

ToutÉdit - Mobiclic n° 66

Infiniment grand... incroyablement petit !

Tu es prêt pour le plus grand voyage que tu aies jamais fait. Mobiclic t'emmène aux frontières du plus vaste et du plus petit. Un parcours passionnant qui te mènera de l'immensité de l'Univers au fin fond de la matière.

Étape 1 - L'Univers

L'Univers, c'est ce que l'homme connaît de plus vaste. Mais il ne le connaît pas vraiment puisqu'il ignore quelles en sont les limites et si elles existent !

Nos télescopes les plus puissants, comme ici Hubble dans l'espace, n'arrivent à observer qu'une toute petite partie de l'Univers.

Alors, les astrophysiciens, les spécialistes de l'Univers, ont simulé cette image pour représenter l'Univers à très, très grande échelle. Alors, c'est quoi l'Univers ?

L'amas de galaxies

L'Univers, c'est surtout du vide, beaucoup de vide.

Et des îlots de matières : ce sont les amas de galaxies et les galaxies.

Les galaxies abritent les étoiles et les planètes. Notre galaxie, c'est la Voie lactée.

L'Univers ressemble à une « éponge » avec surtout des gros trous - les vides - et l'éponge elle-même qui serait la matière de l'Univers avec des grumeaux de différentes tailles : les galaxies et les amas de galaxies.

Et l'Univers est en mouvement. Cette vaste éponge grandit, est en expansion comme un ballon que l'on gonfle.

Le télescope spatial

Pour pouvoir observer au plus profond de l'Univers, les astronomes utilisent, entre autres, un télescope qui tourne autour de la Terre, au-dessus de l'atmosphère terrestre. Il s'agit du télescope spatial Hubble.

C'est le plus grand télescope optique mis en orbite et c'est lui qui a pris l'image la plus profonde de l'Univers. Pour réaliser cette vue impressionnante, Hubble a dû tourner 412 fois autour de la Terre et prendre plus de 800 photos cumulées pendant 277 heures, plus de 11 jours, pour arriver à obtenir cette image. De quoi donner le tournis, tu ne crois pas ?

Les années-lumière

Aucun homme ne connaît les limites de l'Univers. Cela dit, les astrophysiciens, pour mieux comprendre l'Univers et son évolution, ont besoin de mesurer de très grandes distances, entre deux galaxies par exemple. Pour cela, ils utilisent l'année-lumière !

Une année-lumière, c'est la distance parcourue par la lumière au cours d'une année.

Comme la lumière voyage à 300 000 km par seconde, l'année-lumière correspond donc à 10 000 milliards de kilomètres, c'est-à-dire un « 1 » avec 16 zéros derrière !

Ainsi, l'étoile la plus proche de nous, Proxima du Centaure, se trouve à 4,2 années-lumière. Cela signifie que son image met plus de quatre années à nous parvenir. Donc

l'image que tu vois n'est pas la réalité du présent. L'image de Proxima date d'il y a quatre ans. Fascinant !

Le big bang

L'Univers a une histoire et l'on en connaît un petit bout.

Autrefois, l'Univers n'était pas si vaste. Il était comprimé et n'était composé que de gaz très chauds.

Puis, il y a 15 milliards d'années, l'Univers s'est décomprimé et a commencé à s'étendre de toutes parts, comme un ballon que l'on gonfle. C'est ce qu'on appelle le big bang. Pendant cette expansion, le gaz s'est refroidi et s'est solidifié. La matière était née et, bientôt, les premières galaxies avec leurs milliards d'étoiles et de planètes. Dont la Terre ! Aujourd'hui, l'Univers continue de s'étendre, les astrophysiciens penseraient même que son expansion s'accélère.

Étape 2 - L'amas de galaxies de la Vierge

Ta loupe magique vient de grossir environ 1 000 fois pour arriver à cette portion d'espace constellée de galaxies : c'est l'amas de galaxies de Vierge, le plus proche de nous.

Un amas de galaxies, ce sont des galaxies qui s'attirent quand elles sont suffisamment proches les unes des autres. Ce sont les plus gros objets de l'Univers que les scientifiques ont pu observer.

L'Univers est en expansion : plus le temps passe, plus il s'étire. Mais les milliards de galaxies qui voyagent avec ce grand mouvement s'attirent et se regroupent comme des aimants. C'est la loi de la gravitation : une force qui fait que deux corps s'attirent.

Tu connais, toi aussi, cette force qui les attire, c'est la gravité. C'est grâce à elle que tu es attiré(e) par la Terre et que tu ne t'envoles pas dans l'espace.

