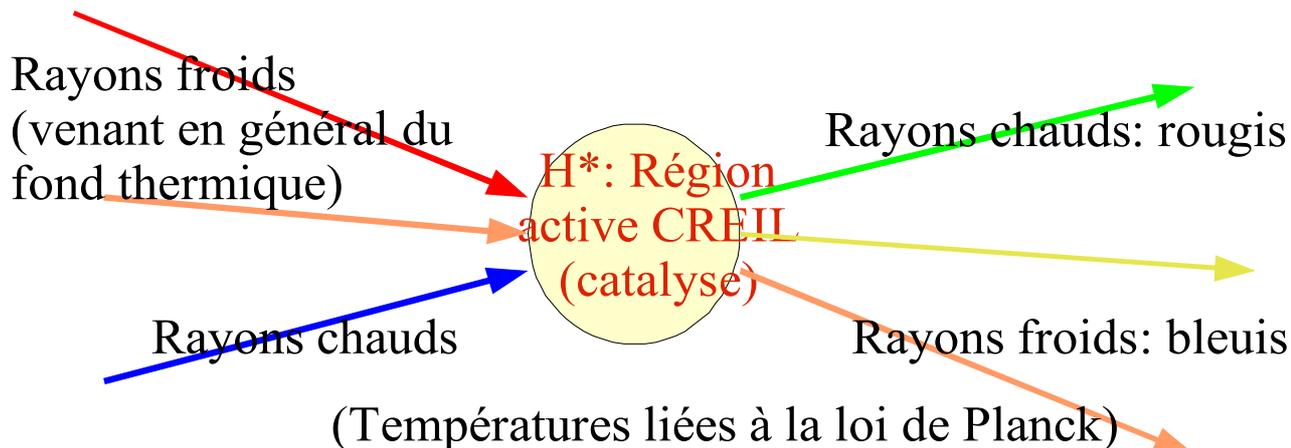


Questions Réponses sur l'effet CREIL et le décalage vers le rouge du spectre des astres lointains

Par Jean Moret-Bailly Juin 2006 jean.moretbailly@free.fr
à partir des travaux de Jacques Moret-Bailly

| Observation | Interprétation standard | Interprétation CREIL | |
|--|---|--|------------------------------------|
| Rougisement des astres | Expansion | Transfert de l'énergie du rougisement vers les basses fréquences du CMB | |
| Origine du CMB | Expansion des radiations initiales | | |
| Q U A S A R S | Gap du rougisement entre les raies d'émission fines et larges | Ionisation thermique de l'hydrogène | |
| | Rouissements multiples | Jets ou nuages | Propagation dans H* |
| | Périodicités des rouissements | Déniées | Signature de H* |
| | Quand émission radio, mêmes rouissements pour les raies | | Ionisation radio de l'hydrogène. |
| | Composition unique du gaz | | Atmosphère unique |
| | Fer abondant | Génération spéciale | Astre ancien |
| | Variation des fréquences relatives des raies des multiplets | Variation de la constante de structure fine | Dispersion des constantes optiques |
| Étude des supernovas | Univers en expansion | Univers quasi statique | |
| Périodicités des rouissements des galaxies | Déniées | Propagation dans l'hydrogène moléculaire excité | |
| Effet de proximité (plus forts rouissements près des sources d'UV) | | Génération de molécules excitées CREIL par les sources UV | |
| Les astres fortement rougis semblent poussiéreux (radiation thermique au dessus de 100K) | Poussière | Transfert de l'énergie du rougisement vers les radiations thermiques. | |
| Similarité entre quasars et microquasars | | Noyaux similaires | |
| Rouissement excessif au limbe du Soleil | | Trajets différents dans la chromosphère. | |
| Bleuissement de la radio des sondes Pioneer | | Le refroidissement du vent solaire crée H* qui transfère de l'énergie venant de la lumière solaire. | |
| L'anisotropie du CMB semble liée à l'écliptique | | | |
| Effet Kotov : la période 160 min des astres n'est pas rougie | | L'effet CREIL n'agit que sur la fréquence porteuse. | |
| « Collier de perles » de la supernova SN1987A  | | La lumière émise par le noyau est absorbée lorsque l'ionisation de l'hydrogène disparaît; l'effet CREIL déplace les fréquences, de sorte qu'une large bande spectrale est brutalement absorbée; la sphère excitée résultante émet de la lumière tangentiellement, par superradiance, avec sélection d'un système particulier de modes (compétition). | |

Effet CREIL



Images non détruites (La cohérence spatiale préserve les surfaces d'ondes)

Le décalage relatif de fréquence $\Delta\nu/\nu$ est sensiblement constant

La théorie de l'effet CREIL est-elle sûre ?

En 1968 ont été faites les premières expériences (sans le nom CREIL qui est de 2002), et la théorie qui a suivi a été enseignée quelques années plus tard. La théorie, commune à ISRS (faisceaux intenses, d'où non-linéarité) et CREIL, fait partie de la spectroscopie cohérente, comme les multiplications, combinaisons de fréquence, etc.

Dès le départ on a utilisé des impulsions courtes (ISRS), mais la théorie et des expériences permettant d'extrapoler aux impulsions longues et aux basses énergies sont bien vérifiées.

Presque toutes les matières transparentes font apparaître expérimentalement l'effet de fort décalage spectral en impulsions courtes. Il est difficile de nier l'existence de cet effet.

Peut-t-on extrapoler l'effet ISRS à l'effet CREIL ?

Les conditions pour que l'effet CREIL se manifeste sont plus pointues que pour l'effet ISRS. Les impulsions plus longues d'un facteur supérieur à 1000 de la lumière naturelle par rapport aux impulsions femtosecondes des lasers réclament des propriétés adaptées de la matière utilisée, qui doit impérativement respecter les conditions de G. L. Lamb (impulsions plus courtes que toutes les constantes de temps impliquées) : Libres parcours plus longs ; densité plus faible et molécules ayant des niveaux énergétiques plus rapprochés. Cela exclut la matière dense utilisée en ISRS. Il faut un gaz en CREIL.

