



Pourquoi faire compliqué (big bang) plutôt que simple (physique ordinaire) en astrophysique ?

Jacques Moret-Bailly

► **To cite this version:**

Jacques Moret-Bailly. Pourquoi faire compliqué (big bang) plutôt que simple (physique ordinaire) en astrophysique ?. 2017.

HAL Id: hal-01576435

<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01576435>

Submitted on 23 Aug 2017

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

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

Pourquoi faire compliqué (big bang) plutôt que simple (physique ordinaire) en astrophysique ?

Jacques Moret-Bailly*

August 23, 2017

Abstract

Les astrophysiciens ignorent que toutes les interactions de la lumière avec les gaz sous très basse pression qui emplissent presque tout l'univers, sont spatialement cohérentes. Cette omission est comblée par une théorie (Λ -CDM) et d'invraisemblables compléments (expansion de l'Univers, variation de la constante de structure fine, matière noire, énergie noire, etc.) Les interactions dipolaires de la lumière avec les gaz interstellaires construisent des anneaux plus ou moins visibles et réguliers; les interactions quadrupolaires construisent les spectres de l'atome H dans les quasars, montrant que la loi de Hubble ne mesure pas des distances mais des densités de colonne de l'atome H excité.

Keywords: 42.25 Kb ; 52.38.Bv Rayleigh scattering; stimulated Brillouin and Raman scattering

1 Introduction.

L'étude des interactions de la lumière avec la matière a été longtemps limitée à des interactions dipolaires spatialement cohérentes (réfraction, absorption par des verres, des gaz et des liquides colorés) et quadrupolaires incohérentes (effet Raman). Conformément aux affirmations de Menzel [1], les astrophysiciens ignorent les interactions cohérentes des ondes électromagnétiques avec les gaz sous basse pression.

Les intenses et cohérentes émissions dipolaires de lasers pompés par flashes ou laser primaire résultent de fortes absorptions simultanées par "compétition

*email: jmo@laposte.net

des modes”; des émissions quadripolaires utilisent la double réfraction de cristaux ou de brèves impulsions de lumière.

Notre modèle utilise seulement des théories bien vérifiées en laboratoire et il respecte les lois de la thermodynamique. Il suppose seulement qu’un univers globalement statique est constitué d’astres obéissant aux lois de la mécanique céleste et séparés par de grands espaces contenant de l’hydrogène atomique généralement assez froid pour ne pas être excité par collisions. Nous appliquons la théorie d’Einstein [2], selon laquelle, en absence de collisions, les interactions des ondes électromagnétiques avec le gaz sont cohérentes. Comme Einstein, nous utilisons la théorie semi-quantique car, en l’absence de cavités résonantes susceptibles de définir des photons, les champs électromagnétiques ne sont pas quantifiés [3].

La section 2 étudie l’interaction dipolaire et multipolaire de la lumière issue d’une étoile avec les gaz qui entourent sa sphère de Strömgen [4].

La section 3 utilise l’effet Raman impulsif cohérent (Impulsive Stimulated Raman Scattering:ISRS) dans l’hydrogène atomique 2P pour expliquer la plupart des rougissements observés, en particulier la partie “hydrogène” des spectres des quasars.

2 Interactions dipolaires: Superradiances.

Selon Strömgen [4], les étoiles émettent des “vents stellaires” constitués principalement de protons et d’électrons trop chauds pour se combiner. Ce milieu transparent est entouré d’une coquille contenant principalement des atomes d’hydrogène excités. Peu excités, ces atomes se dés excitent en émettant principalement les raies Lyman de l’hydrogène. Très excités, par exemple par la supernova SN1987A, ils génèrent des transferts d’énergie non linéaires entre divers atomes, comme dans un laser à pompe optique.

Le milieu obtenu se dés excite par des émissions cohérentes qui avantagent les rayons dont le parcours est le plus long dans la coquille, illuminant son limbe. Suivant l’énergie disponible:

- Il peut y avoir seulement une amplification de la lumière des étoiles situées en arrière [5].

- Il apparaît un cercle uniforme (sauf découpe accidentelle !).

- Par compétition des modes qui forment le cercle, ce dernier se ponctue. La figure formée peut être attribuée à un effet gravitationnel dû à l’alignement improbable d’astres lourds.

