

Bruit Blanc sur Matière Noire

Discussions Cyrillic Courte ↔ Benjamin Censier

11/07 - 26/08/2014

>> Le 11/07/2014 13:48:21, Cyrillic Courte <cyrille.courte@obs-nancay.fr> a écrit :

Salut Benjamin,

Au mois de septembre, en plus de Nançay, je vais faire une expo avec quelques camarades à la Chapelle Sainte Anne, un espace d'expo intéressant à Tours. <http://chapellessainteanne.com/>
J'ai dans l'idée de réaliser une installation que je vais appeler «Bruit blanc sur Matière noire».
(Réf : Malevitch/cosmologie/énergies)
Je n'ai pas encore défini la forme que prendrait celle-ci, je l'imagine d'abord comme espace sensoriel individuel dans lequel on pourrait rentrer en immersion.
Si tu as déjà regardé mon dossier, cela pourrait rappeler l'installation «J-36» (p. 79-83).
<http://fr.calameo.com/read/00336377523abd3c97c9b>

Je vais visiter cette chapelle ce soir si je peux.

Si ce titre ou ce type d'instal' t'inspire je souhaiterai savoir si je pourrai travailler avec toi concernant la matière noire et sa dimension sonore. Je sais que tu as fais une thèse là-dessus et si tu pouvais m'éclaircir concernant ma compréhension de la matière noire...

Voilà, dès que tu as le temps donnes-moi ton avis sur la chose.

A bientôt,

Cyrille.

>> Le 13/07/2014 00:58:27, Benjamin Censier <benjamin.censier@obs-nancay.fr> a écrit :

Avec plaisir justement j'me disais que je devais manquer d'entraînement en matière noire!
Ben comme dit je serai à la station au plus tard mois d'août, et pt'être avant un peu, hésite pas à me re-sonner à l'occase!

>> Le 18/08/2014 03:39:09, Cyrillic Courte <cyrille.courte@obs-nancay.fr> a écrit :

Salut Benjamin,

De ce moment j'ai un autre taff d'été donc je ne serais pas visible à Nançay avant la semaine prochaine.

Je t'avais parlé d'une expo que je fais à Tours le 20 septembre dont l'installation s'appellera «Bruit Blanc / Matière Noire».
J'aimerais causer avec toi de ça dès mon retour car le temps passe très vite et voir ce qu'on pourrait faire. Pas besoin de se prendre trop la tête, c'est surtout collaborer sur la dimension sonore de l'installation.
Bruit Blanc et Matière Noire. Obtenir un bruit, savoir et pouvoir en discuter.

Est-ce que déjà tu verrais comment faire correspondre cette dualité scientifique et métaphysique très forte ?

Je t'envoie tout de suite via WeTransfer une page PDF sur laquelle je donne quelques infos brèves sur le projet.
Dis-moi ce que tu en penses et si tu a un moment de libre prochainement, ou juste en parler à la cantine dans un premier temps.

A +

Cyrille.

>> Le 23/08/2014 14:32:39, Benjamin Censier <benjamin.censier@obs-nancay.fr> a écrit :

Hello,

et ouais le temps file.. bon de toute façon j'étais pas là cette semaine, je serai à la station la semaine prochaine on pourra discuter. Je vais regarder un peu ça, c'est pas évident à priori le lien matière noire/bruit blanc (en tout cas quand j'interprète ça en tant que notion scientifique), par contre les deux notions recèlent tellement d'idées que ça doit être faisable.

J'essaierai de te pondre une petite intro par mail déjà

à plus

B.

>> Le 23/08/2014 20:04:10, Benjamin Censier <benjamin.censier@obs-nancay.fr> a écrit :

Chapitre 1: Alors déjà la matière noire, quelle est le problème

- En astro on fait plein de trucs, mais en gros on peut dire qu'on répertorie les différents objets et substances qu'on trouve dans l'espace. On a notamment des méthodes pour évaluer la quantité de matière dans une région, en gros on peut les classer en 2 catégories.

- 1ère catégorie: relations masse/luminosité. A force d'étudier les objets, on finit par piger des lois et/ou dériver des lois pragmatiques qui reproduisent la relation entre la luminosité d'un objet et sa masse.
Par exemple pour une étoile, on va pouvoir évaluer sa masse à partir de sa luminosité, parce que ça fait un bout de temps qu'on étudie ça et on a défini des «populations d'étoiles» qui ont chacune une relation entre masse et luminosité, donc en gros je peux compter les étoiles dans une partie du ciel, relever leur luminosité, faire la correspondance avec des masses via des relations masse/luminosité, et boum j'ai une estimation de la masse d'étoiles dans un coin de l'espace. Mais bon ya pas que les étoiles, et ya pas que le visible. On peut estimer des masses de galaxie, d'amas de galaxies, de nuage de gaz... et on peut faire ça en radio, Infrarouge, visible, X etc... Bref, en terme de rayonnement on laisse plus passer grand chose et on est capable de voir à peu près tout (en tout cas le croit-on!)