Quels sont les gaz convenant à l'effet CREIL ?

Les gaz qui conviennent sont des gaz assez instables. On a repéré H*, l'hydrogène atomique excité en état 2S ou 2P, dont les résonances sont connues et qu'on trouve près des quasars. D'autres molécules, comme l'hydrogène moléculaire excité dans un état convenable, permettent l'effet, mais on connaît mal les propriétés des molécules instables, qui souvent n'existent qu'à l'état de traces au sein d'un autre gaz très dilué, à partir duquel elles sont générées. Les molécules concernées étant en petit nombre dans un gaz dilué, l'effet CREIL est donc généralement faible.

L'effet CREIL étant faible, comment peut-il décaler beaucoup les fréquences ?

Il est faible mais il est cumulatif. Sur de longs parcours de la lumière, avec des distances astronomiques, il peut devenir important. Il se compare à la réfraction, qui est aussi cumulative, et qui agit en changeant l'indice alors que l'effet CREIL décale les fréquences vers le rouge.

L'effet CREIL est rejeté par une majorité de cosmologistes. Pourquoi ?

Les cosmologies actuelles les plus connues utilisent la théorie de l'expansion de l'univers, auquel l'effet CREIL se substitue. Rejeter d'un seul coup tous les travaux qui s'y rattachent est difficile à admettre. L'expansion s'est imposée depuis plus de cinquante ans comme la seule explication possible aux forts décalages vers le rouge des spectres. L'explication du rougissement par l'expansion s'est incrustée dans les esprits, et se retrouve dans les ouvrages les plus sérieux comme incontestable, et le rougissement z sert de mesure de distance. Cependant, il ne faut pas oublier que l'expansion s'est imposée, faute de mieux. Le mieux est arrivé avec l'effet CREIL, mais ce mieux a du mal à s'installer, les astronomes ne faisant pas confiance rapidement à des physiciens peu habitués à l'astronomie, et qui n'en connaissent pas tous les détails.

Ne faut-il pas rejeter l'effet CREIL comme d'autres effets ?

Tous les effets avancés jusque là pour expliquer autrement que par l'expansion les forts rougissements, ont buté sur des impossibilités, et ont été rejetés pour des raisons physiques comme étant moins bons que l'expansion. Rejet des effets qui sont inappropriés, car souvent l'effet proposé (comme l'effet Compton et d'une façon général les effets provoquant des excitations permanentes de la matière, donc quantifiées) détruit les images et les spectres, ce qui est contraire à l'observation. D'autres effets n'ont qu'une action mineure de rougissement. D'autres encore sont carrément contraires aux lois de la physique. L'effet CREIL et l'effet d'expansion sont les seuls à permettre d'expliquer physiquement de forts rougissements. L'effet d'expansion a une bonne base mathématique et serait tolérable par la physique s'il fournissait des spectres correspondant rigoureusement à l'observation, mais il ne le fait que grossièrement. L'expansion n'explique pas les décalages périodiques, et elle conduit à l'interprétation par des variations de constantes inacceptables pour s'adapter aux observations. L'effet CREIL colle avec la réalité des spectres qu'on observe.

Pourquoi ne pas admettre des variations de constantes, comme le font, par exemple, certains partisans de la lumière fatiguée ?

Faire varier les constantes fait sortir du cadre de la physique, dont les lois doivent nous guider. On peut tout obtenir en faisant varier ce qui gêne, mais ce n'est pas sérieux. L'effet CREIL respecte les lois et constantes de la physique, alors que l'expansion conduit à prendre des libertés avec elles. Les tenants de la lumière fatiguée ont constaté qu'en fatiguant la lumière, ils obtenaient des résultats souvent conformes avec l'observation, d'où leur tentative de fatiguer la lumière en agissant sur une constante. Alors, on explique beaucoup d'anomalies. Ils étaient sur une bonne voie, mais ils n'avaient pas trouvé autre chose qu'une variation de constante, ce qui est facile, mais contraire à la physique connue. L'effet CREIL donne un support physique non critiquable à la lumière fatiguée sans agir sur une constante physique, et en prime, il explique des observations en microondes ! Ne pas sortir du cadre de la physique classique telle qu'on la connaît sur Terre est satisfaisant, car on reste rigoureux. La lumière se fatigue en traversant les matières qui génèrent l'effet CREIL, et non par la variation d'une constante.

Pourquoi l'effet CREIL n'a-t-il pas été découvert plus tôt ?

La physique de l'effet CREIL est ancienne, non critiquable. La théorie pouvait être découverte depuis longtemps, mais les effets paramétriques de l'optique sont peu connus car le seul effet paramétrique d'observation simple et courante est la réfraction dont la théorie est vite oubliée. La lumière et les ondes électromagnétiques sont représentées de plusieurs façons, mais la représentation photonique brouille les idées car elle fait oublier que les échanges d'énergie entre lumière et matière ne sont quantifiés que si la matière passe d'un état STATIONNAIRE à un autre état stationnaire. La spectroscopie laser a précisé les clefs des interactions entre matière et lumière, en montrant ce qui est physique et ce qui ne l'est pas, avec contrôle par l'expérience.

Pourquoi l'effet CREIL n'est-il pas possible sur Terre ?

L'effet CREIL existe sur Terre, mais une expérience terrestre montrant directement son existence en lumière naturelle serait beaucoup plus coûteuse qu'une expérience ISRS. La durée des impulsions lumineuses étant (plus de) 1000 fois plus faible, le transfert d'énergie Raman est 1 000 000 de fois plus faible, et en plus la matière utilisable est moins dense. De plus si l'ISRS est observable avec de faibles intensités, il est beaucoup plus simple d'utiliser de fortes intensités, ce qui conduit à un régime non linéaire où l'effet devient très intense, observable sur quelques millimètres. La recherche de la matière ayant les résonances Raman adaptées conduits à choisir des gaz très instables dans les conditions terrestres ordinaires. La stabilité n'est obtenue que dans un gaz à très faible pression, avec des molécules qui ne s'entrechoquent pas beaucoup (presque le vide). Expérimenter sur des traces est difficile. Il faut des distances énormes pour obtenir un effet tangible. On a longtemps ignoré l'effet CREIL car on ne l'observe pas naturellement sur Terre. Par contre les conditions rencontrées dans l'espace sont favorables à l'effet CREIL, et on peut l'observer depuis la Terre.

