

## *Les atomes*

*Les atomes sont les plus petites particules de l'univers si nous considérons qu'il n'y a pas plus petit.*

*Un noyau formé de protons de neutrons ou gravite des électrons comme un mini système solaire, a la différence qu'il n'existe pas de gravité mais des forces qui lient le noyau aux électrons, la force électrostatique, électromagnétique .Les protons sont positifs les neutrons neutres, il y a autant de protons que d'électrons car leur nombre égal définit la neutralité.*

*Les électrons sont négatifs et les protons positifs et les neutrons sont neutres. Quand un électron est attiré par un proton c'est comme si le pôle nord magnétique d'un aimant attirait un pôle sud magnétique, les deux opposés s'attirent. Un papillon est attiré par la lumière alors que le hibou ne l'est pas, le papillon c'est l'électron et la lumière le proton ; le hibou c'est le neutron. L'électron est plus petit que le proton et tourne sur lui même ce qui détermine son spin donc sont champ magnétique, c'est comme si vous faisiez tourner un moulin a eau, il tourne et dégage une force d'inertie, une force motrice. Les électrons sont éloignés des noyaux sur une grande distance ce qui prouve que le champ électrostatique est puissant.*

*Les protons et les neutrons sont beaucoup plus massifs que les électrons qui sont beaucoup plus petits .Les électrons sont stables autour du noyau mais lorsqu'on leur transmet une quantité d'énergie importante alors ils quittent leurs orbites, et lorsqu'ils sont capturés par l'orbite d'un atome voisin alors ils restituent le trop plein d'énergie par l'émission de lumière, un photon électromagnétique. Vous lancez un ballon avec force, quand la personne reçoit le ballon elle retient le ballon en faisant un pas en arrière tellement la force du lancer est puissante, c'est l'énergie du photon transmise à l'électron, l'électron c'est le ballon et le photon c'est la force du lancé. Suivant l'énergie transmise a l'électron le photon à une longueur d'onde différente suivant la quantité d'énergie transmise donc restituée. La longueur d'onde, c'est la quantité d'énergie la fréquence qui va déterminer la couleur lumineuse du signal. Le photon peut être jaune ou bleu ou vert etc. ....suivant l'énergie restituée.*

*Les noyaux atomiques contiennent eux aussi des particules, des quarks et des gluons, les quarks ont des polarités positives et négatives qui déterminent si les nucléons sont des protons ou des neutrons, ils sont responsables de la force nucléaire forte avec les gluons. Il y a 3 quarks par nucléon et 3 gluons .Y a-t-il des particules plus petites que le quark et les gluons, peut être si l'infiniment petit existe.*

*Le photon n'a pas de masse, l'électron a une masse plus petit que le proton et le neutron, et dans les accélérateurs de particules, l'on envoie des particules se télescoper à la vitesse de la lumière pour fracturer et découvrir d'autre particules grâce aux collisions.*

# Les mystères de la physique quantique

La mécanique quantique a un comportement qui défie les lois de la physique, pourquoi une particule peut se trouver à deux endroits en même temps, pourquoi lorsqu'on l'observe elle change de comportement, comment 2 particules communiquent elles ensemble instantanément, tous ces mystères sont loin d'être résolus, mais nous allons aborder ses mystères en essayant de comprendre les phénomènes.

La dualité ondes particules est un grand mystère, quand on observe un rayon lumineux qui passe entre 2 fentes et qu'on le mesure alors il devient une particule, alors que lorsque l'on ne l'observe pas elle reste une onde. La lumière crée des interférences à travers 2 fentes, comme des vagues qui se rencontrent sur une étendue d'eau. Les interférences sont tout simplement des particules qui se trouvent à plusieurs endroits en même temps. Comment deux particules peuvent elles se diviser et créer des interférences ? , le mystère reste entier.

