnement local par la thermalisation classique qui impose la température isotrope globale locale (sauf près d'une source locale de chaleur qui superpose son effet).

#### Utilisation de la thermalisation classique :

Considérons les rayons émis par les sources chaudes. Ils apportent de l'énergie calorifique à l'univers visible. Cette énergie est rayonnée à travers tout l'univers par les rayons cohérents chauds qui transmettent les images et leur chaleur en contournant les obstacles denses très dispersés. Une petite partie de l'énergie est captée au passage par les objets denses occultants, assez gros pour être capables de thermaliser (gaz denses, poussières, objets divers, astres... ; les gaz très dilués sont transparents comme le vide, et gardent la cohérence : ils n'occultent pas). Les objets denses sont thermalisés par leur agitation thermique interne à la température moyenne de ce qu'ils reçoivent de toutes les directions, venant principalement de l'énergie des rayons des sources chaudes. Ils reçoivent aussi l'énergie des sources froides, mais les températures des sources froides environnantes étant voisines, l'échange d'énergie thermique est voisin dans les deux sens, et il est globalement nul. L'énergie d'un rayon chaud cohérent des sources chaudes est transmise par contournement (en gardant la cohérence). La partie du rayon perdue par occultation est remplacée par un rayon thermalisé qui mêle son spectre à celui du rayon cohérent ayant réussi à contourner. L'effet sur le rayon cohérent qui contourne l'obstacle, additionné du rayon remplaçant celui qui est occulté, est un décalage Hubble, qui, poussé à fond, conduit au fond thermique (qui a la température locale plus ou moins isotrope vue par l'observateur). Le résultat de la thermalisation classique, dans les matières denses froides diluées, est un décalage Hubble et un spectre thermique froid local presque isotrope, dont la température est celle imposée par l'énergie arrivante des sources chaudes lointaines et proches. L'isotropie est boostée par l'environnement local thermalisant s'il est assez fourni en surfaces proches de matières denses pour se rapprocher du comportement à l'intérieur de la matière dense. L'isotropie locale n'est pas complète si l'on prend en compte les sources chaudes non complètement thermalisées Hubble dont l'image est en surimpression sur le fond thermique local à basses fréquences.

En résumé, les rayons chauds, très pénétrants, diffusent au loin l'énergie des sources chaudes dans tout l'univers visible par des rayons cohérents. La matière froide dense prélève une partie de l'énergie des rayons chauds cohérents qu'elle thermalise sur place en réalisant la presque isotropie locale à une température locale qui dépend du pouvoir thermalisant de la matière froide locale. Un observateur local ne voit que la température locale en basses fréquences et les sources chaudes en surimpression. Le fond thermique à basses fréquences est très local quand il est parvenu à l'isotropie ; il a une isotropie diminuée vers les hautes fréquences de moins en moins modifiées par l'apport thermique à basse température. Les rayons chauds ne participent à l'isotropie que par l'apport de l'énergie d'occultation qui profite aux rayons froids locaux.

L'évolution de l'univers visible peut être décrite grossièrement de la façon suivante. Des sources donnent de la chaleur à leur environnement ; ce sont les astres chauds et le fond thermique. La chaleur à hautes fréquences passe plus facilement que la chaleur à basses fréquences, qui est plus absorbée. La chaleur absorbée est thermalisée à la température locale de l'absorption (température isotrope formée localement à partir des énergies reçues et émises). La matière dense absorbante ajoute un rayon thermalisé au rayon arrivant diminué de l'absorption. Le spectre du rayon résultant est la somme des spectres : c'est le spectre Hubble qui se produit sur tout le trajet du rayon cohérent jusqu'à ce qu'il perde complètement sa cohérence (et les images) en devenant le fond thermique. Le fond est cohérent et visible. Il a la température locale isotrope du lieu où on l'observe. Une matière dense sans source, placée dans une direction, occulte un rayon qu'elle thermalise à la température locale de la matière qui est celle de son fond thermique ; l'observateur voit l'image d'un autre fond thermique (local, à une température qui peut être différente de celle d'occultation) isotrope contenant l'image de la matière dense qui semble invisible (car sans contraste).