On va dans l'espace avec les satellites. Peut-on les utiliser pour montrer l'effet CREIL ?

Oui. Cela a déjà été réalisé involontairement en étudiant les fréquences envoyées par les sondes Pioneer 10 et 11 qui étaient bleuies. Sans effet CREIL, on ne comprend pas l'anomalie sans modifier la mécanique céleste qui s'applique sans problème aux autres objets qui circulent comme ces sondes dans le système solaire.

Pourquoi les astronomes boudent-ils l'effet CREIL ?

La domination des cosmologistes et des partisans du big-bang ne facilite pas l'évolution, car ils sont persuadés d'avoir raison, ayant une majorité confortable. Abandonner un thème dont le développement a nécessité des décennies d'effort n'est pas agréable.

L'expansion s'est implantée depuis des dizaines d'années sans concurrence notable. Pour un opticien ayant compris les théories CREIL et ISRS, admises depuis une quarantaine d'années, il n'y a pas d'hésitation à les utiliser, et il est persuadé qu'une lumière traversant un gaz comme H* est décalée vers le rouge. Les physiciens qui connaissent la spectroscopie paramétrique (pratiquée presque uniquement avec des lasers) sont rares. Les astrophysiciens au courant sont encore plus rares. Il en résulte que ceux qui peuvent juger scientifiquement ne sont pas légion. On réclame des expertises. Elles ont été faites en optique, et sont positives depuis longtemps, mais pas encore en astronomie. Le passage d'une discipline à l'autre est lent. Quel astronome de renom va se mouiller, et faire confiance à la physique ? Les applications de l'effet CREIL se multiplient, sous l'impulsion de physiciens que les astronomes n'aident pas beaucoup. L'effet CREIL s'imposera à la longue si personne ne trouve de faille dans sa théorie, ce qui n'est pas encore arrivé, car il faudrait réfuter la physique usuelle. Les anomalies liées à l'expansion vont apparaître de plus en plus, à mesure que les observations s'améliorent. Alors, les astronomes cesseront de boudier.

L'effet CREIL explique-t-il les rougissemements importants des quasars et des galaxies ?

Ces rougissemements importants s'expliquent par l'effet CREIL qui remplace l'effet d'expansion. Ils nécessitent une source d'UV pour créer les molécules qui catalysent l'effet CREIL. Le rougissemement est dit intrinsèque, quand il se produit dans le proche environnement de la source. Près des quasars, l'hydrogène atomique excité H* crée le rougissemement, car on observe sa signature sous la forme de périodicités. Près de certaines galaxies fort rougies, la signature est différente de celle de H*, et l'effet CREIL est produit dans des gaz plus froids, par l'hydrogène moléculaire excité par des radiations. Plus la lumière passe près d'une source d'UV, et plus le rougissemement est fort, les molécules actives y étant plus nombreuses.

Avec l'effet CREIL, quelle est la distance des quasars et des galaxies ?

L'effet CREIL ne donne pas la réponse, mais quand le rougissement z est intrinsèque (donc produit par la présence d'une source UV locale agissant dans l'hydrogène), il désactive la mesure de distance que fournissait l'expansion et qui est alors fort surestimée. Un quasar ayant un rougissement intrinsèque peut donner le même spectre, qu'il soit près ou loin. Il faut s'adresser à une autre méthode pour obtenir la distance. Celle de Bell propose que les radiosources se comportent comme des étalons de distance. On constate alors que les distances des objets très rougis sont beaucoup plus faibles que celles qu'on leur attribuait par le rougissement z . On ne flirte plus avec des vitesses subluminiques, et les corrections relativistes ne sont plus à faire. L'espace est quasi statique, avec de petites vitesses locales générant un petit effet Doppler-Fizeau qui s'ajoute à l'effet CREIL.

L'étude des supernovas SN1a montre qu'il y a expansion.

Cela est contesté. Jerry Jensen montre que cette étude est biaisée par le choix de certaines supernovas et quand le mode de calcul présuppose l'expansion. Il est conduit, en rectifiant, à un univers statique.

Le big-bang se fonde sur l'expansion.

Il se fonde plutôt sur la suite des réactions primordiales, et accessoirement sur l'expansion. La théorie du big-bang est si compliquée, et a fait l'objet de tellement d'ajouts ad hoc qu'il est difficile de lui accorder une grande crédibilité, même si elle est populaire. Il serait correct de parler DES théories du big-bang, tant il en existe de versions contradictoires. Un effet bien physique, comme l'effet CREIL a le mérite de la simplicité. Il est beaucoup plus difficile à contester, se fondant sur la physique ordinaire, enseignée partout.

Le big-bang se fonde aussi sur l'existence du fond cosmologique (CMB).

Les tenants du big-bang l'affirment, mais sans preuve. Leur argument majeur est que les effets concurrents pour expliquer le rougissement et le CMB ont le défaut de beaucoup plus absorber la lumière que ce qui est observé, car l'espace est très transparent. On élimine ainsi pratiquement tous les concurrents, mais pas l'effet CREIL qui reste compatible avec l'observation. Le rayonnement de fond est celui d'un corps noir de 2,7K. Il est très isotrope avec de maigres fluctuations de 1/100 000 en fonction de la direction. On ne peut trouver de rayonnement plus thermique, en équilibre thermodynamique avec les autres rayonnements de l'espace. Avec des lumières traversant la matière, il faut bien sûr une interaction pour tendre vers l'équilibre thermique, mais l'effet CREIL, particulièrement résonant, donc intense entre basses fréquences, est là pour en assurer au moins une partie. L'effet CREIL est un effet de thermalisation, qui rend en particulier le rayonnement microonde isotrope. Contrairement à d'autres effets avancés et rejetés, l'effet CREIL n'atténue pas les rayonnements même s'il en change les longueurs d'onde, et garde la transparence aussi bien que l'expansion. Le rayonnement de fond n'est pas fossile : il évolue vers l'équilibre et l'entropie de l'ensemble augmente, comme le veut la thermodynamique. L'espace étant très transparent, l'équilibre et l'isotropie sont réalisés sur de très grandes distances. Les petits écarts sont des phénomènes d'évolution surtout locale. Une petite composante est liée au Soleil, donc à l'écliptique.