La galaxie de la Voie lactée

Le Soleil et la Terre sont situés dans la galaxie appelée Voie lactée. Cette immense spirale laiteuse.

La Voie lactée se trouve elle-même à la périphérie d'un immense amas de galaxies, celui de la Vierge.

Notre galaxie a donc des voisines : environ une vingtaine, comme la galaxie d'Andromède, sa jumelle... ou encore les nuages de Magellan.

Le télescope spatial à rayons X

Pour observer les amas de galaxies, les astrophysiciens utilisent des télescopes spatiaux à rayons X. Il en existe actuellement deux : un américain, Chandra, et un européen nommé XMM.

Ces télescopes permettent de voir le gaz présent entre les galaxies et, ainsi, de mieux les distinguer.

Quelques millions d'années-lumière

Tu l'as compris, l'amas de galaxies, c'est énorme. Il se mesure en millions d'années-lumière. Par exemple, un super-amas mesure près de 100 millions d'années-lumière. En comparaison, notre Voie lactée mesure 100 000 années-lumière seulement. Une goutte d'eau.

Notre galaxie : la Voie lactée

Notre galaxie, la Voie lactée, qui abrite notamment le Soleil, mesure 100 000 années-lumière. Pourtant, comme tu le vois, ce n'est qu'un grain de sable dans l'immensité de l'amas de galaxies de la Vierge.

La matière noire

Regarde, ici nous avons grossi une partie d'un amas de galaxies. Comme tu peux le constater, l'essentiel de l'amas est constitué d'une matière non lumineuse située entre les galaxies : c'est « la matière noire ». C'est du vide, un vide immense.

Étape 3 - La galaxie de la Voie lactée

Grâce à ta loupe magique, tu as zoomé environ 100 fois pour arriver jusqu'à notre galaxie : la Voie lactée.

Comme toutes les galaxies, la Voie lactée est un vaste ensemble d'étoiles, de planètes, de gaz et de poussières attirés les uns par les autres par une force appelée gravité. C'est notre galaxie car c'est là que se cache le Soleil. Ce n'est qu'un grain de sable parmi les 200 000 milliards d'étoiles qui habitent la Voie lactée.

La Voie lactée tire son nom de son aspect laiteux. Mais sais-tu quelle est l'origine du nom galaxie ? Eh bien, il vient du grec gala, -aktos qui veut dire lait.

Le noyau de la Voie lactée

Et si l'on regarde de plus près notre galaxie, on remarque que dans le centre, appelé noyau, se concentrent les vieilles étoiles.

Les bras de la Voie lactée

Dans les bras, on trouve plutôt les étoiles naissantes, celles de formation récente avec les poussières et les gaz.

Vitesse de la Voie lactée : 230 km/s

Notre galaxie est ultrarapide, elle tourne à la vitesse de 230 km/s. À titre de comparaison, elle va 1 642 fois plus vite que le TGV. Mais il lui faut quand même 250 millions d'années pour effectuer un tour complet sur elle-même.

La Voie lactée à l'œil nu

Sais-tu que tu as déjà vu la Voie lactée à l'œil nu ? Par temps très clair, elle apparaît comme une bande blanchâtre, faiblement lumineuse, qui traverse le ciel du nord au sud. Mais pour pouvoir distinguer les étoiles avec précision, on utilise des jumelles classiques.

100 000 années-lumière

Même si la Voie lactée n'est pas la plus grosse des galaxies de l'Univers, elle mesure tout de même 100 000 années-lumière de diamètre. Ce qui veut dire que la lumière met près de 100 000 ans à la traverser.

Son épaisseur est de 10 000 années-lumière d'épaisseur.

Le Soleil

Le Soleil mesure 1 400 000 km de diamètre, soit environ 110 fois la Terre. Pourtant, ce n'est qu'un microbe dans la Voie lactée.

Les différents types de galaxies

La Voie lactée a des cousines dans l'Univers. Mais elles n'ont pas tout à fait la même forme qu'elle. Il existe ainsi :

Les galaxies spirales comme la Voie lactée... mais aussi les galaxies elliptiques c'est-à-dire ovales, les galaxies spirales barrées en forme de « S » ou encore les galaxies irrégulières.

Étape 4 - Le système de planètes : le système solaire

Nous voici au cœur de la Voie lactée, à mi-chemin du centre et du bord de notre galaxie, dans une région appelée le bras d'Orion, pour découvrir une de ses 200 milliards d'étoiles : le Soleil. Ta loupe a grossi 2 500 fois !