La Lune occulte les étoiles qui sont derrière elle. Elle n'est pas assez loin pour laisser passer les rayons cohérents des étoiles ; les conditions de forte dispersion, qui permettent que la transparence de l'univers soit voisine de celle du vide, demande d'abord une grande distance entre les astres et la demande aussi entre l'observateur et les astres. Ces conditions ne sont pas réalisées pour les planètes du système solaire, trop proches de nous. Aux faibles distances, l'angle solide de vision n'est pas négligeable : les rayons cohérents ne contournent pas les grosses matières denses, et ils sont occultés et remplacés par des rayons thermalisés localement par la matière dense qui a un spectre thermique local souvent voisin du spectre thermique isotrope local froid. Par effet géométrique, les ondes courtes cohérentes des rayons chauds contournent plus facilement que les ondes longues cohérentes des rayons froids : ainsi, l'univers est plus transparent pour les ondes chaudes que pour les ondes froides ; le spectre du corps froid est partiellement remplacé localement par celui du fond thermique local à sa température locale froide, là où il y a des matières denses dispersées proches transparentes aux rayons chauds. Il n'est pas étonnant d'observer ici le fond thermique isotrope local à 2,728 kelvins avec en surimpression des spectres chauds lointains. Rien ne dit que le fond simulé de cette façon a la même température partout ; l'effet de filtrage local entre les parties chaudes et froides du spectre peut avoir lieu tout le long du trajet traversant des matières denses disposées pour effectuer le filtrage. La proximité d'un astre chaud peut remonter la température locale.

Nous constatons que la thermalisation classique par les matières froides dispersées peut être envisagée sur tout le trajet des rayons cohérents et créer un décalage Hubble. Elle vient concurrencer la thermalisation Raman et la thermalisation par l'expansion sans les éliminer.

Les trois thermalisations peuvent coexister, à condition de garder la thermalisation classique pour expliquer la matière noire.

### Thermalisation classique complète :

L'effet géométrique de proximité de l'observateur, qui booste la thermalisation locale des rayons cohérents vers la température locale, a lieu surtout près de l'observateur puisque l'univers visible est traversé majoritairement par les rayons cohérents. Il peut aussi se produire, en certains points de la trajectoire du rayon cohérent qui nous arrive en portant les images lointaines, quand il y a des masses rapprochées ne répondant pas aux conditions de grande dispersion. Il peut provoquer des thermalisations locales du rayon cohérent, mais l'univers reste globalement transparent ; l'effet géométrique est prépondérant près de l'observateur ; il augmente l'isotropie locale du fond thermique. La matière dense froide thermalise tous les rayons qu'elle reçoit et émet dans toutes les directions en augmentant l'isotropie thermique locale et l'entropie.

Le rayon cohérent subit des pertes d'énergie par les occultations réparties sur son trajet, en traversant les obstacles très dispersés. La distance d'occultation (liée à la section efficace) d'un rayon cohérent est géométriquement proportionnelle à la taille de l'obstacle et à la longueur d'onde : les ondes longues contournent moins facilement un obstacle que les ondes courtes ; les rayons de basses fréquences contournent moins facilement que les rayons de hautes fréquences : ils sont thermalisés par l'obstacle à la température locale (qui est voisine de celle du fond thermique lointain local) ; le spectre résultant, dans la direction du rayon cohérent observé, est formé d'abord des fréquences de sa partie cohérente qui portent l'image (du fond ou d'un astre ou d'une matière dense) en donnant le décalage Hubble, surtout sur les hautes fréquences, car le spectre du rayon cohérent perd des basses fréquences ; l'énergie du rayon arrivant, occultée majoritairement aux basses fréquences, est envoyée vers l'environnement local de l'obstacle (énergie perdue dans la direction du rayon observé) ; ensuite, le rayon occulté, thermalisé localement sur l'obstacle, est remplacé par un rayon de basses fréquences qui a une énergie faible quand elle est reçue à grande distance (sans l'effet boostant de proximité de l'occultation).

Les matières denses peuvent avoir une très petite taille. Les poussières fines sont capables de thermaliser aussi bien qu'un astre froid en boostant l'isotropie de l'environnement local. À masse égale, elles ont une surface de thermalisation plus grande. La loi thermique de proximité de Stefan-Boltzmann s'applique à cette matière dense peu visible. L'effet des poussières dispersées agit faiblement sur la cohérence de la lumière haute fréquence qui les traverse, et elle est importante en thermalisation de proximité aux basses fréquences. Les basses fréquences sont boostées vers l'isotropie locale, en se rapprochant de l'isotropie de l'agitation thermique locale microscopique de la matière dense s'il y a beaucoup de poussières, de la même façon que près de l'observateur. Un observateur, placé au milieu (comme nous), voit cette isotropie qui se traduit par la température scalaire locale d'un thermomètre ordinaire (à 2,728 kelvins ici). C'est comme si nous nous trouvions dans la matière thermalisée. Le fond thermique est caché par ce fond local qui a uniformisé dans les basses fréquences l'énergie calorifique qui est reçue et renvoyée dans toutes les directions. Il ne reste que les rayons cohérents chauds pour nous renseigner sur les directions de l'énergie calorifique qui nous parvient. Localement, on détecte les sources chaudes en surimpression sur le fond, car elles sont très énergétiques. Les sources froides, peu énergétiques, sont noyées.