Comment expliquer le rougissement fonction de la distance qu'on observe et qui se traduit par la loi de Hubble ?

Ce rougissement z fonction de la distance se distingue des rougissements intrinsèques, comme ceux des quasars et de certaines galaxies qui sont systématiquement intrinsèques et qui sont dus à des gaz locaux entourant les astres. Ce rougissement, non intrinsèque, est en gros proportionnel à la distance si l'on fait abstraction de la gravitation et des mouvements locaux ajoutant leur effet Doppler-Fizeau. L'effet CREIL peut aussi bien convenir que l'expansion pour expliquer ce rougissement. Il suffit d'admettre qu'il existe, assez bien réparties dans l'espace, et hors des galaxies, des traces de gaz créant l'effet CREIL. On constate que la loi de Hubble est grossière ce qui peut s'expliquer par une répartition non homogène des gaz actifs. La présence d'hydrogène loin des galaxies expliquerait bien la loi de Hubble.

Le modèle CREIL remplace-t-il le modèle standard ?

L'effet CREIL est un effet d'interaction entre la matière et les lumières. Il n'explique pas tous les mystères de l'astronomie, mais il explique suffisamment d'observations astronomiques pour être pris en compte. Il se substitue à l'expansion. Il est moins ambitieux que le modèle standard.

Que pensez-vous des effets voulant, comme l'effet CREIL, se substituer à l'expansion ?

Il existe effectivement plusieurs concurrents de l'effet CREIL. Nous les estimons moins bons que l'effet CREIL, car ils pèchent d'avoir des fondements contestables ou de s'attaquer aux lois de la physique (ce que fait aussi l'expansion de façon plus subtile). Il ne faut pas jeter la pierre à ces concurrents. Ils existent car il y avait un besoin net d'expliquer les anomalies introduites par l'expansion. On trouve chez les auteurs de ces théories concurrentes, tout ce qui a amené à rechercher une autre explication que l'expansion. Ils ont fait du bon travail dans ce sens, en relevant les défauts de l'expansion. Beaucoup de ces théories concurrentes sont aussi bonnes (ou mauvaises) que l'expansion. L'effet CREIL a l'avantage incontestable d'être le seul à bien respecter les lois de la physique. Il bénéficie des travaux antérieurs. Les contributions de P. Marmet, Arp, Pecker, Bell et d'autres chercheurs, sont importantes. Ils ont bien vu les défauts de l'expansion. L'utilisation de l'effet CREIL est un aboutissement de leurs recherches.

Quelle différence entre un spectre CREIL et un spectre d'expansion ?

Un spectre d'expansion répond à une loi rigide de décalage régulier des raies qui s'applique à toute l'étendue du spectre. C'est la même loi que pour l'effet Doppler-Fizeau, à l'inflation près. Sans effet CREIL, ce spectre d'expansion n'est pas fondamentalement modifié en traversant des gaz de matière transparente, et le décalage spectral qu'il engendre est décrit rigoureusement par le nombre z . Il est décalé en bloc.

Le spectre CREIL résulte du spectre d'une source qui envoie sa lumière à travers de la matière, cette matière pouvant émettre, absorber de la lumière, la filtrer, et être active CREIL, ce qui peut être complexe, car le spectre évolue ainsi le long de la trajectoire de la lumière. L'effet CREIL, se bornant à des décalages de fréquence de la lumière, l'observation reste possible, même s'il se produit sur une bonne partie de la trajectoire. La loi de rougissement CREIL est la même que la loi Doppler-Fizeau en première approximation pour la lumière de fréquence élevée. Vers les basses fréquences, le rougissement s'arrête, puis est remplacé par un bleuissement, en fonction des radiations que la trajectoire de la lumière traverse. Dans certains cas, la lumière peut être rougie sur une partie de la trajectoire et bleuie sur d'autres parties. Enfin, de même que l'indice est sujet à dispersion en réfraction, une dispersion est possible avec l'effet CREIL. La loi de rougissement CREIL est donc plus complexe que celle de l'effet Doppler-Fizeau. La petite différence entre le spectre d'expansion et le spectre CREIL permet de discriminer entre les deux spectres quand sa précision est suffisante et que les conditions s'y prêtent.

La quantification des quasars et des galaxies est-elle compatible avec l'effet CREIL ?

Cette quantification est en réalité l'apparition de périodicités dans les spectres observés, obtenue par une étude statistique avec analyse de Fourier dans le cas des galaxies. Ce phénomène ne s'explique pas par l'expansion, et fait partie des petites différences entre CREIL et expansion. Dans le cas des quasars, les périodicités sont des multiples entiers de $z=0,062$. C'est la signature de l'hydrogène atomique excité H^* qui est la source de l'effet CREIL des quasars. Cette quantification conforte l'effet CREIL.

Pour les galaxies, les périodicités sont différentes. Les conditions physicochimiques et d'irradiation (UV en particulier) dans et autour des galaxies diffèrent de celles existant près des quasars. L'environnement est froid. Ce n'est plus H^* qui crée l'effet CREIL, mais une autre molécule peu stable : l'hydrogène moléculaire excité par les UV (ou une autre molécule) dans un état donnant des résonances Raman adaptées.

Quelles sont les molécules générant l'effet CREIL ?