- 2ème catégorie: critères cinématiques: on prend une région de l'espace, on regarde comment les objets bougent dans cette région, et via les lois de la mécanique et de la gravitation, on en déduit la masse totale qui est compatible avec ces mouvements. Oui parce que t'as des relations vitesse/masse qui sont assez nets en gravitation, par exemple si tu augmentes la masse de la Terre tu peux être sûr que la Lune va tourner à plus basse altitude et plus vite autour de la Terre.

- le problème: les 2 méthodes donnent des résultats incompatibles, et c'est rien de le dire, en gros on détecte 10 fois plus de matière avec les méthodes cinématiques qu'avec les méthodes masse/luminosité.. Et cette incompatibilité se retrouve *à toutes les échelles spatiales* à partir du système solaire jusqu'à tout l'univers observable. Et ça a dure officiellement depuis Fritz Zwicky et son boulot sur l'amas de galaxie de Coma. Il a répertorié les galaxies de l'amas et leurs vitesses, puis il a appliqué les relations masse/luminosité, et la masse totale que ça lui donnait n'était pas compatible avec les vitesses mesurées: les galaxies étaient si agitées, pour une masse si faible, que l'amas aurait dû se disloquer depuis bien longtemps. Depuis on a pas arrêté de confirmer, à l'échelle des galaxies (elles tournent trop vite tant donné la masse observable), des amas de galaxies (mesures en X du gaz d'électrons dans les amas), et de l'univers observable (analyse du fond diffus cosmologique, qui avec un modèle basé sur Einstein dit sans ambiguïté que oui, il nous manque environ 90% de la masse)

- les solutions possibles: là aussi y'en a 2 principales: soit je remets en cause les relations masse/luminosité, soit je remets en cause les lois de la mécanique/gravitation

- certains bossent sur la remise en cause des lois mécanique, notamment la théorie MOND. C'est plutôt un truc d'astronome, ça résout très bien les problèmes à l'échelle galactique, c'est bcp plus problématique aux échelles supérieures et c'est pas facile de faire une modif de quelque chose d'aussi fondamental que ça sans que tout l'édifice des modèles physiques s'écroule. Mais bon en gros l'idée serait qu'on sous estimerait la force de gravitation à longue distance, un truc comme ça (ou de manière un peu équivalente, qu'on surestimerait la force centrifuge pour les faibles accélérations).

- le mainstream aujourd'hui vient de la physique des particules. Faut bien comprendre qu'un physicien des particules avec son accélérateur, il a l'habitude de voir plein de truc quotidiennement qui semblent tout à fait farfelues: il constate des désintégrations spontanées, il génère des particules à partir d'une pure énergie, il bosse à des températures localement assez proche du Big-Bang... Et tout ça est compatible avec la théorie du «modèle standard»: plus on est à haute énergie (=> haute température), plus on est susceptible de générer des particules jamais observées avant ça et aux propriétés assez folkloriques. Ce que je dis là c'est pas de la SF du tout, c'est la routine de la physique des particules. Donc voilà comment ils voient le problème: on a un système (l'univers) qui était trèèèès chaud par le passé, plus chaud que ce qu'on fait dans nos accélérateurs. Donc à tout les coups, il y a eu génération de particules inconnues dans les stades les plus chauds de l'univers primordial, et peut être qu'il reste encore de ces particules aujourd'hui, peut être même qu'il y en a plein autour de nous tout le temps, mais juste on les détecte pas parce qu'elles sont très furtives/ on a pas la bonne méthode. Or justement, il y a une théorie non vérifiée mais qui plaît à bcp de monde qui s'appelle la supersymétrie, et qui prévoit l'existence de tout un tas de nouvelles particules massives et très discrètes (discrètes = interagit trèèès rarement avec la matière «ordinaire», donc difficile à détecter). Je parle de supersymétrie mais il y a plein de théories alternatives, c'est juste que la majorité des gens se placent dans ce modèle là (autant par effet de mode que pragmatiquement, histoire d'avoir une référence commune pour comparer les résultats des expériences). Donc le défi, dans cette hypothèse là, c'est de détecter une ou des particules d'un genre nouveau, qui sont tout autour de nous mais qu'on a jamais remarqué faute de manip adaptée. C'est là dedans que j'ai bossé, dans une expérience qui s'appelle «EDELWEISS».