Les simulations numériques récentes de l'évolution de l'univers, à partir d'hydrogène, conduisent à choisir 85% de matière noire pour obtenir l'univers actuel que nous observons, ce qui est parfaitement compatible avec l'utilisation de la matière froide pour expliquer la matière noire.

La thermalisation classique convient pour expliquer aussi bien ce qui est proche que ce qui est réparti sur la trajectoire des rayons cohérents. Elle explique la bonne cohérence des ondes courtes traversant l'univers visible, et la bonne isotropie locale des ondes longues que l'on observe ici en basses fréquences.

### Effet de serre de l'univers proche.

Il est possible de transposer la thermalisation classique de l'univers visible à l'échelle du système solaire. Le Soleil fournit l'énergie chaude lointaine sous un angle solide du même ordre de grandeur que ce qui vient des astres chauds dans l'univers. La Terre est remplacée par une maison sans chauffage, une serre ou une forêt qui reçoivent l'énergie, à l'intérieur, au milieu d'objets froids plus ou moins transparents aux rayons chauds qui se thermalisent à la température intérieure.

Plaçons nous dans une maison isolée thermiquement au milieu de ses matières froides dispersées, comme les murs calorifugés de laine de verre ou de polystyrène expansés, avec des trous comme les fenêtres laissant passer les lumières visibles et arrêtant les infrarouges. À l'intérieur de la maison sans chauffage, un équilibre thermique est obtenu à une température uniforme qui dépend du soleil, de l'isolation thermique et de l'utilisation des volets. Il en est de même dans une forêt, en fonction de la densité des feuillages ou avec une serre. L'univers visible a son effet de serre. Avec les télescopes, nous voyons comme de l'intérieur de la maison : les étoiles et les objets proches froids ou chauds. Nous ressentons aussi la température des murs internes de la maison, qui ont été thermalisés par l'agitation thermique locale de la maison. Cette température est presque isotrope et locale, et les autres maisons, non identiques, n'ont pas la même température interne. Il en est de même dans l'univers : la température à 2,728 K est locale. Dans les autres emplacements de l'univers, elle est locale et différente. Elle dépend de l'isolation, créée par les matières locales, qui thermalisent plus ou moins suivant leur composition locale.

L'effet de serre de l'univers se produit tout le long du trajet d'un rayon. La température obtenue localement correspond, pour le rayon qui passe, à une perte locale d'énergie qui alimente l'environnement proche du rayon par thermalisation de proximité (conduction et rayonnement proche). Cette température d'équilibre dynamique est liée à la répartition locale en matières denses, à l'énergie perdue et reçue localement dans toutes les directions et très peu aux caractéristiques locales du rayon cohérent qui traverse. La perte locale du rayon cohérent est remplacée, dans le rayon résultant cohérent qui traverse, par un rayon cohérent à la température locale qui crée progressivement un décalage Hubble par les pertes successives.

L'effet de serre se produit dans les réacteurs nucléaires avec les neutrons. Il peut pousser la thermalisation jusqu'à la criticité et amener à l'explosion, quand il y a trop de matières fissiles réunies dans un petit espace. Heureusement, l'univers n'explose pas, car l'isotropie n'est pas dangereuse.

Bien que la température radiante locale observée ici soit isotrope, il n'en résulte pas que le gradient de température est nul. Nous ne savons pas quelle est la température en d'autres

points de l'univers visible où l'effet de serre n'est pas le même. Cet effet de proximité booste l'isotropie locale (loi de Stefan-Boltzmann) et ne renseigne pas sur les autres températures locales de l'univers. Il en résulte que la température mesurée ici n'est pas celle ressentie ailleurs et que le gradient de température est inconnu dans l'univers visible. Pour savoir, il faudrait un thermomètre en chaque lieu, et qu'il nous envoie l'information.

L'énigme du spectre thermique isotrope observé à basses fréquences est résolue par la thermalisation classique locale de l'univers.

