Comment les scientifiques savent ...

QUE NOUS SOMMES DES POUSSIÈRES D'ÉTOILES ?

L'APPELLATION FAIT RÊVER ET NOUS EN MET PLEIN LA VUE...

MAIS POURQUOI DIT-ON QUE NOUS SOMMES DES POUSSIÈRES D'ÉTOILES ?
ET SURTOUT, COMMENT L'A-T-ON DÉCOUVERT ?

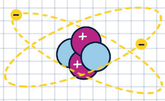
AVANT LE DÉBUT DU 20ÈME SIÈCLE,
ON NE SAVAIT PAS COMMENT FONCTIONNAIENT LES ÉTOILES... CE N'EST QU'AVEC LA DÉCOUVERTE DE LA PHYSIQUE NUCLÉAIRE ET DE LA PHYSIQUE QUANTIQUE QUE LE MYSTÈRE SE LÈVE.

EN 1920, ARTHUR EDDINGTON SUGGÈRE QUE LA PLUPART DES ÉTOILES PUISENT LEUR ÉNERGIE DE LA FUSION DE L'HYDROGÈNE EN HÉLIUM.

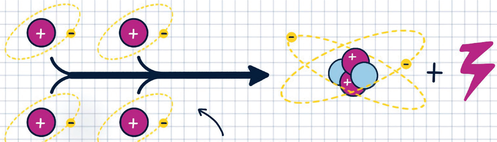
Regardons la structure des atomes d'un peu plus près pour mieux comprendre tout ça...

LES ATOMES SONT CONSTITUÉS DE TROIS "BRIQUES ÉLÉMENTAIRES" :

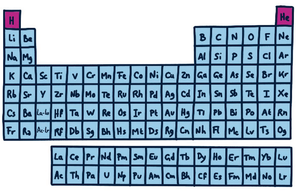
DES PROTONS (+) ET DES NEUTRONS (neutres) (qui constituent le noyau), ET DES ÉLECTRONS (-) (qui gravitent autour du noyau).

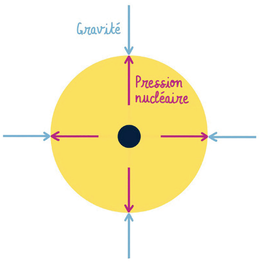


LORSQUE 4 ATOMES D'HYDROGÈNE (chacun composé d'un proton et d'un électron) FUSIONNENT, ILS DONNENT UN ATOME D'HÉLIUM (composé de deux protons, deux neutrons et deux électrons) ET LIBÈRENT DE L'ÉNERGIE (voir notre précédente planche sur le Soleil).



IL FAUT UN MILIEU DENSE ET CHAUD POUR FORMER LES ATOMES ET ON PENSE ALORS QUE SEUL LE BIG BANG A RÉUNI SES CONDITIONS. GEORGE GAMOW POSTULE QUE TOUS LES ÉLÉMENTS SONT FORMÉS LORS DU BIG BANG. EN 1939 HANS BETHE, FUTUR PÈRE DE LA BOMBE ATOMIQUE, CONFIRME QUE L'HÉLIUM PEUT ÊTRE FORMÉ DANS LES ÉTOILES.





FRED HOYLE THÉORISE EN 1946, QU'UN NUAGE DE GAZ PEUT S'EFFONDRER SOUS L'EFFET DE LA GRAVITATION : AU CENTRE, LA MATIÈRE SE RAPPROCHE ET LES ATOMES FUSIONNENT. CE SONT DES RÉACTIONS NUCLÉAIRES DE FUSION.

IL Y A ALORS UN ÉQUILIBRE ENTRE LA GRAVITATION ET LA PRESSION NUCLÉAIRE, ENGENDRÉE PAR LES RÉACTIONS NUCLÉAIRES.

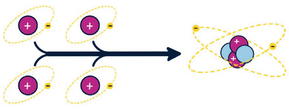
À PARTIR DE 1957, AVEC LE CÉLÈBRE ARTICLE SCIENTIFIQUE "SYNTHESIS OF ELEMENTS IN STARS", PLUS CONNU SOUS LE NOM DE B2FH*, ON COMPREND COMMENT SE FORMENT TOUS LES ÉLÉMENTS CHIMIQUES.

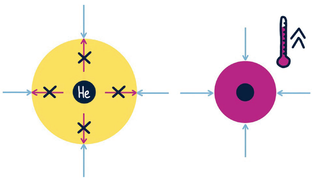
*Cet acronyme est composé des noms de son autrice et ses auteurs :
MARGARET BURBIDGE, GEOFFREY BURBIDGE, WILLIAM FOWLER ET FRED HOYLE.