Les caractéristiques de ces molécules concernent les résonances Raman, qui doivent exister avec les impulsions de la lumière ordinaire. Avec l'effet ISRS, les résonances pullulent. Pratiquement, toutes les matières conviennent dans les conditions courantes obtenues sur Terre, en utilisant les impulsions très courtes ISRS. Les molécules pour l'effet CREIL doivent avoir des niveaux énergétiques actifs plus rapprochés que pour l'effet ISRS. Ces molécules existent, mais sont des molécules instables dans les conditions de densité terrestres ordinaires, car elles subissent les chocs de voisines qui les font retomber dans un état plus stable. Pour obtenir un peu de stabilité, il faut diminuer les chocs en éloignant les molécules l'une de l'autre, et donc les maintenir dans un gaz très peu dense, presque le vide. On rencontre ces conditions dans l'espace.

Une molécule connue convenant bien est H*, l'hydrogène atomique excité en état 2S ou 2P. Il en existe d'autres, mais on ne connaît pas toujours bien leurs résonances. L'hydrogène moléculaire, excité par une absorption Lyman a des états qui conviennent.

Pour obtenir H*, l'irradiation UV de l'hydrogène atomique est efficace. Les autres molécules actives CREIL sont produites de façon analogue.

Les molécules générant l'effet CREIL existent, mais à l'état de traces, et ont besoin d'un renouvellement par irradiation.

Que pensez-vous du big-bang ?

La théorie du big-bang est une tentative pour expliquer le passé, à l'aide de nos connaissances actuelles. Elle a évolué, en fonction de l'évolution de nos connaissances, avec de nombreux ajouts, pour arriver maintenant à une grande complexité et confusion, qui lui a fait perdre sa crédibilité.

Les détracteurs du big-bang sont nombreux. Mais beaucoup ont trop peur pour affirmer leurs critiques que l'on trouvera ailleurs (par exemple : arXiv:astro-ph/0310214). En ce qui concerne l'effet CREIL, il explique bon nombre de phénomènes, s'oppose à l'expansion en prenant sa place, conduit à un fond de radiations non fossile. La théorie du big-bang serait à revoir sur l'expansion et le fond de radiation.

L'expansion et le fond cosmologique ne sont-ils pas fondamentaux ?

Non. Il y a seulement du travail pour adapter la théorie du big-bang à la réalité. On peut continuer à essayer de comprendre le passé en se passant de l'expansion et de radiations fossiles. Il existe des cosmologies avec univers statique. Ce qui est fondamental est que l'effet CREIL est physiquement incontestable. On peut s'appuyer dessus, alors que l'expansion n'a aucune bonne base physique. Sa seule base était le rougissement qu'on ne savait pas expliquer autrement. L'effet CREIL coupe l'herbe sous le pied à l'expansion.

Rejetez-vous tout le travail de nombreux cosmologistes ?

Non. C'est un travail d'essai, qui reste valable même sur la base d'hypothèses non réelles, comme on le fait souvent en mathématique. Ce n'est pas complètement inutile d'exercer son imagination, mais pour coller à la réalité, les fondements doivent être incontestables. La physique est un bon guide. C'est le juge de paix.

Vous vous réclamez de la physique, mais les cosmologistes aussi. Ils mettent en avant la relativité.

Il est regrettable que certains cosmologistes soutiennent que l'expansion a des bases incontestables. De nombreux savants (comme Hubble et Einstein) en ont douté, même sans connaître l'alternative de l'effet CREIL. L'expansion a une bonne base mathématique, mais en lui enlevant le rougissement qu'elle n'explique pas dans le détail, elle n'est plus crédible. On a besoin de la relativité avec l'expansion, mais on ne conteste pas la relativité en contestant l'expansion. L'effet CREIL est conforme à la relativité comme toute la spectroscopie, mais cette dernière n'intervient qu'au départ, en donnant les invariances des équations de Maxwell.

En dehors de l'effet CREIL, d'autres effets optiques modifient-il la lumière en traversant la matière ?

Oui. La lumière peut être absorbée ou filtrée, mais on constate que très souvent, la lumière qui nous parvient des astres restitue leur image et leur spectre, malgré les perturbations qu'elle subit. Peu d'effets optiques en sont capables, car les effets impliquant des échanges incohérents d'énergie détruisent les images. La réfraction existe à côté de l'effet CREIL. Ces deux effets ont des théories voisines. La réfraction change l'indice, donc la vitesse de la lumière, mais sans modifier notablement les images et les spectres. L'effet CREIL décale en fréquence le spectre à la traversée de la matière, tout en permettant aussi l'observation.

L'effet CREIL décale-t-il toutes les fréquences comme l'expansion ?

Non. L'effet d'expansion décale toutes les fréquences vers le rouge. L'effet CREIL décale les hautes fréquences, comme celles émises par les astres chauds, sensiblement de la même façon. Il nécessite la présence de radiations de basses fréquences, l'énergie étant échangée avec d'autres radiations. Les radiations thermiques existant partout, au voisinage des fréquences thermiques, le rougissement s'arrête et les lumières de plus basses fréquences (ondes radios) sont bleuies, la limite étant habituellement voisine de la fréquence 1420 Mhz d'une raie de l'hydrogène. La loi de décalage n'est donc pas la même que celle de l'expansion. Sur le trajet d'une lumière, il peut y avoir des zones de rougissement et des zones de bleuissement, suivant l'environnement radiatif. L'effet CREIL est un effet de thermalisation des rayonnements par la matière.

Pourquoi considérez-vous que l'expansion n'est pas physique ?

C'est un raccourci de langage. L'expansion est physique quand elle existe, mais existe-t-elle réellement ?