### Conclusion :

La méthode CREIL de Jacques Moret-Bailly, pour expliquer le redshift Hubble, est bonne pour en expliquer une partie. Elle explique bien le redshift intrinsèque, de l'environnement des astres chauds, qui n'est pas créé par une autre méthode. La comparaison des trois thermalisations possibles physiquement (CREIL, expansion, et thermalisation classique par agitation locale de la matière dense), montre qu'il n'est pas possible de se passer de la thermalisation classique pour les effets proches de nous qui agissent surtout en basses fréquences, et qu'elle génère aussi son effet Hubble le long du trajet des rayons qui viennent de loin. Il y a ainsi trois effets Hubble compatibles et un effet proche qui peuvent s'ajouter pour donner ce qui est vu ici. L'effet classique, proche de nous, explique que la matière noire est de la matière dense froide invisible, car sa couleur thermique est celle du fond thermique, dont elle participe à la création, très fortement rapproché dans les directions transversales locales par l'agitation thermique locale. Cet effet proche local explique l'amplification du spectre thermique proche dans les basses fréquences par la matière dense dispersée, qui aboutit à créer un spectre thermique presque parfait. C'est un effet de serre à l'échelle de l'univers proche. La matière froide dense, détectée par la rotation des galaxies proches spirales, permet de doser la quantité proche de matière dense dispersée dans la partie proche de l'univers.

Les trois thermalisations se complètent pour donner une représentation plus achevée de l'univers visible en éliminant scientifiquement des énigmes, qui s'expliquent facilement quand on connaît la solution, qui, en très grande partie, résulte des travaux de Jacques Moret-Bailly sur l'optique de l'univers visible qui a introduit une nouvelle façon de thermaliser l'univers. (<http://jean.moretbailly.free.fr>)

(Google translation from french :)

### **Invisible cold matter of the universe**

Jean Moret-Bailly, retired professor of nuclear physics 2019-03-14

### Summary :

The history of the visible universe contains uncertainties about the scientific explanation of what is observed. The classical study, of the thermalisation of the visible universe by application of the laws of physics, makes it possible to solve enigmas of the visible universe: Hubble redshift, dark matter, rotation of spiral galaxies and isotropy of the thermal spectrum local. The cold matter, dense and real, is more widespread than hot matter. It has been detected



as dark matter in nearby galaxies. The image is visible, but seems invisible because it is part of the image of the uniform background of isotropic radiant temperature.

### Before 1965:

At the beginning of the twentieth century, the distant universe began to be known thanks to the progress of telescopes. The first enigma is the Hubble redshift of the spectra of the distant warm stars. According to the size and brightness of the stars, it is estimated proportional to the distance. On nearby stars, it is too small to be estimated, and it is drowned by the Doppler-Fizeau effect on relative velocities. For a long time, the explanation is sought, until the expansion of the universe is proposed by cosmologists who need it to explain the nucleosynthesis in the primordial universe.

The expansion is quite appropriate: it causes a Doppler-Fizeau effect, related to relative velocities, which can give an approximate Hubble shift.

With the improvement of the telescopes, the expansion is quickly disputed: the physicists protest; with the distant stars, the enormous velocities obtained are incompatible with the kinetic energies transported. Relativity comes to the rescue of expansion by proposing a relativistic expansion of space that is physically possible. This solution is the one that is currently taught as being the most likely (in 2019), since it reconciles physics with cosmology.

Some other solutions are proposed, like MOND or the tired light. They are rejected because without physical support.

### 1965:

In 1965, the uniform thermal background of directions between visible stars is discovered with telescopes using radar waves. It is so isotropic that it is probably thermal with its almost perfect spectrum at 2,728 kelvins. It corresponds to an ideal thermal spectrum. The spectrum coming from the expansion is not so perfect, but it is appropriate. There is no other solution to propose, and the hot thermal background at 3000 kelvins proposed by the primordial universe as a distant thermal source isotropic, thermalized at 2,728 kelvins by expansion, has been accepted since 1965 by the majority of scientists.

There are other reasons for this solution. The universe is very transparent. The rays of the universe carry images throughout the universe, so they are coherent rays of physicists that are not cut between the object that emits it and the observer. The rays coming from the distant stars, placed in front of the isotropic background, are coherent since the images are visible, therefore, the crossing of the universe keeps coherence, even with the Hubble shift which ensures the partial thermalization of the stars seen. The fossil thermal hot spring provides the isotropy of the bottom: it is isotropic, because already thermalized at 3 kK in the primordial universe.