L'intrication quantique est un autre mystère non résolu, comment 2 particules peuvent elles communiquer entre elles instantanément quelle que soit la distance plus vite que la vitesse de la lumière. Pour expliquer le phénomène prenons un exemple, dans une mallette plaçons un gant, le droit et dans l'autre mallette le gant gauche, emportons avec nous une des mallettes au pôle nord sans savoir quel gant elle contient et ouvrons l'autre mallette chez nous, il s'agit du gant gauche alors on sait instantanément que l'autre mallette contient le gant droit. Cet exemple nous montre ce qu'est l'intrication et comment elle fonctionne. Soit les particules communiquent entre elles dans un monde parallèle ou les distances sont instantanées, soit elles sont déjà programmées et leur état ne dépend que d'une mémorisation.

Beaucoup d'autres mystères entourent le monde des atomes qui ne seront pas résolus avant des décennies.

## Découvertes récentes

On a découvert le boson de higgs particules qui donne naissance au champ de higgs qui lui même donne naissance à la masse dans l'univers.

Le champ de higgs c'est comme une onde, une vague qui transmet aux particules une force aux travers de l'inertie. Exemple : prenons 2 marcheurs dans la neige , le premier ne pèse que 30 KG et le second 150 KG , le premier avance avec difficulté car il s'enfonce dans la neige et le second a encore plus de mal à avancer car il est plus gros et s'enfonce encore plus dans la neige , voilà , c'est la force qui résiste au champ qui est responsable de la masse.

Nous ne citerons pas les autres découvertes mais chaque année de nouvelles particules sont découvertes dans le collisionneur de particules.

## Les quatre forces de l'univers

Commençons par la force de gravité qui est à l'échelle atomique la plus petite force de l'univers, il faut beaucoup de matière pour quelle puisse se quantifier et donc être perceptible. Le graviton serait son éventuelle représentation. La pesanteur sur la terre qui nous attire et attire la lune en est un exemple.

Continuons par la force électromagnétique qui est plus importante et représentée par le photon, un champ électrique intense variable qui crée un champ électromagnétique. La lumière de nos ampoules en est un exemple et le magnétisme des ondes de nos téléphones portables en est un autre.

La force faible est une autre force qui agit sur les neutrons et les protons et qui les transforme l'un en l'autre en dégageant de la radioactivité et une perte de masse, cette force est responsable de la longévité des réactions thermo nucléaires des étoiles.

Et enfin la force forte qui est la plus puissante et est responsable de la liaison des protons et des neutrons, son action est courte mais puissante et lorsqu'on sépare protons des neutrons l'énergie dégagée est puissante et accompagnée d'une perte de masse. L'action de la force forte est responsable de la fusion nucléaire et de la fission nucléaire.

## La fission et la fusion

La fission c'est l'action de couper un noyau en deux, l'on envoie des neutrons à haute énergie sur un noyau d'uranium ou de plutonium, le noyau se coupe en deux et envoie d'autres neutrons couper d'autres noyaux, c'est une réaction en chaîne. La fission dégage beaucoup d'énergie, de l'énergie infra rouge, accompagnée d'une perte de masse et de rayonnements ionisants, rayonnement gamma etc. ....

La fusion c'est l'action de se faire fusionner deux noyaux, la fusion n'est possible qu'à haute pression car les protons de charges positives se repoussent c'est donc à très haute température qu'on agit, là encore, il y a dégagement de rayonnements infrarouges, rayonnement gamma et une perte de masse.

# La naissance de l'univers

Tout a commencé il y a 13,7 milliards d'années, dans une explosion gigantesque l'univers est née.

D'abord tout est mélangé à des températures extrêmes, toutes les particules, les 4 forces de l'univers tout est dilué en une seule unité.

L'instant zéro et à  $10^{-43}$  s l'interaction gravitationnelle apparaît, puis à  $10^{-35}$  s l'interaction forte, puis à  $10^{-12}$  s l'interaction faible, puis à  $10^{-6}$  s les premiers protons et neutrons, les quarks et les gluons s'assemblent et forment

les premiers nucléons, et si la matière que nous connaissons existe il y a eu annihilation de l'anti matière et de la matière pour ne laisser qu'un peu de matière et suffisamment pour que la matière que nous connaissons existe aujourd'hui. Ensuite entre la première seconde et la 3ème minute, l'apparition des premiers noyaux atomiques, l'hydrogène léger, une seule Proton, puis l'hydrogène lourd, un proton et un neutron, puis l'hélium, 2 protons et 2 neutrons.