Comme toutes les autres étoiles, le Soleil n'est pas tout seul. Le Soleil attire et fait tourner des planètes autour de lui grâce à la force appelée gravité.

Ici, tu vois les planètes plus éloignées, dont Saturne et son magnifique anneau.

Le système solaire

Et voici les planètes les plus proches dont la Terre, située entre Mars et Vénus. Quelle belle ronde ! Ce vaste ensemble, composé d'une étoile et de neuf planètes, c'est le système solaire.

Le système solaire comprend d'autres astres, plus petits, comme les astéroïdes, des morceaux de roche qui, eux aussi, tournent autour du Soleil.

Ou encore des comètes, ces astres magnifiques composés de gaz et de poussières et qui, en filant dans l'espace, forment une longue traînée lumineuse.

Le Soleil

Mais le Soleil est, lui aussi, en mouvement. Il fait le tour de la Voie lactée, notre galaxie. Il voyage, et nous avec lui, à la vitesse de 700 000 km/h.

Le Soleil dégage une grande chaleur qui a permis la vie sur la Terre. Nous sommes, en effet, à la bonne distance. Trop près, comme sur Mercure, il fait beaucoup trop chaud.

Et trop loin, comme sur Mars, il fait trop froid !

Au centre du Soleil, la température atteint les 15 millions de degrés. Pour comparer, la température d'une flamme est d'environ 1 000 à 2 000 degrés.

Naissance du Soleil

Bien que, pour nous, il soit très vieux, le système solaire n'a pas toujours existé. Il est né, il y a 4 milliards d'années, au sein d'une nébuleuse, un immense nuage de gaz et de poussières qui, en tournant, a formé le Soleil et ses planètes.

Mort du Soleil

Quand tout l'hydrogène, le gaz qui permet au Soleil de brûler, aura été consommé, l'astre solaire arrivera à la fin de sa vie. Il se mettra alors à grossir, grossir, jusqu'à absorber la plupart des planètes, y compris la Terre ! Mais rassure-toi, cela n'arrivera que dans 4 milliards d'années environ !

La lunette astronomique

La lunette astronomique permet d'observer toutes les planètes du système solaire. C'est Galilée qui l'a utilisée le premier en 1609. Elle grossissait, à l'époque, 30 fois.

Il découvrit avec elle l'anneau de Saturne, la rotation du Soleil ou les taches solaires. Aujourd'hui, les lunettes grand public, achetées dans le commerce, peuvent grossir jusqu'à 200 fois. Admire chacune des planètes du système solaire.

Unité de mesure : l'unité astronomique

L'unité astronomique est une unité utilisée par les astronomes, comme toi, tu utilises le kilomètre. Elle est égale à la distance entre la Terre et le Soleil, soit 150 millions de kilomètres, c'est-à-dire 3 743 fois le tour de la Terre !

1 unité astronomique (UA) = 150 000 000 km

Le système solaire mesure 40 unités astronomiques. C'est la distance entre le Soleil et sa planète la plus éloignée, Pluton. Soit presque 6 milliards de kilomètres !

Distance entre Pluton et le Soleil = 40 UA

Mercure, la planète la plus proche du Soleil, se trouve à 0,38 unité astronomique, soit 58 millions de kilomètres.

Distance entre Mercure et le Soleil = 0,38 UA

Sais-tu que la lumière du Soleil met près de 8 minutes pour nous parvenir ?

Étape 5 - La Terre

Tu reconnais cette planète ? Eh bien, c'est la nôtre, la Terre. Ta loupe a grossi le système solaire 1 million de fois pour te laisser voir la planète bleue de plus près. La Terre, à l'échelle de l'Univers, n'est qu'un grain de poussière. Vue de près, notre planète est pourtant impressionnante.

La révolution de la Terre autour du Soleil

Cela fait plus de 4 milliards d'années que notre bonne vieille Terre tourne autour du Soleil tout en tournant sur elle-même. Toujours cette fameuse force - la gravité - qui attire les objets entre eux. La gravité s'exerce donc à tous les niveaux !

Les milliers de déchets autour de la Terre

Y compris au niveau des satellites. Des milliers de satellites, envoyés par l'homme, tournent autour de la Terre. Beaucoup sont hors service et continuent leur voyage autour de la Terre. Ce qui commence à poser des problèmes d'embouteillages et de pollution. On estime que 10 000 objets inutiles, dont la taille dépasse 10 centimètres, tournent autour de notre planète !

La Lune

La Terre dispose d'un seul satellite naturel : la Lune, bien sûr. Celle-ci nous montre toujours la même face.