**After 1965**, lasers provide rays of varying coherence. The optics of waves and particles are better understood. Jacques Moret-Bailly knows that the coherent rays of pulsed lasers are thermalised in Raman glasses. He reviews the Raman media that exist and he notices that the diluted hydrogen becomes Raman when it is excited by irradiation with ultraviolet. Excited hydrogen is common in the universe near hot stars. It calculates whether the coherent rays of the warm stars of the universe can be modified by giving the Hubble redshift based on the results obtained with the lasers, and it gets the good order of magnitude. Coherent Raman shift

is a new way to use the coherent rays of the universe, carriers of images, that compete with expansion. It occurs locally on the path of the rays, crossing the Raman gas; it shifts the spectrum of the ray towards the spectrum of the temperature of the local environment. He publishes his work in optics, but it is rejected by astronomers who, having already discarded many dubious theories wacky, consider farfelue this new theory that would upset the cosmology.

As Jacques' brother, I know he is rigorous in physics. It is hard to fault a professor of molecular optics. His work on the visible universe is good, and accessible via the Internet. They have the defect of using several areas of classical physics and overflowing on cosmology. Jacques is not very interested in researchers who do not want to venture out of their specialty. You have to be a generalist to understand his work. To challenge what has been taught everywhere as being the reality for half a century in cosmology is to be put aside from cosmology researchers. Jacques did not want to engage in cosmology: he remains in the perspective of the visible universe. I am trying to help him. He has found applications of his theory that come mainly from optics. I am committed to the thermalization of the universe that I know for having long calculated the thermalization of neutrons to numerically simulate nuclear safety experiments. It is only necessary not to make mistakes, and to evaluate the uncertainties, which is not easy, given the complexity of the phenomena.

#### Notes:

What follows is without calculation and relies on the laws of classical physics, but language contains words that have many meanings, and often there is only one meaning that fits. The Google translation in English is not guaranteed. The specialties of physics often have their own languages. Like the laws of quantum optics and wave optics, physical laws often have several interpretations that are not contradictory but they induce errors. It is necessary to know the thermodynamics, the isotropy and the properties of the radiant temperature. I did not manage at first to get a coherent text. There were several possible methods of presentation. I chose thermalization. I chase mistakes, but there may be uncertainties. Reading may seem easy, but you have to know what the meaning of each word is, which requires understanding, which is more difficult.

The word "local", which I use here, relates to a location that is on a particular point of a ray path and from which effects that may be different at another location are detected. The local effect can be cumulative transmitted on the trajectory that follows (CREIL, expansion, classic thermalization, for the Hubble effect) or a proximity effect, not transmitted to the following points of the trajectory (Stefan-Boltzmann boosted isotropy of the thermalization classic). The effect of dark matter made visible is a local effect of proximity of the observer. The black mass is observed indirectly at a distance, by the movements of the hot stars, locally modified by the proximity gravitation of the local black masses.

#### Using the coherent Raman thermalization:

The history of the visible universe is known. I get acquainted with the current description of the visible universe that is being taught. I take the consistent Raman thermalization as a base assumption instead of expansion. The result is that for coherent rays, the thermalization occurs well, with a slight advantage for the Raman thermalization which gives a better thermalization than that of the expansion, because the spectrum obtained from

the stars is more thermal. I note in passing that the principle of conservation of energy is not respected if the rays stopped by the materials of the universe are not taken into account: the transparency of the universe is not total, even for the coherent rays if the vacuum is not perfect. The coherent Raman thermalization corresponds to the taking into account of the energy dispersion of coherent rays which intersect by thermalizing: it is manifested by a Hubble shift of the hot stars. But there are also dense matters scattered on the ray paths; in this case, the material absorbs, diffuses, thermalizes by destroying the coherence of the arrested rays. The stopped ray is replaced by a ray emitted by the material at the temperature of the matter. However, dispersed materials, without a source of heat, are often in thermal equilibrium with the local isotropic radiant temperature in most of the visible universe; these materials, if they are at thermal equilibrium, emit at the mean temperature they receive by increasing local isotropy; the rays emitted are without contrast with the isotropic rays predominantly received; these materials are visible to an observer at the same temperature as the thermal background: without contrast, and therefore invisible, the materials are confused with the thermal background which is simulated by this scattered material which radiates towards the observer. I thus discover invisible matter in the universe. How much? By direct observation, no information, except very close to us, by the effect of the thermal law of Stefan-Boltzmann that boosts the importance of proximity (the largest dense matter, even cold, are made visible). A little further, the movements of the stars still visible (hot stars) are sensitive to the gravity of the surrounding masses. Here we have the explanation of dark matter. This is real cold matter that simulates the thermal background and goes unnoticed if we consider that the thermal background has only a distant origin. Nobody noticed this simulation, however obvious. I have just discovered the origin of dark matter which has been sought in a new physics, in new particles, etc ... The classical physical solution seems to me better. Spiral galaxies can rotate in accordance with celestial mechanics: there is real matter to create the gravitational effects observed on the moving hot stars of galaxies.