Textes : Éric LAGADEC (Observatoire de la Côte d'Azur)
Mise en image : Claire MARC (Méduse Communication)
Sous la direction d'Anne Brès (CNRS - INSU)

cnrs
Méduse COMMUNICATION

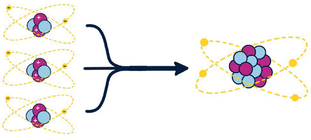
L'ARTICLE CONFIRME QUE LA PREMIÈRE FUSION À S'EFFECTUER DANS LE CŒUR DE L'ÉTOILE EST CELLE DE L'HYDROGÈNE EN HÉLIUM, COMME L'AVAIT SUGGÉRÉ EDDINGTON.

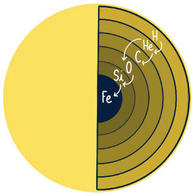




L'ARTICLE EXPLIQUE ÉGALEMENT QU'UNE FOIS TOUT L'HYDROGÈNE DISPARU ET QU'IL NE RESTE QUE DE L'HÉLIUM DANS LE CŒUR, LES RÉACTIONS NUCLÉAIRES VONT S'ARRÊTER. LA GRAVITATION VA PRENDRE LE DESSUS ET L'ÉTOILE VA SE CONTRACTER... ET SE RÉCHAUFFER.

CELA CHAUFFE TELLEMENT QU'IL Y A ASSEZ D'ÉNERGIE POUR QUE LES ATOMES D'HÉLIUM FUSIONNENT ENTRE EUX ET DONNENT DES ATOMES DE CARBONE.





LES ÉTOILES MASSIVES PEUVENT CRÉER DES ATOMES DE PLUS EN PLUS LOURDS DANS LEUR CŒUR, ALLANT JUSQU'AU FER. LEUR STRUCTURE RESSEMBLE À CELLE D'UN OIGNON, AVEC DES ATOMES MASSIFS AU CENTRE ET DE L'HYDROGÈNE EN PÉRIPHÉRIE.

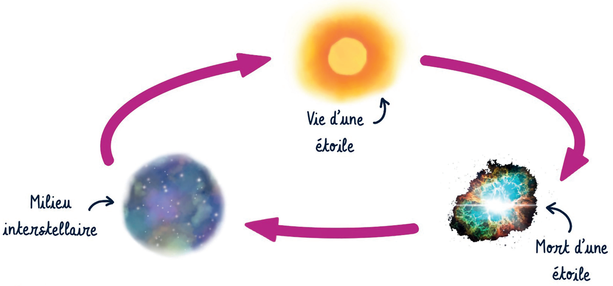
UNE FOIS ARRIVÉ AU FER, LA FUSION NÉCESSITE PLUS D'ÉNERGIE QU'ELLE N'EN PRODUIT, C'EST DONC LA FIN : LA GRAVITÉ L'EMPORTE ET L'ÉTOILE S'EFFONDRE, EN MOINS D'UNE SECONDE.

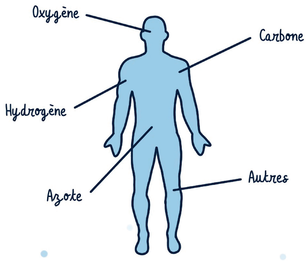
L'ÉTOILE IMPLOSE : C'EST UNE SUPERNOVA.

(Les étoiles, moins massives, comme le Soleil, arrêtent leurs réaction de fusion au stade du carbone)

LES AUTRES ATOMES SE FORMENT SOIT PAR DES PROCESSUS COMPLEXES (LA CAPTURE DE NEUTRONS), SOIT LORS DE LA FORMATION DE SUPERNOVAE, QUI SONT TRÈS ÉNERGÉTIQUES.

LE BIG BANG A DONC FORMÉ PRINCIPALEMENT DE L'HYDROGÈNE ET DE L'HÉLIUM. LA PLUPART DES AUTRES ATOMES ONT ÉTÉ FORMÉS DANS LES ÉTOILES, QUI LES REJETTENT EN MOURANT. CES NOUVEAUX ATOMES SONT AINSI INJECTÉS DANS LE MILIEU INTERSTELLAIRE ET SERVENT À FORMER DE NOUVELLES ÉTOILES.





IL S'AVÈRE QUE NOTRE CORPS ET CELUI DE TOUS LES ÊTRE VIVANTS SONT CONSTITUÉS DE CES MÊMES ATOMES ! NOUS POUVONS DONC DIRE POÉTIQUEMENT, MAIS AUSSI SCIENTIFIQUEMENT, QUE NOUS SOMMES DES POUSSIÈRES D'ÉTOILES...

Textes : Éric LAGADEC (Observatoire de la Côte d'Azur)
Mise en image : Claire MARC (Méduse Communication)
Sous la direction d'Annie Brès (CNRS - INSU)

cnrs

Méduse COMMUNICATION