Tout est créé, même les électrons existent mais ils sont tellement agités par les températures extrêmes que les photons, les grains de lumière sont prisonniers des électrons. Prenons un exemple faisons chauffer une bille en acier au rouge avec un chalumeau ; Tant que la

bille est chaude elle brillera emprisonnant la chaleur, puis on la fait refroidir, elle va alors restituer la chaleur sous forme de fumées, la bille c'est l'électron et la chaleur le photon pendant plus de 380 000 ans la situation n'évoluera pas.

380 000 ans se sont écoulés l'univers refroidit et les électrons sont capturés par les noyaux atomiques, les photons s'échappent et l'univers s'allume.

Maintenant et après plusieurs millions d'années les premiers grumeaux se forment et les premières étoiles apparaissent, les seuls éléments qui existent dans les étoiles sont l'hydrogène et l'hélium, puis la gravité se met à l'œuvre et les premières galaxies se forment dans l'univers.

Des centaines de millions d'années se sont écoulées et l'univers continue à grandir, à s'étirer, puis des étoiles meurent et dans leurs explosions forment des éléments plus lourds, du carbone, de l'oxygène, du fer, du calcium et lors l'étoile est encore plus grosse alors des éléments comme le cuivre ou le zinc et d'autres encore plus lourds se forment.

Des milliards d'années se sont écoulées, des systèmes solaires se sont formés comme le notre car des étoiles ont créé des éléments lourds, des micas des silicates et autres éléments et si nous existons c'est parce que nous sommes de la poussière d'étoile.

## Le système solaire

Une étoile, une géante gazeuse explose en super nova, alors une nébuleuse est née et quelque centaines de millions d'années plus tard le gaz de cette nébuleuse se contracte et donne naissance à notre étoile le soleil. D'abord une protoétoile se forme puis les gaz s'amoncellent, la pression augmente et lorsque la température atteint 10 millions de degrés l'étoile s'allume.

Des nuages de gaz s'amoncellent autour de l'étoile pour que des planètes puissent se former et donner naissance à des géantes gazeuses et des planètes telluriques. Des poussières et des blocs de roche s'agglutinent pour donner naissance à la terre, mars, mercure et venus. Puis les planètes gazeuses se forment à leurs tours sur le disque externe du système solaire Jupiter, saturne, et des géantes de glace Uranus, Neptune, plutons. Prenons un exemple avec un aimant, des morceaux d'aimants viennent se coller à l'aimant Plus l'aimant grossit et plus il attire a lui d'autres morceaux, c'est un peut pareil pour la gravité.

Les planètes telluriques sont formées de silicates et d'autres éléments métalliques et n'oublions pas que le reste de la planète contient de l'eau 70 % de la surface du globe contient des océans.

Revenons maintenant a la formation des planètes telluriques la terre s'est formée il y a 4,7 milliards d'année quand le soleil était tout jeune, l'amoncellement des planétésimaux a permis a la terre d'exister, durant plusieurs millions d'années elle s'est formée, la première terre était née plus petite que celle que nous connaissons avec une atmosphère différente une atmosphère primitive pleine de méthane et d'autres gaz.

Une transformation allait permettre à la terre de prendre du volume, une proto planète de la taille de mars allait télescoper la terre avec laquelle elle prendra du volume et formera la lune, en effet la lune s'est formée avec les projections du telescopage de la protoplanète sur la terre.

Durant plusieurs centaines de millions d'années, la terre finira de se former et son atmosphère se transformera pour donner naissance à la terre que l'on connaît aujourd'hui.