L'effet Doppler-Fizeau est physique. Il se manifeste toujours de la même façon. Il est lié aux vitesses radiales relatives. Dans un espace en expansion, il y a un effet physique de décalage spectral. Par contre, un décalage spectral constaté n'est pas forcément dû à l'expansion. Il peut être dû à un autre effet, comme la gravitation, l'effet Doppler-Fizeau ou l'effet CREIL, ou encore une combinaison de plusieurs de ces effets. L'effet que l'on choisit ne doit pas induire de contradiction avec les lois de la physique. En première approximation, l'expansion n'en induit pas. Avec les progrès de l'observation, la réalité est mieux connue. Alors, on constate des anomalies inexplicables par l'expansion, et qu'on ne peut expliquer que par des phénomènes supplémentaires (ad hoc) non physiques : variation de la constante de structure fine ou du rapport des masses du proton et de l'électron entre autres, donc impossible. Ces anomalies non physiques, liées à l'expansion, conduisent à rejeter l'expansion. La physique est la science du réel. Quand on dévie de la physique en modifiant ses lois, on peut sortir du réel et tout obtenir, mais ce n'est plus réel. Évidemment les lois de la physique peuvent être modifiées, mais il faut que le jeu en vaille la chandelle, comme ce fut le cas pour la relativité.

La loi de Hubble est une loi expérimentale physique, bien qu'imprécise et souffrant d'imperfections liées aux effets intrinsèques, mais elle n'introduit pas automatiquement l'expansion, qui devrait être cohérente avec tout ce qu'on observe. L'interprétation par l'expansion est mauvaise. L'effet CREIL n'introduit aucune anomalie non physique. Il s'impose naturellement.

L'effet CREIL est-il un modèle qui remplacerait ceux qu'on utilise actuellement ?

Non. L'effet CREIL n'a pas le pouvoir de résoudre globalement tous les problèmes comme le fait un modèle. Il s'ajoute aux effets existants pour rectifier notre compréhension de l'univers. Un modèle est ambitieux, et par là même, plus difficile à mettre sur pied.

L'effet CREIL peut-il coexister avec l'expansion ?

Oui. L'expansion n'est pas à rejeter a priori. Elle reste un effet possible que la physique n'élimine pas directement. C'est par l'observation qu'elle est devenue douteuse, puis bonne à rejeter comme effet principal, par les effets secondaires qu'elle induit. Comme l'effet CREIL prend bien en compte les effets secondaires, il s'impose comme effet principal. L'effet Doppler-Fizeau a été un temps utilisé comme effet principal, puis rejeté comme incompatible, à cause des grandes vitesses nécessaires, mais l'effet d'expansion et l'effet Doppler-Fizeau peuvent s'ajouter à l'effet CREIL, comme effets secondaires d'importance marginale pour les astres lointains. Tous ces effets se cumulent.

En dehors de l'expansion, tous les effets pour expliquer les forts rougissemements, ne sont pas sérieux.

Les astronomes ont raison de rejeter ce qui n'est pas sérieux, c'est-à-dire, ce qui n'est pas scientifiquement établi. L'effet CREIL donne une explication du rougissemement des astres et de la loi expérimentale de Hubble. Que propose-t-on à la place ?

- Un effet physique, comme l'effet Doppler-Fizeau, utilisable pour les vitesses faibles, mais qui pêche quand les vitesses augmentent.
- Un effet physique ad hoc comme l'expansion, dérivé de l'effet Doppler-Fizeau pour occulter les problèmes de grandes vitesses, obtenu à grand renfort de mathématiques pour qu'il reste compatible avec la physique. Souvent, comme l'autruche, on met la tête dans le sable pour ne pas voir qu'on a encore l'effet Doppler-Fizeau présenté autrement.
- Des effets ad hoc qui améliorent certains points, mais qui modifient la physique ou en ignorent les lois et les constantes (lumière fatiguée, etc...).
- Des effets seulement capables de créer de très faibles rougissemements.
- L'effet de gravitation. (Effet réel, mais généralement marginal)

L'effet CREIL est un effet physique connu préalablement à son application à l'astronomie, tout comme l'effet Doppler-Fizeau. Il n'a rien d'ad hoc. Il existe et est sérieux. Il n'était pas évident de l'utiliser, ce qui explique son arrivée tardive et les réticences qu'il engendre, mais il s'impose, car il colle avec la réalité.

La plupart des astronomes sont contre l'effet CREIL.

Par indifférence, ne voulant pas se mêler à des querelles. Le rougissemement z n'est qu'un paramètre qui caractérise un astre. L'interprétation n'intéresse qu'une minorité de curieux. Le rougissemement n'intéresse qu'une minorité d'astronomes. Les cosmologistes se sentent plus concernés. L'effet CREIL sera leur poil à gratter tant qu'ils s'accrocheront à l'expansion. L'effet CREIL ne pourrait être enterré que si sa théorie était fausse. Personne n'est encore parvenu à y trouver une faille.

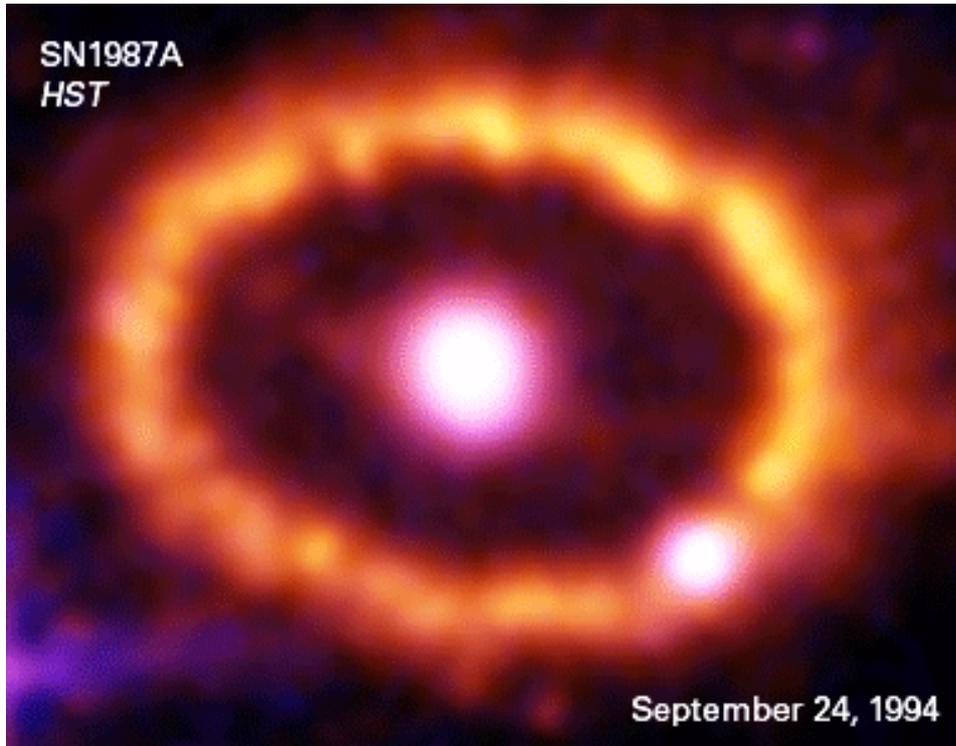
Quelle conclusion donnez vous ?

