

RÉTRO ACTION :

Histoire de l'eau, Yves Paccalet.

L'EAU les LARMES (ou la SUEUR) du COSMOS .

Les gouttes de la vie La voilà donc en océans, rivières et nuages sur notre planète singulière, la seule, jusqu'à preuve du contraire, où la molécule H₂O existe sous forme liquide. Ici, le hasard des positions astronomiques joue un rôle essentiel On calcule que si, par les aléas de la mécanique céleste, la Terre se trouvait 5% plus près du Soleil, elle en recevrait 10 p. 100 d énergie supplémentaire

Elle endurerait le sort de sa jumelle, Vénus : un effet de serre infernal la rendrait inhabitable. Placée 3 p 100 plus loin de notre étoile, elle subirait une glaciation sans fin, comme Mars sa cousine.

La SAINTE ALLIANCE

L'eau. Rien de plus simple, en apparence. Formule: H₂O. Deux atomes d'hydrogène, un atome d'oxygène En réalité, rien n'est plus complexe que cette sainte alliance de l'élément 1 et de l'élément 16, et dont le poids moléculaire vaut 18 (exactement 18,0153).

L'eau possède des propriétés étonnantes. Même aberrantes.

La molécule H₂O n'est pas un simple alignement H-O-H: elle a une structure spatiale. C'est un tétraèdre dont l'atome d'oxygène occupe le centre, et les atomes d'hydrogène, deux des sommets.

Chaque hydrogène est uni à l'oxygène par une liaison "covalente", c'est-à-dire réciproque et équilibrée, où l'hydrogène et l'oxygène mettent en commun un électron. Chaque atome d'hydrogène se trouve ainsi pourvu de deux électrons périphériques, et l'oxygène en a huit. Cela "sature" toutes les couches électroniques extérieures et confère à l'ensemble une grande stabilité.

Cependant, la liaison covalente O-H n'est pas symétrique: les électrons, chargés négativement, sont davantage attirés par l'atome d'oxygène que par ceux d'hydrogène L'oxygène acquiert une charge négative, les hydrogènes une charge positive Cette différence explique que l'eau possède un inégalable pouvoir dissolvant.

L'UNION FAIT la FORCE

Les molécules d'eau s'attachent les unes aux autres de façon plus tenace que les atomes des métaux... Dans chaque tétraèdre moléculaire, si l'atome d'oxygène possède huit électrons périphériques, quatre seulement sont occupés aux liaisons covalentes avec l'hydrogène.

Les quatre autres forment deux paires, deux doublets libres, chargés négativement et qui "collent" volontiers à un atome d'hydrogène (chargé positivement) de la molécule voisine. Cette "liaison hydrogène" est stable.

L'une des propriétés les plus aberrantes -et les plus fécondes- de l'eau se manifeste lorsqu'elle passe de l'état liquide à l'état solide. Au contraire de tous les autres composés, elle ne diminue pas, mais augmente de volume.

Elle n'accroît pas sa densité, mais l'abaisse -du moins entre 4°C et 0 °C- son point de congélation. L'augmentation de volume de l'eau qui se solidifie (environ 1/11) est à l'origine d'un important processus d'érosion : la gélivation fend les pierres. Mais, surtout, cette propriété maintient en surface banquise et icebergs.

Si la glace était plus dense que l'eau liquide, elle tomberait au fond Sa couche ne cesserait d'épaissir, jusqu'à ce que toute la mer devienne un seul bloc solide, massif, hostile, incompatible avec la vie.

LE DÉMIURGE DE LA VIE

Bien d'autres propriétés singulières de la molécule H₂O excitent la curiosité du physicien ou du chimiste. Ainsi, la force des liaisons hydrogène est-elle la cause de la grande énergie de vaporisation de l'eau. Il faut beaucoup de calories pour faire passer cette dernière de l'état liquide à l'état gazeux.

Voilà pourquoi l'océan constitue le principal régulateur -et modérateur- des climats de notre planète.

La force des liaisons hydrogène explique également que l'eau (pure) soit un mauvais conducteur de l'électricité: elle bloque le passage des électrons .

En revanche, elle favorise le transfert des protons, y compris à travers les membranes cellulaires. Or, ce phénomène conditionne un autre processus essentiel : la photosynthèse. Lequel fixe le carbone et crée l'oxygène atmosphérique nécessaire aux organismes.

Ce n'est pas tout... L'eau est anormalement peu compressible: son coefficient de compressibilité augmente entre 0 et 50°C, ce qui semble contraire aux principes de la thermodynamique.

Elle possède une tension superficielle plus élevée que la plupart des autres liquides. Elle adhère aux parois des solides et remonte les fins canaux par capillarité (pensons à l'humus, à la sève et au sang qui irrigue nos tissus).

Elle franchit les membranes semi-perméables : ce phénomène d'"osmose" joue un rôle décisif en biologie, puisqu'il se produit à travers les membranes des cellules et règle les équilibres de concentrations salines entre les organismes et leur milieu.

Remarquons encore que l'eau, ce solvant sans pareil, suscite de paradoxales réactions de rejet, de répulsion chimique. Pas n'importe lesquelles : la molécule H₂O "répugne" aux groupements carbonés OH. Cet "effet hydrophobe" façonne en milieu aqueux la structure spatiale à trois dimensions des molécules fondamentales de la vie: les acides nucléiques. Lesquels s'attachent en longues chaînes ou doubles chaînes porteuses du code d'assemblage des protéines de chaque espèce...

Voyons dans l'eau le démiurge des êtres. Le contenu et le contenant de la vie. Le composant principal des cellules et le lieu privilégié de leur métabolisme. Le milieu intérieur et le milieu extérieur. À la fois la statue et le moule...

Souvenons-nous, dans nos disputes dérisoires, que nous devons notre existence à la force des liaisons hydrogène dans un tétraèdre moléculaire.

La TERRE, la MER et la VIE. p. 30 et 31