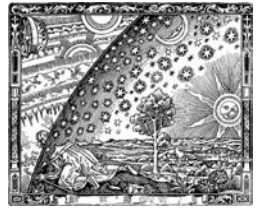


ASTRONOMIE - ET L'UNIVERS DANS TOUT ÇA !?

Grandeurs et distances dans l'Univers - huitième partie : la loi de Hubble sur l'expansion de l'Univers



Texte : **J.-L. Ricci**

Dans les précédents articles de cette série, au plus loin, nous avons traité de l'estimation de la distance de quelques galaxies proches par les céphéides. Il fallait trouver autre chose pour pouvoir aller plus loin dans l'appréciation des distances dans l'Univers.

La poursuite des travaux de Edwin Hubble d'analyse de la lumière par spectroscopie va apporter la réponse. Après avoir analysé la lumière des étoiles, Hubble s'est attelé à analyser la lumière moyenne des galaxies. Il a utilisé pour cela le grand télescope Hooker du Mont Wilson équipé d'un miroir de 2,54 m de diamètre. Très impressionnant :



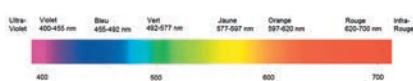
Avant d'aborder le vif du sujet je vais quand même brosser le portrait de ce personnage d'exception :

Il fait des études brillantes de mathématiques et astronomie à l'Université de Chicago et il s'y distingue également par son physique athlétique qui lui permet d'exceller en boxe et basket-ball. Cela lui vaut une bourse pour aller poursuivre des études de droit et d'espagnol à la célèbre Université d'Oxford à Londres.

Il retourne dans le Wisconsin pour faire son doctorat en astronomie à l'observatoire de Yerkes. Il obtient ensuite en 1917 un poste d'astronome à l'observatoire du Mont Wilson au moment de la construction du télescope Hooker. Dès 1919 le Hooker entre en fonction. Après avoir

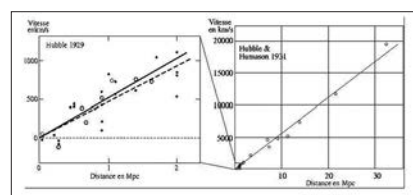
déterminé la distance des galaxies proches avec les étoiles céphéides, Hubble commence des observations spécifiques pour tenter de vérifier par l'observation la théorie très en vogue à son époque de l'expansion de l'Univers. Il se met à analyser par spectroscopie la lumière moyenne de nombreuses galaxies. Aidé par son assistant Milton Humason et grâce à sa bonne connaissance des travaux de ses collègues, il va compiler l'ensemble des résultats. Il constate alors que la lumière moyenne des galaxies se décale vers le rouge à mesure qu'elles sont plus éloignées. Comment cela peut-il bien s'expliquer ?

En faisant l'hypothèse que toutes les galaxies ont des spectres lumineux moyens similaires, le décalage vers le rouge de la lumière d'une galaxie ne peut provenir que de la vitesse à laquelle elle s'éloigne. C'est le même phénomène qui fait que la sirène d'un véhicule des pompiers qui s'éloigne nous fait entendre un son plus grave quand le véhicule s'éloigne et un son plus aigu quand il s'approche. La longueur d'onde apparente du son de la sirène s'allonge d'autant plus que la vitesse d'éloignement du véhicule est grande. La lumière, à l'instar du son, a sa gamme de longueurs d'ondes. Comme le montre le graphique ci-dessous, les rouges ont des longueurs d'ondes longues et les bleus des longueurs d'ondes courtes.



La longueur d'onde moyenne de la lumière d'une galaxie s'allonge (rougit) en fonction de sa vitesse d'éloignement.

Le résultat majeur découvert par Hubble est que la vitesse d'éloignement d'une galaxie est proportionnelle à sa distance. Voici les graphiques publiés par Hubble et Humason :



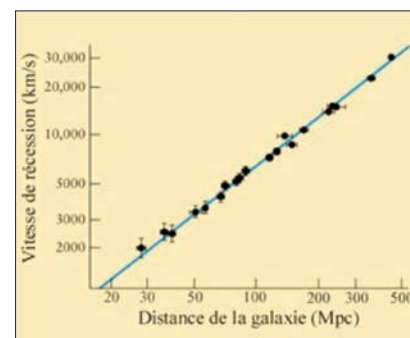
Les distances y figurent en méga parsec soit 3,6 millions d'années-lumière.

Quelques mots sur Humason, car son histoire est assez exceptionnelle également : d'abord mulâtier pour acheminer matériel et personnes à l'observatoire du Mont Wilson, puis concierge, il est ensuite recruté comme assistant de nuit pour les observations. Il s'y fait remarquer par ses talents d'observateur méticuleux et sa maîtrise des équipements techniques. Cela lui vaut d'être promu en tant qu'astronome. Magnifique progression de carrière sur le tas.

Les voici les deux à l'œuvre :



Avec le progrès des télescopes terrestres, la mesure du rougissement de la lumière des galaxies a permis de calculer des distances jusqu'à 500 Mpc soit 1,8 milliard d'années-lumière dans les années 80 :



En décembre 1995, un pas de géant a été accompli grâce au télescope spatial Hubble (nommé ainsi en son honneur), l'équipe de direction du programme du télescope spatial décide de consacrer une centaine d'heures pour imager en profondeur maximale une minuscule zone de 2,5 minutes d'arc de côté dans une portion particulièrement noire de la Grande Ourse. Une fois l'acquisition d'image terminée et traitée, stupéfaction ! Ils

y découvrent plus de 3000 galaxies dont le décalage vers le rouge de nombreuses d'entre elles les place à 10 milliards d'années-lumière. En voici l'image résultante :



Grâce à la loi de Hubble et à cette image exceptionnelle, l'Univers est devenu gigantesque et très vieux.

En extrapolant les 3000 galaxies dans une zone de 2,5 minutes d'arc de côté à l'ensemble de la sphère céleste de 360 degrés on estime que l'univers visible contient plusieurs centaines de milliards de galaxies.

Encore une remarque vertigineuse pour finir : sur une telle image prise grosso modo au même moment, se trouvent des galaxies proches (les plus grosses) dont la lumière captée a été émise il y a seulement quelques millions d'années, qui côtoient des galaxies les plus éloignées dont la lumière a été émise il y a 10 milliards d'années. Que sont-elles devenues depuis ? Impossible de le savoir car la vitesse de la lumière, aussi grande soit-elle avec ses 300'000 km/s, est la vitesse de propagation maximale de n'importe quelle source d'information... En astronomie, le temps réel n'existe pas car tout ce que nous pouvons observer n'est qu'une trace lumineuse qui a été émise depuis longtemps par des objets très éloignés...

https://fr.wikipedia.org/wiki/Edwin_Hubble

https://fr.wikipedia.org/wiki/Décalage_vers_le_rouge

https://fr.wikipedia.org/wiki/Milton_Humason
https://fr.wikipedia.org/wiki/Champ_profond_de_Hubble