L'effet CREIL vient perturber les tenants du big-bang et de l'expansion. Il y a un choix à faire, car il est difficile de retenir les deux en même temps. Tranchons avec le maximum d'objectivité.

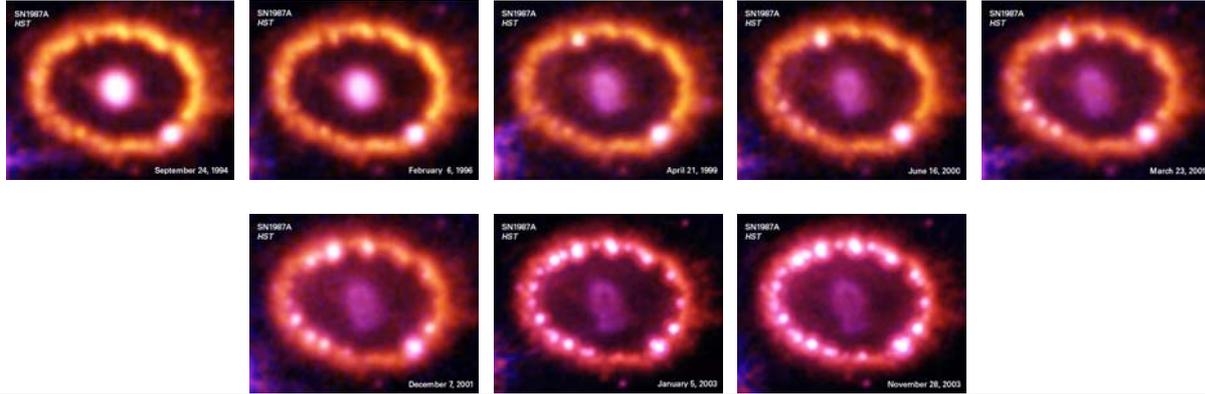
Le big-bang fait rêver, mais c'est une théorie compliquée qui demande des hypothèses nombreuses. Certains de ses enchaînements sont souvent rectifiés, ce qui montre qu'il ne faut pas trop s'y fier; laquelle des versions du Big Bang faudrait-il choisir ? Une bonne partie de la théorie est incontrôlable et les renseignements qu'elle donne sur ce qu'on observe sont minces. Pourquoi aller chercher un fond radiatif fossile ou une théorie fumeuse de l'expansion ? L'accumulation d'explications ad hoc nuit au big-bang.

À l'inverse, l'effet CREIL a des bases physiques solides, et explique directement nombre de phénomènes réels jusque-là incompris. Il a le mérite de la simplicité et de l'efficacité.

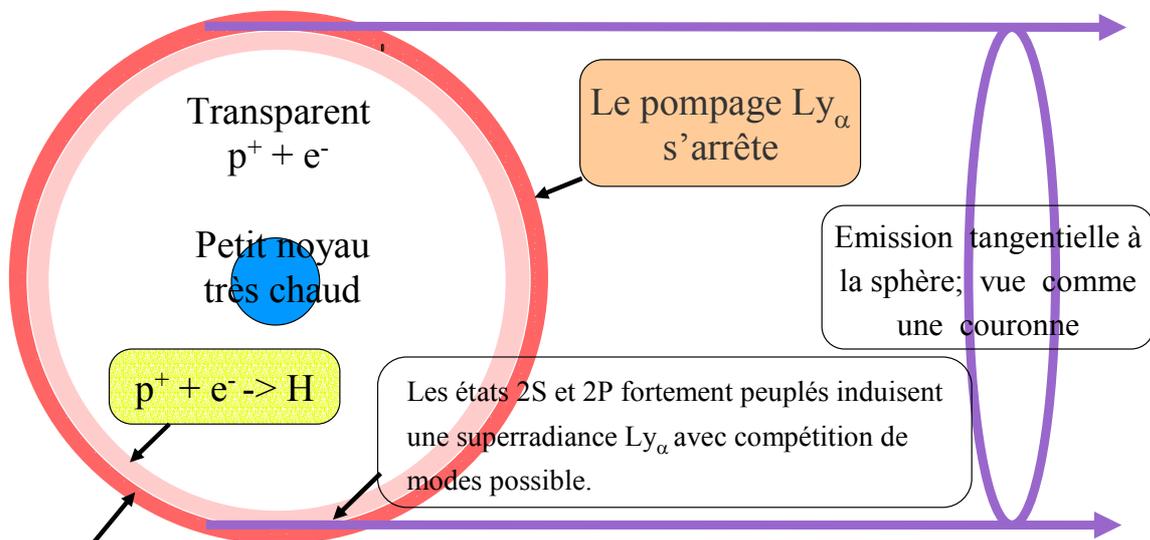
Pour un vrai physicien non rêveur, le choix est évident. L'effet CREIL s'impose.



Évolution de SN1987A, de 1994 à 2003



Génération de cercles dans H à basse pression



H^* , en état 2S ou 2P est généré principalement par pompage Ly_α sur H. La forte absorption Ly_α produit un fort rougissement CREIL, qui renouvelle l'intensité à la fréquence Ly_α de sorte qu'une large bande spectrale (donc une grande énergie) est absorbée. D'où une forte superradiance.