### Using the expansion:

Instead of Raman thermalization, what happens with thermalization by expansion? Is there real dark matter? The answer is yes, on the condition of adding, to the expansion thermalisation on the path of the rays, a classic thermalization by the cold dense matter near the path of the rays, because, without it, the dark matter is not real ; this real material simulates a part of the thermal background (or part of it).

### Simulated part of the thermal background:

What is the importance of the simulated background? The gravitation in the galaxies gives an order of magnitude for the near part of the universe: the dark matter is more important than the visible hot matter. Is this a local effect? The received energy is proportional to the solid angle under which is seen a surface in thermal equilibrium with the thermal bottom: the closer the surface is, and the more the local effect is important; the lower the frequency, the greater the local effect. The effect is then mostly local for nearby scattered masses and in low frequencies. The effect is global for the distant bottom which imposes its temperature far from the hot stars. The cold stars are only seen when they are nearby and not bothered by the important heat flow of a hot body lying behind or in front of it; like hot stars, cold dense matter occupies a part of the directions of observation. The isotropic rays that come from the celestial thermal background not simulated are predominant in energy; they are completely thermalized

by the Hubble offset. The energy absorbed is widespread in the local environment by the conventional thermalization that imposes the local global isotropic temperature (except near a local source of heat that superimposes its effect).

### Using classical thermalization:

Consider the rays emitted by the hot springs. They bring heat energy to the visible universe. This energy is radiated throughout the universe by the coherent warm rays that transmit the images and their heat by bypassing the dense and widely scattered obstacles. A small part of the energy is captured in the passage by the dense occulting objects, big enough to be able to thermalize (dense gases, dust, various objects, stars ... ; very diluted gases are transparent like the vacuum, and keep the coherence: they do not hide). The dense objects are thermalised by their internal thermal agitation at the average temperature of what they receive from all directions, coming mainly from the energy of the rays of the hot springs. They also receive energy from cold sources, but since the temperatures of the surrounding cold sources are similar, the exchange of thermal energy is similar in both directions, and it is globally zero. The energy of a coherent hot ray of the hot sources is transmitted by bypass (keeping coherence). The part of the ray lost by occultation is replaced by a thermalized ray which mixes its spectrum with that of the coherent ray having managed to circumvent. The effect on the coherent radius that bypasses the obstacle, added with the radius replacing the one that is occulted, is a Hubble shift, which, pushed to the bottom on a long trajectory, leads to see a thermal bottom (which has the local temperature more or less isotropic as seen by the observer). The result of conventional thermalization, in dilute cold dense materials, is a Hubble shift and an almost isotropic local cold thermal spectrum, whose temperature is that imposed by the incoming energy of distant and near hot sources. Cold isotropy is boosted by the localizing thermal environment if it is sufficiently supplied in surfaces close to dense materials to approach the thermalizing behavior inside the dense material. The local isotropy is not complete if we take into account the hot sources not completely heat Hubble whose image is superimposed on the local thermal background at low frequencies and very close cold sources visible in our close environment.

In summary, the hot, very penetrating rays diffuse far away the energy of hot sources throughout the universe visible by coherent rays. The dense cold matter takes some of the energy from the coherent warm rays that it thermalizes on the spot, realizing the almost local isotropy at a local temperature which depends on the thermalizing power of the local cold matter. A local observer only sees the local temperature at low frequencies and the hot source superimposed. The thermal bottom at low frequencies is very local when it has reached isotropy; it has a diminished isotropy towards the high frequencies less and less modified by the thermal contribution at low temperature. Hot rays participate in isotropy only by the contribution of occultation energy, which benefits the local cold rays.