(au LSM : Laboratoire Souterrain de Modane, sous 1700 mètres de roche, est situé le long du Tunnel Routier du Fréjus en Savoie <http://www-lsm.in2p3.fr/>).

Bon voilà en gros pour la partie matière noire, j'essaie de te faire l'équivalent pour le bruit blanc ce week end.

à plus

B.

>> Le 24/08/2014 14:28:10, Benjamin Censier <benjamin.censier@obs-nancay.fr> a écrit :

Chapitre 2: le bruit blanc (j'adore ce mot)

- C'est un concept vachement fondamental en physique je trouve, mais c'est même plus mathématique que ça: ça entre dans la théorie de l'information/le traitement du signal, dont on se sert surtout pour approximer la réalité et modéliser des signaux aléatoires. Dans ce domaine là, modéliser des signaux aléatoires, le bruit blanc c'est un peu l'objet de base.

Un bruit, c'est un signal aléatoire, ou parfois par extension un bordel de signaux pas si aléatoires mais qui parasitent la mesure. En physique on voit du bruit partout, dès que ça a une queule aléatoire que ça gêne la mesure, quelle que soit cette mesure (on peut aussi bien parler d'un bruit acoustique que d'un (?) sur la mesure du nombre de neutrons dans une cavité).

Un bruit blanc, c'est un bruit «parfait», dans le sens où ce qu'il produit comme signal à un instant t ne dépend absolument pas de ce qu'il a produit comme signal à un instant antérieur. On dit souvent qu'il n'a pas de mémoire. Du coup il est impossible de prévoir sa valeur à l'instant t, ou rien que la probabilité de cette valeur, en se basant sur ses valeurs aux instants précédents. C'est en contraste total avec les fondements de la physique, la mécanique, où on étudie des «systèmes dynamiques déterministes» ce qui veut dire que si on connaît les conditions initiales, on peut trouver des lois qui permettront de prédire l'état du système à n'importe quel instant. Pour un bruit blanc: nan, pas moyen.

Une autre manière de le décrire, totalement équivalente, c'est de dire qu'un bruit blanc est un signal qui contient à part égale toutes les fréquences possibles. Donc non seulement il contient toutes les fréquences, mais aucune n'est plus importante que les autres. Souvent on parle de «lumière blanche» pour dire qu'elle contient toutes les couleurs visibles en gros, je pense que l'expression vient de là (aussi un objet blanc c'est un objet qui renvoie toutes les couleurs).

Dans la réalité il n'existe pas de vrai bruit blanc je pense, je veux dire qui s'étende vraiment sur TOUTES les fréquences et avec là même intensité pour toutes. Mais comme on a des instruments de mesure limités, notamment sur la gamme de fréquence qu'ils peuvent couvrir, on peut parfois considérer que le bruit qu'on reçoit est blanc. Remarque il y a à le bruit thermique, ça aussi c'est du fondamental, ce qu'il y a de plus proche de ce qu'on appelle le bordel en physique. Mais je crois que lui aussi a des limites à hautes fréquences, de toute façon en pratique il y a souvent un filtre qui coupe les hautes fréquences (que ce soit l'appareil de mesure ou un phénomène physique extérieur).

- Ben finalement dans ce que je t'ai dit le parallèle qui me vient entre matière noire et bruit blanc, c'est un truc sur lequel j'avais pas assez insisté.
Donc flashback: on dit «matière noire», pendant un moment on disait «matière sombre», «dark matter» en anglais, et le «noir» est là pour dire qu'on cherche une matière qui ne rayonne pas. Mais genre que dalle, pas d'infrarouge, pas de visible, pas de visible, pas de rayons X.... Comme je disais dans le mail précédent, maintenant en astro on couvre quand même une plage de fréquence phénoménale, et on ne voit aucune trace de rayonnement de ce qui devrait constituer 80% de la matière (pour être exacte, au dernier inventaire l'univers c'est 73% d'énergie noire, 23% de matière noire, et 4.5% de matière ordinaire dite souvent «baryonique»). La somme fait un peu plus de 100%, mais c'est parce que j'ai arrondi, il y a une erreur estimée de 1% environ sur ces paramètres. Du coup la proportion de matière noire par rapport à la somme (matière ordinaire+matière noire), c'est environ 80%)