La superradiance explique-t-elle la couronne de perles de SN1987A ?

Peut-être. Soyons prudent, car c'est un cas compliqué, mais l'explication suivante paraît la plus simple, et a l'avantage de ne pas faire appel à une physique inconnue :

SN1987A serait un astre émetteur d'UV comme les quasars. La couronne de perles observée à un rayon de l'ordre de l'année lumière, donc est assez loin de l'astre et qui se situerait dans un nuage d'hydrogène préexistant (ou créé dans un stade ancien de l'évolution de l'astre). À proximité de l'astre, l'ultraviolet lointain absorbé par l'hydrogène chauffe le nuage qui est complètement ionisé, de sorte que l'absorption est négligeable. Il ne se refroidit pas car il n'a pas de spectre, de sorte qu'il reste transparent. Au delà, à une température de l'ordre de 20 000 K, l'hydrogène atomique absorbe fortement les raies Lyman, principalement Lyman alpha, ce qui peuple les niveaux 2P; il se produit ainsi un rougissement qui renouvelle l'énergie à la fréquence Lyman alpha, de sorte qu'une large bande est absorbée dans une coquille sphérique.

La forte excitation du niveau 2P permet, dans les directions où le chemin optique est long, c'est-à-dire tangentiellement à la coquille, une superradiance qui réduit fortement cette excitation, produisant

un transfert énergétique de l'énergie émise par le noyau vers le cercle lumineux observé (et ceux qui sont émis dans d'autres directions que la Terre). Ainsi, l'énergie émise par le noyau est transférée presque intégralement vers les cercles lumineux (voir figure). Le noyau est peu visible. Sa lumière serait absorbée et très rougie par la coquille, de sorte qu'il n'en resterait que ce qui était très loin dans l'UV.

La couronne évolue en fonction de l'accrétion élevant la température du noyau, et de la transparence de l'hydrogène proche causée par l'ionisation optique initiale et maintenue par l'élévation de température. La compétition de modes, fréquente avec la superradiance, crée une image avec des perles, analogue à celle qu'on observe avec certains lasers multimodes.

La couronne de perles de SN1987A n'est pas circulaire.

Elle est effectivement plus proche d'une ellipse. C'est possible si l'émetteur central générateur d'énergie n'est pas un astre simple à symétrie sphérique ou s'il y a une autre raison de dissymétrie, comme par exemple une émission UV non sphérique. Un astre double conviendrait. L'explication donnée ne s'applique peut-être pas à SN1987A, mais elle n'est avancée que comme hypothèse. Il n'y a jusqu'à maintenant pas beaucoup d'autres explications valables. (septembre 2006)

L'effet Wolf est un effet optique qui se réclame de la physique classique comme l'effet CREIL. Il produit aussi des rougissemments à la traversée de la matière et est vérifié par des expériences terrestres.

Vrai. Il est heureux de trouver des explications physiques différentes de l'expansion, mais cet effet de diffusion dans un milieu très particulier qui donnerait des rougissemments intrinsèques, est-il généralisé comme l'exige la multitude des rougissemments observés ? Il est probable que non, car le milieu matériel mis en cause pour provoquer l'effet Wolf s'avère extrêmement complexe.

L'effet Wolf, appliqué à un astre source de lumière qu'on observe directement, n'est que partiellement cohérent, donc il brouille partiellement les images, ce qui est une raison de rejet en astronomie où les images ne sont pas brouillées. Il n'obéit pas au critère fondamental d'un effet spatialement cohérent susceptible d'être confondu avec un effet Doppler. [On a un effet Doppler si l'image d'une source cohérente S \(laser\) est formée sur un récepteur R, et si le nombre s de cycles envoyés par S pendant un certain temps est différent du nombre reçu r. Le nombre de longueurs d'ondes entre S et R est accru de \(s-r\), donc la distance SR est accrue de \(s-r\) longueurs d'ondes.](#) Cette démonstration doit ne pas s'appliquer si on cherche un effet qui ressemble à un effet Doppler sans en être un, ce qui implique que S n'est pas une source cohérente (à moins qu'un effet relativiste joue sur le temps d'observation). Le fait que S n'est pas cohérente temporellement doit apparaître dans la théorie de l'effet sous la forme d'une constante de temps par exemple. L'effet CREIL est une théorie proposée qui contient une telle constante de temps.

Quand, comme pour des expériences terrestres de l'effet Wolf, la source est occultée et qu'on ne voit plus que la source secondaire qui diffuse de façon particulière, on se trouve avec une géométrie qui a pu être proposées pour des quasars qui auraient une symétrie axiale compliquée. Cette source secondaire doit être vue comme si c'était un astre. La perte d'énergie, toujours importante en diffusion, rendrait déjà l'effet Wolf peu probable pour les quasars. Ce type de géométrie tordue, impliquant un noyau particulier invisible dans certaines directions, ne s'applique pas aux galaxies, donc l'effet Wolf doit être écarté pour le rougissemment des galaxies. D'autre part, l'effet Wolf, contrairement à l'effet CREIL, n'explique pas les périodicités observées dans les spectres des quasars et des galaxies.

On peut donner une interprétation grossière de l'effet Wolf en écrivant qu'il mêle une diffusion qui élargit une raie et une sélection d'un de ses pieds (bords). Il est obtenu avec beaucoup de perte d'énergie et de destruction des images, dans des configurations géométriques très particulières, avec une source peu visible directement (car elle cacherait l'effet Wolf par sa lumière plus forte et non rougie). Les grands rougissemments intrinsèques relèvent plutôt d'un effet plus systématique ne brouillant pas les images, et exploitant directement la lumière de la source sans grande perte d'énergie, comme l'effet CREIL, l'effet Doppler ou l'expansion. Le rougissemment lié à la distance (loi de Hubble) n'est pas expliqué par l'effet Wolf, alors que l'effet CREIL l'explique. (septembre 2006)