La compétition des modes joue entre les rayons émis et les rayons issus de l’étoile qui sont si absorbés dans SN1987A que l’étoile a disparu lorsque les anneaux se sont allumés (Il y avait trois anneaux dans notre direction car la

coquille était "étranglée" en un sablier probablement du fait de la présence, dans un plan équatorial, de planètes maintenant disparues).

3 Interactions quadrupolaires : Spectres des quasars.

3.1 Effet Raman impulsif cohérent (ISRS): rougissement des spectres.

Comme dans la théorie d'Huygens, les ondelettes monochromatiques émises par effet Raman sur une surface d'onde interfèrent pour former une onde identique à l'onde incidente. Mais cette onde ayant une fréquence différente de la fréquence de l'onde incidente se propage dans le milieu réfringent à une vitesse différente (sauf dans un milieu biréfringent idoine). Aussi les ondes diffusées sur des surfaces d'ondes différentes ont finalement des phases différentes et s'annulent. En hachant l'onde excitatrice, on élargit son spectre et celui de l'onde diffusée, de sorte que les deux spectres peuvent avoir une partie commune à une fréquence intermédiaire qui absorbe toute l'énergie; la fréquence de l'onde finale est déplacée. Il faut que *la durée des impulsions lumineuses soit plus courte que toutes les constantes de temps impliquées* [6]. En laboratoire, l'observation de cet effet requiert l'utilisation d'impulsions très courtes (10 femtosecondes)[7]. Les impulsions qui forment la lumière incohérente d'origine thermique durent 1 nanoseconde, soit $k = 10^5$ fois plus. Il faut accroître le libre parcours des atomes et la période Raman de ce facteur, ce qui rend l'effet très faible, non observable sur Terre.

La fréquence hyperfine de l'atome H non excité (1420 MHz) est trop élevée, mais les fréquences dans l'état 2P, inférieures à 1 GHz, conviennent.

En pratique, deux effets Raman cohérents se combinent en une *interaction paramétrique*, l'un excitant un niveau hyperfin, l'autre le désexcitant, de sorte que les atomes 2P jouent un rôle de catalyseur pour un transfert d'énergie des ondes électromagnétiques usuelles vers le fond électromagnétique froid.

Le choix de cette interaction paramétrique plutôt qu'une expansion de l'univers sera justifié par la construction des spectres des quasars, et des interprétations triviales de nombreuses observations.

3.2 Excitation d'hydrogène atomique par une lumière émise par un corps noir très chaud: spectroscopie de l'hydrogène des quasars.

Supposons qu'un grand volume contienne, sous très basse pression, de l'hydrogène ayant une température comprise entre 4 000K et 40 000K. La température est trop élevée pour la formation de molécules, et trop basse pour excitation thermique des atomes.

Les fréquences de la lumière blanche émise par une étoile sont abaissées progressivement par la traversée d'hydrogène 2P créé par une absorption Lyman alpha qui affecte l'élément spectral atteignant cette fréquence.

Une désexcitation nécessairement cohérente du gaz est difficile car la variation dI de la radiance spectrale I d'un rayon sur un parcours dx est $dI = B I dx$, où B est le coefficient d'Einstein qui dépend de l'état du milieu. Une radiance initiale I non nulle est nécessaire; elle peut provenir d'un mode voisin du mode observé qui désexcite le gaz en émettant un flamboiement. Pendant le flamboiement la compétition des modes absorbe fortement le mode exciteur: une raie spectrale est absorbée à la fréquence Lyman α (ν_α) locale. Il paraît difficile de prévoir la succession de ces raies qui forment la *forêt Lyman* des quasars.

Lorsque une raie spectrale *absorbée*, de fréquence initiale ν_i atteint la fréquence ν_α , faute de pompage des atomes, le rougissement disparaît. Les absorptions par le gaz local deviennent visibles, saturées pour des raies intenses telles que les premières raies Lyman de l'atome d'hydrogène. Ces raies nouvellement absorbées, de fréquence supérieure à ν_α pourront être amenées à cette fréquence par rougissement de la lumière.

Lorsqu'une raie absorbée atteint la fréquence ν_α , le rougissement est assez freiné pour bien absorber des raies, mais il subsiste un faible rougissement dû aux atomes pompés par absorption Lyman β . Ce rougissement est faible car d'une part les fréquences hyperfines décroissent lorsque le nombre quantique principal de H croît, d'autre part, aux fréquences supérieures au maximum d'émission thermique, la radiance des émissions thermiques diminue rapidement.