En fait, tout en tournant autour de la Terre, elle tourne sur elle-même exactement à la bonne vitesse pour nous montrer toujours le même côté.

73 % d'eau !

La Terre est surnommée la planète bleue car l'eau couvre 73 % de sa surface. C'est la seule planète connue sur laquelle l'eau existe sous forme liquide, source de vie. Les savants pensent, pour l'instant, que c'est la seule planète sur laquelle la vie est apparue.

Les satellites d'observation

Pour observer la Terre et avoir de si belles images de notre planète, eh bien, il faut être dans l'espace, et assez loin.

C'est le rôle de certains satellites qui tournent autour de la Terre à 36 000 km d'altitude, comme le satellite européen Eumetsat.

Circonférence = 40 076,6 km

La longueur de l'Équateur, la ligne qui fait le tour de la Terre en son milieu, est de 40 076,6 km, soit la circonférence de la Terre égale à 40 076,6 km

Distance Terre-Lune : 384 000 km

La distance entre la Terre et la Lune est d'environ 384 000 km. Si tu devais aller en voiture sur la Lune en respectant la limitation de vitesse de 130 km/h, tu mettrais un peu plus de 123 jours pour y arriver.

La France

La surface de la France est 930 fois plus petite que la surface de la Terre. Autrement dit, il faudrait 930 fois la France pour couvrir toute la Terre.

Étape 6 - Le continent européen

Ta loupe magique vient de grossir la Terre environ 2,5 fois pour obtenir cette vue du continent européen.

Un continent est une grande étendue de terre limitée par un ou plusieurs océans.

L'Europe est bordée par l'océan Glacial Arctique, l'océan Atlantique, la mer Noire, la mer Méditerranée et la mer Caspienne.

L'Europe est composée de 43 pays, ce qui est beaucoup pour un continent de cette taille !

L'Europe s'étend sur plus de 5 000 km d'ouest en est. Et sur 4 000 km du nord au sud. C'est le plus petit continent de la planète, après l'Océanie. Il est trois fois plus petit que l'Afrique et quatre fois plus petit que l'Amérique.

En Italie, se trouve le plus petit État d'Europe et même du monde. C'est la Cité du Vatican, située dans la ville de Rome. Sa surface est de 0,44 km² ! Pas plus grand qu'un quartier d'une grande ville !

Le satellite Spot 5

Ce satellite, placé en orbite par la fusée Ariane, tourne autour de la Terre, à 830 kilomètres d'altitude. Il photographie la planète en permanence, sous toutes ses coutures et de façon très précise.

Étape 7 - Un pays, la France

Ta loupe magique vient de grossir l'Europe presque 3 fois et demie pour obtenir cette vue de la France.

La France

Avec une superficie de 550 000 km², la France occupe la troisième place en Europe pour la taille, derrière la Russie et l'Ukraine.

La France est peuplée de 60 millions d'individus, mais, à cette échelle, nous ne voyons toujours pas de traces de l'activité humaine.

Et si on se rapprochait encore un peu ! La France est découpée en 26 régions, 22 en métropole et 4 outre-mer. Je te propose une petite plongée vers la région Île-de-France.

Pour traverser la France d'ouest en est, de l'océan Atlantique à la chaîne des Alpes, il faut parcourir **945 km**. Pour la traverser du nord au sud, il faut voler **973 km**.

Le satellite Spot 5

Aujourd'hui, les satellites d'observation tels que Spot 5 sont devenus indispensables aux scientifiques, aux industriels ainsi qu'aux militaires. Ils sont équipés de systèmes de vision de plus en plus performants et permettent, ainsi, d'établir des cartes très précises.

Et même de recréer le relief avec une très grande précision comme cette image des Pyrénées !

Étape 8 - Une région, l'Île-de-France

Ta loupe magique vient de grossir la France environ 4 fois pour obtenir cette vue de la région Île-de-France.

Une région est un territoire qui regroupe plusieurs départements dont les habitants, le paysage et le climat forment un ensemble.

Voici la région Île-de-France, dont la capitale régionale est Paris.

Cette région est la plus peuplée de France, avec 11,6 millions d'habitants, ce qui fait presque 1 000 habitants au km².

Le satellite Spot 5

Le satellite Spot 5 fournit des images bien utiles à chaque région afin de surveiller l'évolution des villes ou des côtes maritimes... mais aussi les zones à fort risque de pollution, comme nous le voyons sur cette image illustrant une fuite de pétrole sur un pipeline.

La région Île-de-France n'est pas très grande. Sa superficie est de 14 000 km², pour une largeur d'est en ouest de 145 km environ et une longueur du nord au sud de 115 km.