The evolution of the visible universe can be roughly described as follows. Sources give warmth to their environment; they are the hot stars and the thermal background. High frequency heat passes more easily than low frequency heat, which is more absorbed. The absorbed heat is thermalised at the local temperature of the absorption (isotropic temperature formed locally from the received and transmitted energies). The absorbent dense material adds a thermalized ray to the incoming ray decreased by absorption. The spectrum of the resulting ray is the sum of the spectra: it is the Hubble spectrum that occurs on the whole path of the coherent ray until

it completely loses its coherence (and the images) by becoming the thermal background. The background is coherent and visible. It has the local isotropic temperature of the place where it is observed. A dense matter without source, placed in one direction, obscures a ray which it thermalizes to the local temperature of the matter which is that of its thermal bottom; the observer sees the image of another thermal background (local, at a temperature which may be different from that of occultation) isotropic containing the image of dense matter that seems invisible (because without contrast).

The moon hides the stars behind it. It is not far enough to let the coherent rays of stars pass; the conditions of strong dispersion, which allow the transparency of the universe to be close to that of the void, first require a great distance between the stars and the demand also between the observer and the stars. These conditions are not realized for the planets of the solar system, too close to us. At short distances, the solid angle of vision is not negligible: the coherent rays do not bypass the large dense materials, and they are obscured and replaced by rays thermally localized by the dense material which has a local thermal spectrum often close of the local cold isotropic thermal spectrum. By geometrical effect, the coherent short waves of the hot rays are easier to circumvent more easily than the coherent long waves of the cold rays: thus, the universe is more transparent for the hot waves than for the cold waves; the spectrum of the cold body is partially replaced locally by the local thermal background at its cold local temperature, where there are dense dispersed matters close to the hot rays. The temperature of the isotropic cold thermal background varies according to the energy coming from the mainly hot, locally absorbed coherent rays. The proximity of a hot body can raise the local temperature. The local temperature also varies depending on the local absorption cross section of the local cold material. It is not surprising to observe here the local isotropic thermal background at 2,728 kelvins with superimposed warm distant spectra. The thermal background is not the same everywhere.

We find that conventional thermalization by dispersed cold materials can be considered all along the path of coherent rays and create a Hubble shift. It competes with Raman thermalization and thermalization by expansion without eliminating them. The three thermalisations can coexist, provided to keep the thermalization classic to explain the dark matter.

#### Full classical thermalization:

The geometric effect of the observer's proximity, which boosts the local thermalisation of coherent rays towards the local temperature, takes place especially near the observer since the visible universe is crossed mainly by the coherent rays. It can also occur at certain points in the trajectory of the coherent ray that comes to us while carrying distant images, when there are close masses that do not meet the conditions of great dispersion. It can cause local thermalisations of the coherent ray, but the universe remains globally transparent; the geometrical effect is preponderant near the observer; it increases the local isotropy of the thermal background. The dense cold matter thermalizes all the rays it receives and emits in all directions by increasing the local thermal isotropy (and entropy).

The coherent ray undergoes losses of energy by occultations distributed on its path, crossing the very dispersed obstacles: The occultation distance (related to the cross section) of a coherent ray is geometrically proportional to the size of the obstacle and to the wavelength: the long waves are not as easy to circumvent an obstacle as the short waves; the low-frequency

rays are less convoluted than the high-frequency rays: they are thermalized by the obstacle at the local temperature (which is close to that of the local far-distance thermal background); the resulting spectrum, in the direction of the observed coherent ray, is first formed by the frequencies of its coherent part which carry the image (of the background or of a star or a dense material) by giving the Hubble shift, especially on the high frequencies, because the spectrum of the coherent ray loses low frequencies; the energy of the arriving ray, mostly obscured at low frequencies, is sent to the local environment of the obstacle (energy lost in the direction of the observed ray); then, the occulted ray, thermalised locally on the obstacle, is replaced by a ray of low frequencies which has a weak energy when it is received at great distance (without the boosting effect of proximity of the occultation).

Dense materials can have a very small size. Fine dust is able to heat up as well as a cold star by boosting the isotropy of the local environment. At equal mass, they have a larger thermalization surface. The thermal law of proximity of Stefan-Boltzmann applies to this dense material not very visible. The effect of the dust acts weakly on the coherence of the light which passes through them, and it is important in thermalization of proximity. Low frequencies are boosted to local isotropy, approximating the isotropy of microscopic local thermal agitation of the dense material if there is a lot of dust. An observer, placed in the middle (like us), sees this isotropy which results in the local scalar temperature of an ordinary thermometer (at 2,728 kelvins). It's as if we are in the thermalized material. The thermal background is hidden by this local background which has standardized in the low frequencies the heat energy which is received and sent back in all directions. Only the warm coherent rays remain to inform us about the directions of the heat energy that reaches us. Locally, we detect the hot sources superimposed on the bottom, because they are very energetic. Cold sources, not very energetic, are drowned.