Le rougissement s'arrête (presque) lorsque la fréquence de raie absorbée ν_i devient ν_α , étant ainsi multipliée par ν_α/ν_i . Mais les fréquences des autres raies absorbées n'ont pas été multipliées par ce facteur comme s'il s'agissait d'un rougissement par effet Doppler. L'erreur de dispersion introduite en multipliant toutes les fréquences par ce facteur ne devient importante qu'aux basses fréquences. Nous la négligerons, sachant qu'elle peut être corrigée *in fine* par multiplication des fréquences par une fonction de dispersion voisine

de 1 aux hautes fréquences.

L'existence de cette fonction de dispersion, observable sur les spectres des quasars très rougis, observée aussi sur les multiplets des astres très rougis a conduit à l'introduction dans la théorie standard d'une variation de la constante de structure fine.

En négligeant la dispersion, la règle de construction du spectre d'absorption principal du quasar est ainsi:

- Lorsque une raie absorbée de fréquence initiale ν_i atteint par rougissement la fréquence ν_α , les fréquences des raies inscrites dans le spectre sont multipliées par ν_α/ν_i ; puis toutes les raies du gaz sont inscrites dans le spectre.

- La raie absorbée de fréquence supérieure à, et la plus proche de ν_α devient la raie de fréquence ν_i .

- Ce processus s'arrête lorsque le spectre d'émission de l'étoile rougi n'amène plus d'énergie à la fréquence ν_β .

4 Conclusion

L'utilisation de la cohérence optique en astrophysique introduit des interactions dipolaires (superradiance, compétition des modes, ...) à l'origine de cercles éventuellement ponctués, sans collisions de nuages ni alignement d'astres lourds, ..., expliquant simplement, par exemple, l'apparence et l'évolution de SNR1987A. Elle introduit aussi des interactions quadrupolaires montrant que **la loi de Hubble n'évalue pas des distances mais des densités de colonne d'hydrogène atomique excité.**

Ainsi la distance des astres chauds qui produisent de l'hydrogène atomique excité est exagérée. Rapprochées, les nébuleuses spirales sont assez petites pour être stables sans matière noire. Les cartes des galaxies sont gonflées par des bulles autour des astres chauds, etc.

D'autres applications de la cohérence optique paraissent raisonnables: Les spectres X du Soleil peuvent être expliqués par des échanges d'énergie entre rayons se propageant vers la surface dans un milieu d'atomes d'hydrogène quasi cristallisé par la pression. Pourrait-on avoir un effet similaire dans les couches denses externes des quasars ?

Les "accélération anormales" des sondes Pioneer pourraient être dues à un transfert d'énergie du rayonnement solaire aux microondes utilisées pour évaluer leurs distances: l'effet se produit juste où le vent solaire se condense en atomes excités !

Une source de travaux passionnants et pourtant en accord avec la bonne physique !

References

- [1] D. H. Menzel, “The dilution of radiation in a nebula”, *PASP* **43**, 70–74, 1931.
- [2] A. Einstein, “Zur Quantentheorie der Strahlung.”, *Physikalische Zeitschrift*, **18**, 121–128, 1917.
- [3] W. E. Lamb, Jr., W. P. Schleich, M. O. Scully, C. H. Townes, “Laser physics: Quantum controversy in action, *Reviews of Modern Physics*” **71**, 2, S263–S273, 1999.
- [4] B. Strömgren, “The Physical State of Interstellar Hydrogen.” *Ap. J.* **89**, 526–547. 1939.
- [5] H. Arp, C. Fulton, “The 2dF Redshift Survey II: UGC 8584 - Redshift Periodicity and Rings. ”, arXiv:0803.2591v1, 2008
- [6] G. L. Lamb Jr. “Analytical description of ultra-short optical pulse propagation in a resonant medium” *Rev. Mod. Phys.* **43**, 99–124, 1971.
- [7] Y. X. Yan, E. B. Gamble Jr., and K. A. Nelson, “Impulsive Stimulated Scattering: General Importance in Femto-second Laser Pulse Interactions with Matter and Spectroscopic Applications” *J. Chem. Phys.*,” **83**, 3591–5399, 1985.