Étape 9 - Une ville, Paris

Ta loupe magique vient de grossir environ 17 fois la région Île-de-France pour obtenir cette vue de la ville de Paris.

Vu d'en haut, Paris ressemble à un véritable labyrinthe de rues. Approchons-nous encore un peu !

Eh oui, Paris, ce n'est que cette partie, celle qui est à l'intérieur du boulevard périphérique, une sorte d'autoroute qui fait le tour de Paris. La ville de Paris compte un peu plus de 2 millions d'habitants.

Le satellite Spot 5

Grâce à sa puissance, Spot 5 peut capter des images sur lesquelles on aperçoit clairement le dessin des villes, comme ici, la ville de Berlin, la capitale de l'Allemagne. Les grands monuments ne sont encore que de petits points, mais Spot 5 ne s'arrête pas là. Il peut prendre des photos encore plus précises !

Superficie : 105 km²

La ville de Paris s'étend sur 18 km d'est en ouest et 9,5 km du nord au sud.

Étape 10 - Le quartier du Louvre

Ta loupe magique vient de grossir environ 9 fois Paris pour obtenir cette vue du quartier du Louvre.

Une ville, quelle que soit sa taille, est découpée en quartiers, c'est plus facile pour se repérer. Le musée du Louvre a donné son nom à ce quartier. Admire ce quartier avec ces milliers d'immeubles.

Le satellite Spot 5

Alors là, Spot 5 devient impressionnant ! Il distingue très nettement les rues, les bâtiments, les routes... Il peut ainsi nous donner des informations sur le trafic routier et nous prévenir des embouteillages. Ici, la ville d'Hanoi au Vietnam.

Cette portion de Paris mesure 2 500 mètres de large, soit 2,5 km et 1 500 mètres de long, soit 1,5 km ! Tu peux la traverser sans problème à pied.

Le plus gros avion du monde, l'Airbus A380, mesure 80 mètres de long. Il est tout petit dans le quartier.

Étape 11 - L'immeuble de Valérie

Voici l'immeuble de Valérie. Ta loupe magique a grossi le quartier 250 fois.

Valérie habite 15 rue du Bac, au cœur du 7^e arrondissement de Paris. Regarde, elle est à la fenêtre.

Le mètre (m)

Un immeuble de 4 étages comme celui-ci mesure environ 12 mètres de hauteur.

Il faut 10 Valérie pour arriver tout en haut de l'immeuble.

Étape 12 - L'être humain, Valérie

Et voici Valérie. Ta loupe magique a grossi son immeuble 10 fois pour la voir d'aussi près.

Valérie a 10 ans. Elle est en CM2, à l'école du quartier. Elle adore Paris et son quartier.

Le mètre (m)

Valérie mesure 1,20 m.

Il faut 20 oranges, l'une sur l'autre, pour arriver à la hauteur de Valérie.

Étape 13 - Un membre, la main

Voici la main de Valérie. Ta loupe magique a grossi 50 fois le corps de Valérie.

La main est la partie du corps la plus mobile et la plus agile. C'est normal, elle est animée par 27 petits os et autant de muscles.

Le centimètre (cm)

La main de Valérie mesure 10 centimètres (cm) de hauteur.

Étape 14 - La peau

Ta loupe magique a grossi, encore 50 fois, le creux de la main de Valérie.

Voici à quoi ressemble le cœur de la peau. Les lignes, ce sont tout simplement de petits vaisseaux sanguins qui irriguent toute la main pour lui apporter l'oxygène et la nourriture dont elle a besoin.

La loupe

Eh oui, une bonne grosse loupe te permet de voir les détails de ta peau. Fais l'expérience, c'est impressionnant.

Le millimètre (mm)

Ce petit carreau de peau, au creux de la main, mesure 1 millimètre (mm) de côté.

La tête d'une vis

La tête d'une vis mesure 0,5 millimètre d'épaisseur.

Étape 15 - La cellule de la peau

Et voici la cellule ! Pour voir ce microscopique élément, ta loupe magique a grossi 100 fois le petit carré de peau.

La cellule

La cellule, c'est l'unité de base de tout ce qui vit. Ton corps, les plantes, les animaux sont tous composés de milliards de cellules. Mais ce ne sont pas les mêmes.

Ici, nous voyons donc une cellule de la peau. Un millimètre carré de peau est constitué d'environ 10 000 cellules comme celle-ci.

Si on coupe cette cellule, on voit qu'elle est faite d'un noyau, d'une membrane souple et de divers petits éléments chimiques.