## *La terre à ses origines*

*La terre formée il y a 4,7 milliards d'année c'était une boule de feu incandescente embrasée par les cataclysmes volcaniques éruptif pour laisser les bombardements météoritiques la remplir d'eau et de matière. Puis durant plusieurs millions d'année elle va refroidir laissant le ciel se remplir de vapeur d'eau. Une fois l'atmosphère suffisamment refroidit, la vapeur d'eau se condense en pluie et les océans peuvent se remplir durant plusieurs milliers d'années laissant place a une mer pleine d'eau et de matières organiques.*

*Il y a 3,8 milliard d'années la vie a commencé à apparaître dans les océans, l'eau était pleine de fer se qui a favorisé l'ionisation et donc l'assemblage des molécules, des acides aminés sont venus de l'espace interstellaire et d'autres se sont formés dans les océans. Puis les acides aminés se sont assemblés pour donner naissance à des molécules organiques plus complexes des protéines, de l'ARN puis de l'ADN pour enfin former des chromosomes et une cellule une bactérie.*

*les premiers organismes vivants sont les nano bactéries, les virus et les bactéries, les procaryotes, puis les cellules à noyaux les eucaryotes.*

*La première atmosphère sur terre était pleine de méthane d'azote, d'ammoniac et de gaz carbonique avec une couche d'ozone inexistante, ce qui veut dire que les rayons ionisants ultraviolets et autres rayons hautes fréquences favorisaient l'agencement de molécules complexes.*

*L'ionisation c'est quoi ? , prenons un exemple c'est comme si vous preniez un électro aimant tant que vous ne l'alimentez pas en courant électrique il n'attire rien et bien pour les atomes C'est la même chose ils attirent d'autres atomes quand on les alimente.*

*Entre 4,7 milliard d'années et 3,8 milliard d'années, la terre se formait et refroidissait, les océans apparaissaient, et l'atmosphère se transformait. La vie apparaissait dès 3,7 milliards d'années pour laisser place à des vies organiques unicellulaires, nano bactéries, bactéries, virus. La vie stagne durant plus d'un milliard d'années, puis il y 2,5 milliard le climat se refroidit, une nouvelle forme de bactérie apparait les cyanobactéries, elles transforment le CO<sub>2</sub> en oxygène, de ce fait, l'atmosphère riche en CO<sub>2</sub> et en méthane laisse alors place a une atmosphère riche en oxygène.*

*Entre 3,8 milliard d'année et 2,5 milliard d'années les bactéries méthanogènes sont à l'œuvre et l'atmosphère est pleine de méthane, puis les éruptions volcaniques dégagent du gaz carbonique ce qui remplit aussi le ciel de CO<sub>2</sub>, la combinaison des deux réchauffe le climat, la température y est tropicale. Comme la couche d'ozone ne s'est pas encore formée, les rayons nocifs du soleil pénètrent l'atmosphère et ionisent le milieu aquatique.*

*Dés 2,5 milliard d'année, le climat se refroidit, la terre est alors recouverte de neige et de glace, on dit la terre boule de neige*



La terre se refroidit sur toute sa surface durant plusieurs centaines de millions d'années, un climat polaire envahit toute la surface du globe.

Puis durant plusieurs millions d'années, l'atmosphère terrestre se remplit de CO<sub>2</sub> et de soufre avec le rejet des cheminées volcaniques.

Le climat se réchauffe donc petit à petit, puis la température redevient positive et la neige et la glace commencent à fondre, c'est l'emballement thermique.

Les micro particules qui s'étaient réfugiés dans les fonds océaniques remontent à la surface et la vie qui était latente prolifère de nouveau, la cyanobactérie envahit les océans dégageant a nouveaux une grande quantité d'oxygène durant plusieurs centaines de millions d'années. Alors la vie va se mettre a proliférer de façon étonnante , les bactéries de type procaryotes vont laisser la place à des bactéries plus complexes des eucaryotes à noyau plus grosses et plus nombreuses , une membrane , un noyau , de l'ADN , les constituants de ce que la vie pluricellulaire était né contrairement aux procaryotes qui étaient plus petites et sans noyau.

Pendant 1,7 milliard d'années, la vie allait stagner et à 800 million d'années avant notre aire la quantité d'oxygène rejetée dans l'atmosphère allait s'accumuler pour que la chute du climat se face ressentir à l'échelle globale, la neige, et la glace allaient envahir notre planète sur toute sa superficie.