Mais faut bien comprendre qu'un vrai corps noir «normal» en physique, c'est un truc qui absorbe tous les rayonnements qui lui arrivent dessus. Il ne renvoie rien à part le «rayonnement de corps noir», qui augmente en intensité et en fréquence avec la température (c pour ça qu'un bout de charbon chauffé est rouge), et qui est du à l'agitation de ses composants.
(Et tu sais quoi, ce rayonnement de corps noir, ben il produit un bruit blanc!)
Là quand on parle de «matière noire», on ne parle pas d'une matière qui cacherait des choses en bloquant la lumière, en l'absorbant. Au contraire on parle d'un truc qui n'émet pas *ni n'absorbe* de rayonnement. C'est presque comme si le rayonnement vivait dans un univers parallèle pour la matière noire, elle ne sait pas ce que c'est, elle est transparente à mort. Si on pouvait voir un nuage de matière noire passer devant une source de lumière, ça serait bingo, trop facile! On fait ça avec des nuages de poussières parfois, ou même pour détecter des planètes, et on trouve clairement qu'il n'y a largement pas assez d'objets obscurs pour expliquer cette énorme proportion de matière noire. Bon je répète en passant que je me place toujours dans l'hypothèse «il manque de la matière», et pas «il faut revoir les lois de la mécanique et de la gravitation» , j'ai bossé dans la première et elle est assez largement majoritaire, mais strictement on bite que dalle, c'est une grosse énigme.

Bref - si je fais un parallèle brutal, blanc c'est toutes les couleurs à la fois, l'objet qui émet ou réfléchit toutes les couleurs, noir c'est aucune couleur, ce qui absorbe toutes les couleurs. Là on a le «bruit blanc» qui «émet toutes les couleurs» (=> toutes les fréquences, pour la physique la couleur c'est un cas particulier de fréquence), et «la matière noire» qui «n'émet aucune couleur» (mais elle ne les absorbe pas non plus, du coup elle est invisible!)

>> Le 26/08/2014 16:46:18, Cyrillic Courte <cyrille.courte@obs-nancay.fr> a écrit :

Salut Benjamin,

Merci bien pour toutes ces riches infos sur Matière noire & Bruit blanc.
Je vais réessayer et prendre tranquillement le temps de relire tout ça sur papier feutre à la main ressortir mes bouquins (j'y arrive mieux comme ça). Je suis de retour sur Nançay ce soir et je serai demain midi à la cantine, alors si t'as un moment pour en causer ce serait chouette !

A bientôt

Cyrille.

(...)

>> Le 04/09/2014 11:05:45, Benjamin Censier <benjamin.censier@obs-nancay.fr> a écrit :

Hello

pour info je suis à la station aujourd'hui Jeudi, sinon la semaine prochaine sauf vendredi normalement. Bon sinon je vais essayer de répondre à tes mails!

à plus

B.

>> Le 04/09/2014 à 11:55:20, Cyrillic Courte <cyrille.courte@obs-nancay.fr> a écrit :

Salut Benjamin,

Je ne suis pas là, je suis sur une île Écossaise (Isle of Arran). Je repasse à la station à partir de la semaine prochaine. Il faudra qu'on se capte à mon retour.

A+

Cyrille

>> Le 08/09/2014 16:38:40, Cyrillic Courte <cyrille.courte@obs-nancay.fr> a écrit :

Salut Benjamin,

Je suis sur la station depuis cet aprem', je bosse plutôt de ce moment pavillon Nord et mange à la cantine demain. Dis-moi si t'es là. Je passerais te voir.
Je compte repartir jeudi soir.

A+

Cyrille.

>> Le 08/09/2014 16:52:23, Benjamin Censier <benjamin.censier@obs-nancay.fr> a écrit :

hello

je suis là aussi si tu veux on se fait une séance demain ?

>> Le 08/09/2014 17:28:33, Cyrillic Courte <cyrille.courte@obs-nancay.fr> a écrit :

Ok, ça marche !

A demain. Juste après manger ça te va ou t'aurais une préférence ? Dis-moi par rapport à ce que tu as dans la journée, car pour moi peu importe, j'ai mon vélo et j'aurais juste à me déplacer.

>> Le 08/09/2014 à 18:08:54, Benjamin Censier <benjamin.censier@obs-nancay.fr> a écrit :

ouais ça marche, après manger

Cyrille Courte
Artiste-plasticien tout fraîchement diplômé du DNSSEP - 2014
Master - École Supérieure des Beaux-Arts de Tours
Mémoire : Sans Bruit

Benjamin Censier
Ingénieur-chercheur à la Station de Radioastronomie de Nançay
Doctorat - Université de Paris-Sud XI - 2006
Thèse : Etude et optimisation de la voie ionisation dans l'expérience
EDELWEISS de détection directe de la matière noire