The recent numerical simulations of the evolution of the universe, starting from hydrogen, lead to choose 85% of dark matter to obtain the current universe which we observe, which is perfectly compatible with the use of the cold matter to explain dark matter.

Classic thermalization is suitable for explaining both what is close and what is distributed over the path of coherent rays. It explains the good coherence of the short waves crossing the visible universe, and the good local isotropy of the long waves which one observes here at low frequencies.

### Greenhouse effect of the near universe.

It is possible to transpose the conventional thermalization of the visible universe to the scale of the solar system. The Sun provides distant warm energy at a solid angle of the same order of magnitude as that which comes from the warm stars in the universe. The Earth is replaced by a house without heat, a greenhouse or a forest that receives energy, inside, in the middle of cold objects more or less transparent to the hot rays that heat up at the indoor temperature.

Let's put ourselves in a thermally insulated house in the middle of its dispersed cold materials, like the insulated walls of expanded glass wool or polystyrene, with holes like the windows letting through the visible lights and stopping the infrared. Inside the house without heating, a thermal equilibrium is obtained at a uniform temperature which depends on the sun, the thermal insulation and the use of shutters. It is the same in a forest, depending on the density



of foliage or with a greenhouse. The visible universe has its greenhouse effect. With the telescopes, we see as from inside the house: the stars and near objects cold or hot. We also feel the temperature of the internal walls of the house, which have been thermalised by the local thermal agitation of the house. This temperature is almost isotropic and local, and the other houses, not identical, do not have the same internal temperature. It is the same in the universe: the temperature at 2,728 K is local. In the other locations of the universe, it is local and different. It depends on the insulation, created by local materials, which heat up more or less according to their local composition.

The greenhouse effect of the universe occurs all along the path of a ray. The temperature obtained locally corresponds, for the passing ray, to a local energy loss which feeds the environment close to the ray by thermalization of proximity (conduction and near radiation). This dynamic equilibrium temperature is related to the local distribution of dense matter, the energy lost and received locally in all directions and very little to the local characteristics of the coherent ray that passes through. The local loss of the coherent ray is replaced, in the coherent resulting radius which crosses, by a coherent radius at the local temperature which progressively creates a Hubble offset by the successive losses.

The greenhouse effect occurs in nuclear reactors with neutrons. It can push thermalization to criticality and lead to explosion, when there is too much fissile material in a small space. Fortunately, the universe does not explode, because isotropy is not dangerous.

Although the local radiant temperature observed here is isotropic, it does not follow that the temperature gradient is zero. We do not know what is the temperature in other parts of the visible universe where the greenhouse effect is not the same. This proximity effect boosts local isotropy (Stefan-Boltzmann's law) and does not provide information on other local temperatures in the universe. As a result, the temperature measured here is not the one felt elsewhere and the temperature gradient is unknown in the visible universe. To know, it would take a thermometer in each place, and send us the information.

The enigma of the thermal isotropic spectrum observed at low frequencies is solved by the classical local thermalization of the universe.

### **Conclusion:**

The CREIL method of Jacques Moret-Bailly, to explain the Hubble redshift, is good to explain a part of it. It explains well the intrinsic redshift, of the environment of the hot stars, which is not created by another method. The comparison of the three possible thermalisations physically (CREIL, expansion, and classic thermalization by local agitation of the dense matter), shows that it is not possible to do without the conventional thermalization for the effects close to us which act especially in low frequencies, and it also generates its Hubble effect along the path of rays that come from afar. There are thus three compatible Hubble effects and a close effect that can be added to give what is seen here. The classic effect, close to us, explains that the dark matter is of the invisible cold dense matter, because its thermal color is that of the thermal bottom, of which it participates in the creation, very close together in the local transversal directions by the local thermal agitation. This near-local effect explains the amplification of the near-low thermal spectrum by the dense scattered material, which results in creating an almost perfect thermal spectrum. It is a greenhouse effect at the scale of the near

universe. The dense cold matter, detected by the rotation of galaxies close spirals, allows to measure the amount of dense matter close to the universe.

The three thermalisations complement each other to give a more complete representation of the visible universe by scientifically eliminating enigmas, which are easily explained when we know the solution, which, in large part, results from the work of Jacques Moret-Bailly on the optics of the visible universe that has introduced a new way of thermalising the universe. (<http://jean.moretbailly.free.fr>)