Le CO<sub>2</sub> et le soufre des volcans allaient de nouveau agir durant des dizaines de millions d'années dans l'atmosphère , le climat allait redevenir positif puis tropical , la glace et la neige allaient fondre à nouveau , laissant place à un océan renaissant qui allait donner naissance à des formes de vie complexes pluricellulaires , effectivement le taux d'oxygène allait atteindre des taux très élevés de l'ordre de 20 % et la vie allait alors connaître un essor fantastique .

L'oxygène avec les cellules allaient se combiner pour former du collagène, substance gélatineuse qui forme les tissus de la peau, du collagène, beaucoup de collagène. La faune d'édiacara était née, les premiers poissons, les premiers crustacés puis plusieurs millions d'années plus tard des monstres marins, puis sur les terre de la végétation et enfin les premiers amphibiens jusqu'aux dinosaures.

La vie sous toutes ses formes allait s'épanouir et de nombreux cataclysmes aussi allaient faire disparaître de nombreuses espèces, les dinosaures et bien d'autres.

Les responsables de ces cataclysmes, des météorites et pour d'autres des cataclysmes volcaniques. Les mammifères puis les singes et enfin les humains allaient apparaitre. .

## La vie dans l'univers

S'il existe de la vie sur terre, il y en a certainement ailleurs dans l'univers, dans d'autres galaxies, dans la notre, et peut être même dans notre système solaire. Même si 0,1 % des étoiles abritent des systèmes planétaires habitables avec des planètes telluriques ressemblant à la terre cela représente un nombre gigantesque de planètes pouvant abriter la vie, soit 200 millions de planètes habitables.

La vie peut être microscopique ( bactéries ), végétale , animale , intelligente tout dépend du milieu dans lequel elle s'est développée , grosseur de la planète ( gravité ) êtres vivants longiligne ou trapue , temps de révolution de la planète ( jour , nuit ) , atmosphère dense ou volatile , nature de l'atmosphère , distance de l'étoile par rapport à la planète( zone d'habitabilité ) , température de l'atmosphère océans , et rivières , ancienneté de la planète , tous ces paramètres constituent des indices pour une éventuelle possibilité de formes de vie .

Un système solaire peuplé de planètes telluriques et de planètes géantes gazeuses a toutes les chances d'abriter la vie car l'impact météoritique sera minimum car les géantes gazeuses récupèrent les impacts météoritiques, les planètes telluriques étant bien protégées des impacts.

Si la vie est microscopique, comme sur la terre des acides aminés (molécules de carbones, soufre, oxygène, hydrogène) et d'autres acides aminés se couplant en molécules plus complexe pour former des protéines se combinent, puis l'ionisation et l'organisation forment l'ARN et l'ADN etc. .... La vie s'organise, mais il faut de l'eau, une atmosphère riche en élément organique ou l'ionisation moléculaire puisse avoir lieu. Si la planète est ancienne de la vie animale, a pu s'y développer, ou végétale ou encore intelligente et pourquoi pas très intelligente.

Le carbone étant la base, la brique du vivant, il se peut qu'une autre brique du vivant ait pu faire apparaître la vie, la vie à base de silicium est une autre possibilité.

Si nous restons dans notre système solaire des formes de vie microscopique on pu apparaître sur (mars, les satellites de Jupiters, Europe ou titan) les satellites de saturne, (Io) et d'autres peut être.

En tout état de cause la vie est apparue un peu partout dans l'univers.

# La naissance et la mort des étoiles

Les étoiles naissent et meurent comme toutes formes de vie dans l'univers il y a un commencement et une fin.

Une nébuleuse de gaz se contracte sous l'effet de la gravité, la chaleur augmente petit à petit, la pression aussi et lorsqu'il y a suffisamment de pression, alors l'étoile s'allume la température atteint plusieurs millions de degrés.