Les cellules produisent des réactions chimiques qui communiquent avec l'extérieur et qui fournissent au corps - ici à la main - de l'oxygène et de la nourriture. Elles évacuent aussi des déchets, comme des restes de nourriture sous forme d'eau et de gaz carbonique.

Une cellule peut même fabriquer de nouvelles cellules pour remplacer celles qui sont mortes. C'est grâce à ces nouvelles cellules que la peau de ta main peut se renouveler. Bref, les cellules, c'est la vie !

Microscope électronique

Le microscope électronique permet d'observer l'infiniment petit en couleurs et en relief. Ce microscope n'a rien à voir avec un microscope classique. Il n'a pas de lentille qui grossit les objets.

Pour faire ces incroyables images, il envoie un flux d'électrons sur l'objet à observer.

Les électrons sont les particules qui composent le courant électrique. Certains électrons sont réfléchis, comme un miroir, et reviennent vers les capteurs du microscope.

Ces capteurs transmettent l'empreinte de l'objet, sous forme de signaux, à un écran d'ordinateur qui, point par point, et de façon très précise, reproduit l'image.

L'image est ensuite habillée de couleurs artificielles.

Le microscope électronique est ainsi capable de grossir 100 000 fois un objet.

Mesures

Le micron (μ)

Une cellule ordinaire humaine comme celle-ci mesure environ 10 microns.

1 micron (μ), c'est 1 000 fois plus petit qu'un millimètre. Cela signifie qu'un millimètre contient 1 000 microns.

1 millimètre (mm) = 1 000 microns (μ)

Comparaisons

Le cheveu : 50 microns. Un cheveu a un diamètre de 50 microns.

Le globule rouge : 7 microns. Les globules rouges, ce sont les petites bulles qui circulent dans ton sang pour apporter l'oxygène dont il a besoin. Un globule a un diamètre de 7 microns.

Le microsillon d'un disque : 100 microns. Les microsillons d'un disque, ce sont les lignes très fines gravées dans les disques vinyle - ceux qu'utilisent les DJ - et qui permettent de reproduire la musique gravée. La largeur d'un seul sillon est de 100 microns.

Le sais-tu ?

La cellule a été découverte en 1665 par l'Anglais Robert Hooke. Il observa avec un microscope de son invention des végétaux et distingua des compartiments qui ressemblaient à des cellules de moines dans les monastères. D'où le nom qu'il donna à sa découverte !

Étape 15 : La molécule

Dico

Gène : microscopique morceau de matière situé au cœur des cellules. Chaque gène permet de fabriquer une substance utile pour le fonctionnement de la cellule.

Héréditaire : désigne un caractère qui se transmet chez les êtres vivants des parents aux enfants lors de la reproduction.

Encore plus près, ta loupe magique a grossi 200 fois ce petit objet entortillé. C'est une molécule d'ADN.

La molécule

Une molécule, c'est une microscopique unité qui contient beaucoup, beaucoup d'informations physiques et chimiques. Tous les êtres vivants et toutes les matières sont constitués de molécules plus ou moins grosses.

Il y a par exemple la molécule de l'eau qui ressemble à la tête de Ratonc.

Ou bien la molécule du gaz carbonique. C'est le fameux CO_2 que rejettent les plantes, les arbres ou les pots d'échappement des automobiles !

Et voici donc une molécule d'ADN issue de la cellule de la peau. Que désignent ces trois lettres ? De microscopiques morceaux de matière rassemblés dans de longs filaments, un peu comme les perles. Ces petites hélices, ce sont nos gènes.

Les gènes

Les gènes sont la mémoire des êtres vivants. Ils contiennent tous leurs caractères héréditaires, c'est-à-dire les caractères transmis par les parents comme la couleur de la peau ou bien encore le groupe sanguin.

Les gènes contiennent aussi d'autres informations qui décrivent les fonctions de toutes les cellules du corps comme apporter de la nourriture ou de l'oxygène. Chaque information correspond à un gène.

Mesures

50 nanomètres (nm)

Les molécules ont des tailles très différentes. Celle-ci, la molécule d'ADN, mesure 50 nanomètres.

1 nanomètre (nm), c'est 1 000 fois plus petit qu'un micron. Cela signifie qu'un micron contient 1 000 nanomètres.

1 micron (μ) = 1 000 nanomètres (nm)

Et à ton avis, combien de nanomètres contient 1 millimètre ?

Petit rappel : 1 millimètre contient 1 000 microns. Ça peut t'aider.

1 millimètre (mm) = ? nanomètres (nm) ?

- . 10 000 (dix mille)
- . 1 000 000 (un million)
- . 100 000 (cent mille)

Oui, un million ! Si 1 millimètre contient 1 000 microns. Et qu'1 micron contient 1 000 nanomètres ; alors il suffit de multiplier 1 000 microns par 1 000 nanomètres, et l'on obtient 1 million de nanomètres.

Si j'étais une bille...

Si le brin ADN avait la taille d'une bille, la cellule qui la contient serait de la hauteur d'un immeuble de 3 étages.

Les mêmes gènes partout

Chaque cellule contient 30 à 40 000 gènes ! Les mêmes !

Ce qui fait qu'avec une simple cellule d'un cheveu, on retrouve toutes les informations pour la croissance et le fonctionnement de la peau, du sang ou de tout autre élément de ton corps. Les gènes, c'est petit et c'est magique.

Étape 17 : L'atome

Dico

Chimie : science qui étudie la constitution des divers corps, de leur transformation

Nous commençons à arriver au plus profond de ce que connaît l'homme. Ta loupe magique a agrandi 100 fois la molécule d'ADN pour nous laisser voir un atome.

L'atome

Un atome est un microscopique grain de matière. Tous les êtres vivants et toutes les matières sont constitués d'atomes. Chaque atome est différent selon qu'il constitue, par exemple, du métal, de l'eau ou du gaz.

Et la molécule d'ADN que tu as vue dans l'étape précédente n'est qu'un amas de plusieurs centaines de millions d'atomes.

Le noyau et les électrons

Un atome est constitué d'un noyau. Et tout autour de lui gravitent les électrons : ces petites particules tournent dans tous les sens et à toute allure. Leur nombre varie de 1 à 200.

Ils vont tellement vite qu'on ne peut suivre leur trajectoire. C'est pour cela que les électrons forment une sorte de brouillard. On appelle cela un nuage électronique.

Dans la réalité, le noyau est minuscule par rapport à la taille globale de l'atome. Imagine ! Si l'atome était un stade, le noyau serait un petit pois au centre et les électrons seraient dans les tribunes et auraient la taille de puces.

Pourtant, malgré sa petite taille, le noyau contient plus de 99 % de la matière de l'atome. Un atome c'est donc beaucoup, beaucoup de vide. Tiens, tiens, comme l'univers ?

Quand les atomes sont suffisamment proches les uns des autres, ils s'échangent leurs électrons les plus extérieurs. Et cet échange crée une force plus ou moins forte. C'est cette force qui fait que les matériaux sont plus ou moins solides.

Mesure

L'angström (Å)

Un atome entier a une taille moyenne de l'ordre de 1 angström.

Cette unité de mesure a été inventée par un savant suédois et il lui a donné son nom : il s'appelait Anders Angström. 1 angström, c'est 10 fois plus petit qu'un nanomètre.

1 angström (Å) = 10 nanomètres (nm)

Et 10 000 fois plus petit qu'un micron. Cela signifie qu'un micron contient 10 000 angströms.

1 angström (Å) = 10 000 microns (μ)

Et si je te dis qu'un 1 mm contient 1 000 microns, et donc qu'1 micron contient 10 000 angströms, à ton avis, combien d'angströms contient 1 mm ?

1 millimètre (mm) = ? angströms (Å) ?

1 000 000 (1 million)

10 000 000 000 (10 milliards)

10 000 000 (10 millions)

Oui, 10 millions ! Si 1 millimètre contient 1 000 microns. Et qu'1 micron contient 10 000 angströms ; alors il suffit de multiplier 1 000 microns par 10 000 angströms, et l'on obtient 10 millions d'angströms.

Si j'étais une noix...

Le rapport qui existe entre un atome et une noix est le même que celui qui existe entre une balle de tennis et la terre.

L'électricité vient de là

L'électricité que tu utilises tous les jours va chercher son mystère au cœur des atomes, du côté des électrons, ces petites particules qui tournent autour du noyau de l'atome.

Certains électrons - les plus éloignés du noyau - peuvent quitter leur atome et rejoindre un autre atome, sous l'action d'un phénomène comme la chaleur. C'est ce déplacement d'électrons appelés « électrons libres » qui crée de l'électricité.

Le courant électrique qui se déplace dans la nature ou dans les fils est donc une sorte de fleuve d'électrons. Ce fleuve part d'un corps qui a trop d'électrons vers un corps qui n'en a pas assez. Ce déplacement d'électrons en grande quantité, c'est le courant électrique.