Une nébuleuse de gaz c'est tout simplement le reste d'étoiles mortes qui se sont disloquées et qui durant des millions d'années sont restées dans cet état pour un jour donner naissance à de nouvelles étoiles. Comme le gaz de la nébuleuse contient les restes d'étoiles mortes il y a principalement de l'hydrogène et de l'hélium, mais aussi du carbone, de l'oxygène et du fer. Si les restes de l'étoile viennent d'une super nova, alors la nébuleuse contient des éléments plus lourds que le fer car lors de son explosion la température atteint plusieurs milliards de degrés et des éléments lourds se forment. Si la nébuleuse provient de restes d'une étoile de petite taille ou de taille moyenne alors l'étoile s'éteint dans un murmure en se dilatant et l'élément le plus lourd fabriqué sera le fer.

Les étoiles proviennent toutes de nébuleuses pour construire leur masse et créer de l'énergie en très grande quantité.

Une étoile c'est quoi ? Et ça fonctionne comment ?

Ce n'est pas très compliqué, la température augmente dans le cœur de l'étoile et transforme de la matière légère en matière plus lourde c'est la fusion nucléaire. Chaque seconde des millions de tonnes d'hydrogène sont transformées en hélium, puis une fois que l'étoile a consommé tout son hydrogène l'étoile se tasse, la pression dans le cœur de l'étoile augmente et donc la température aussi, l'hélium se transforme en carbone et ainsi de suite et pour une étoile de type solaire c'est à dire relativement petite la combustion s'arrête au carbone et dans certaines à l'oxygène. La gravité ne peut plus contenir la matière et la pression prend le dessus, l'étoile se dilate et enflé jusqu'à se disloquer, elle deviendra une nébuleuse planétaire.

Pour les étoiles plus grosses, géantes ou super géantes la fusion continue jusqu'au fer, mais comme le fer ne peut pas fabriquer d'énergie mais en absorbe alors l'étoile dans sa partie supérieur s'effondre sur le cœur, la géante rouge qu'elle est devenue explose en Super nova. Des éléments plus lourds que le fer seront fabriqués lors de l'explosion, en effet la pression et la température dans le cœur de l'étoile lors de son effondrement atteindra des milliards de degrés.

Une étoile de type solaire deviendra une naine blanche, toute petite étoile c'est le reste du cœur de l'étoile. Une géante deviendra une étoile à neutrons, étoile de petite taille très dense. Une super géante deviendra un trou noir, extrêmement dense si dense que le tissu de l'espace se perce sous le poids de l'étoile.

Toutes les étoiles qu'elles soient petites, moyennes ou grandes fonctionnent de la même manière. Le noyau est plus lourd que la surface, ce qui est normal car ce qui est lourd coule toujours vers le centre et la pression y est extrêmement élevée et plus l'étoile est grosse plus celle-ci y est importante. La température pour une étoile jeune atteint les 10 millions de degrés et plus l'on remonte vers la surface et plus la température diminue.

Le noyau brûle et entretient sa chaleur grâce aux réactions de fusion nucléaire, les noyaux d'atome d'hydrogène fusionnent pour donner naissance à des noyaux d'hélium plus lourds. Voyons comment cela fonctionne, la température et la pression sont tellement élevées que les forces répulsives qui empêchent les noyaux d'atome de fusionner ne peuvent plus contrer l'unification des noyaux atomiques, les forces électrostatiques qui repoussaient les protons des noyaux atomiques sont obligés de céder, les deux noyaux d'hydrogène fusionnent et donnent naissance à de l'hélium un proton et un neutron donnent un nouveau noyau deux protons et deux neutrons.

Lors de la fusion de deux noyaux la masse des deux noyaux rassemblée est inférieure à la somme des deux noyaux de départ, il y a une perte de masse, qu'il y ait fission ou fusion, il y a une perte de masse  $E = MC^2$ . L'énergie dégagée provoque une perte de masse, et l'on dira la masse c'est de l'énergie et l'énergie c'est de la masse. Je prends un exemple, je fais fondre une plaquette de beurre dans une casserole, la masse de la plaquette de beurre fondue sera moins importante que la masse de la plaquette de beurre intacte, l'évaporation par la chaleur d'une partie de la plaquette de beurre c'est de l'énergie. L'on peut expliquer beaucoup de choses sur ce principe exemple, lors de la naissance de l'univers (le big bang) toute la masse de l'univers était de l'énergie, ce qui représente donc une énergie colossale car convertir toute la masse de l'univers en énergie c'est fabuleux.

Les rayonnements dégagés par la fusion de deux noyaux atomiques sont de l'énergie infrarouge (chaleur), des rayonnements gamma (rayonnements très nocifs) rayonnement beta (rayonnement dangereux) rayonnements alpha (inoffensifs).

Pour en revenir à la force de répulsion électrostatique qui empêchent les noyaux d'atomes de fusionner tant que la température n'est pas suffisante c'est tout simplement parce que deux forces de même signe se repoussent alors que deux forces de signes contraires s'attirent, exemple, le pôle sud et le pôle nord de deux aimants s'attirent alors que le pôle nord et le pôle nord de deux aimants se repoussent.

Une étoile c'est une gigantesque centrale nucléaire, mais elle a une durée de vie comme toute chose vivante. Une étoile de type solaire vivra 10 milliards d'années, une géante vivra plusieurs centaines de millions d'années, et une super géante vivra plusieurs dizaines de millions d'années, pourquoi ? Tout simplement que plus la masse de l'étoile est importante et plus la pression dans le cœur de l'étoile est élevée c'est comme une grosse chaudière exemple, plus la température de l'eau est importante et plus l'eau s'évapore vite.

Toute la matière existante, tout ce que nous connaissons existe grâce aux étoiles, sans les étoiles nous n'existerions pas.

## Les mystères de l'univers

Des mystères non résolus, il y en a quelques-uns, nous n'allons pas les résoudre, mais les étudier pour essayer de mieux les comprendre. Commençons par les trous noirs, un trou noir c'est quoi ? C'est le reste d'une étoile super massive, l'étoile s'effondre sur elle-même et explose en super nova. Il ne reste que le cœur de l'étoile super compact, car en s'effondrant sur son cœur elle s'est tassée et une seule cuillère à soupe de matière à trou noir pèse des millions de tonnes . A ce stade le tissu de l'espace-temps se déforme jusqu'à faire un trou dans l'espace lui-même. Prenons un exemple, sur un drap tendu vous posez une bille, le drap se déforme légèrement et maintenant vous y posez une boule de pétanque alors le tissu du drap se déforme tellement qu'elle y fait un trou. La gravité est tellement importante sur le trou noir la distorsion du temps est maximum, le temps s'arrête. Explications, si le temps est compris dans l'espace, dilué avec lui alors on peut soit le dilater soit le comprimer, en l'occurrence ici l'espace et le temps sont comprimés donc le temps ralenti ou s'arrête. Tous ce qui se trouve aux alentours du trou noir se déforme et aspiré, le trou noir est un aspirateur cosmique .

Une étoile à neutrons c'est quoi ?

C'est le reste d'une étoile massive, l'étoile s'effondre sur elle-même et explose en super Nova. Il ne reste de le cœur de l'étoile riche en neutrons, une seule cuillère à soupe de matière de l'étoile pèse plusieurs milliers de tonnes. Elle émet un champ électromagnétique très puissant et tourne très vite sur elle-même et envoie des impulsions électromagnétiques, on l'appel pulsar. La particularité de l'étoile a neutron est d'être petite et très massive, elle courbe l'espace mais n'est pas assez lourde pour faire un trou dans l'espace temps.

l'énergie sombre c'est quoi ?

L'univers est en expansion rapide et en accélération constante, comment s'en est on rendu compte ? Tout simplement avec l'effet doppler, car l'univers en expansion accéléré vire au rouge, les couleurs des étoiles et des galaxies sont légèrement rougeâtres. Explications, quand une ambulance vient vers nous et se rapproche très vite le son de la sirène est plus aigu, la fréquence est plus importante, la longueur d'onde est plus courte donc le véhicule serai légèrement coloré en bleu ; par contre si l'ambulance s'éloigne rapidement de nous le son de la sirène est plus grave, la fréquence est moins importante, la longueur d'onde est plus longue donc le véhicule serait légèrement coloré en rouge. Une énergie est responsable de l'expansion de l'univers cette énergie s'appelle l'énergie sombre.