Étape 18 : Les particules élémentaires

Et voici en très gros le noyau de l'atome. Ta loupe magique a encore grossi de 10 000 fois l'atome pour te laisser entrevoir les unités les plus petites connues par l'homme.

Voici le monde de l'infiniment petit, ce que l'homme connaît de plus minuscule : les particules élémentaires !

Le noyau de l'atome

Regarde, si on s'approche du noyau de l'atome, celui-ci est constitué de plusieurs morceaux appelés protons et neutrons. Mais la famille des particules est vaste. Il en existe de plus petites encore.

Les quarks

Si on agrandit encore le noyau, on distingue encore des particules encore plus petites : les quarks.

Les quarks ne sont pas figés comme la matière que tu connais. Ces minuscules éléments ont sans cesse la bougeotte. Cette image n'est d'ailleurs pas réelle. C'est ainsi que les

savants imaginent les quarks. Car les quarks vont tellement vite qu'il est impossible de les photographier.

Te voilà arrivé au plus profond de ce que les chercheurs connaissent. Mais leur exploration dans l'infiniment petit et l'infiniment grand n'est pas terminée. Qu'y a-t-il derrière les limites de l'univers et des particules élémentaires ? C'est peut-être à toi, chercheur de demain, de trouver !

Mesures

Le femtomètre

Et voici donc une nouvelle unité de mesure : le femtomètre, du nom du physicien italien qui l'a inventé : Enrico Fermi. 1 femtomètre est 100 000 fois plus petit qu'un angström. Ce qui signifie qu'un angström contient 100 000 femtomètres !

1 angström (Å) = 100 000 femtomètres (fm)

Un noyau d'atome mesure de 1 à 10 femtomètres.

Quant aux quarks, on ne sait pas précisément les mesurer. Mais ils sont au moins 1 000 fois plus petits que le noyau de l'atome.

1 nanomètre (nm) = 1 000 000 femtomètres (fm)

1 micron (μ) = 1 000 000 000 femtomètres (fm)

Et si je te dis qu'un millimètre contient encore 1 000 fois plus de femtomètres, à ton avis, combien de femtomètres contient donc 1 millimètre ?

1 millimètre (mm) = ? femtomètres (fm) ?

1 000 000 000 (1 milliard)

10 000 000 000 (10 milliards)

1 000 000 000 000 (1 000 milliards)

Oui, 1 000 milliards ! Si 1 millimètre contient 1 000 microns. Et qu'un micron contient 1 milliard de femtomètres, alors il suffit de multiplier 1 000 microns par 1 milliard de femtomètres, et l'on obtient 1 000 milliards. 10 milliards de femtomètres !

Autre dicos...

Amas de galaxies : ensemble de galaxies mais aussi de gaz et de poussières reliés entre eux par la force attractive de la gravitation.

Astrophysicien : personne qui établit des théories sur la nature physique, la formation et l'évolution des corps qui sont dans l'Univers.

Astronome : personne qui observe la nature physique, la formation et l'évolution des corps qui sont dans l'Univers.

Année-lumière : unité de mesure souvent employée par les astronomes pour désigner la distance d'astres très éloignés, qu'il serait difficile d'énoncer en kilomètres. La lumière parcourt 300 000 km en une seconde. En une année, elle parcourt donc près de 10 000 000 000 000 (dix mille milliards) de kilomètres. C'est l'année-lumière. Ainsi, l'étoile la plus proche de nous, Proxima du Centaure, se trouve à quelque 42 000 000 000 000 (42 000 milliards) de kilomètres, soit 4,2 années-lumière.

Galaxie : vaste ensemble d'étoiles, de gaz et de poussières qui sont en orbite autour d'un centre commun, le noyau. Le Soleil met environ 300 millions d'années pour boucler son tour de la galaxie.

Étoile : objet brillant qui scintille dans le ciel nocturne et qui a la capacité de créer sa propre lumière, contrairement aux planètes.

Comète : astre qui tourne autour du Soleil, constitué de gaz et de poussières, caractérisé par deux queues qui s'étirent dans la direction opposée.

Astéroïde : corps rocheux qui tourne autour du Soleil, de taille variable.

Gravité : phénomène par lequel un corps plus gros en attire un autre.

Unité astronomique : unité qui est égale à la distance Terre-Soleil, soit 150 millions de km, c'est-à-dire 3 743 fois le tour de la Terre.

Orbite : parcours circulaire ou ovale d'un objet qui tourne autour d'un autre objet.

Planète : corps, en orbite autour d'une étoile, qui n'émet pas sa propre lumière, mais qui réfléchit celle de son étoile.