



Glossaire

accéléromètre : dispositif de mesure de l'accélération.

actinides : **radioéléments** naturels et/ou artificiels de **numéro atomique** (nombre de **protons** du **noyau**) compris entre 89 (actinium) et 103 (lawrencium).

activité : nombre de **désintégrations** par unité de temps au sein d'un **radionucléide** ou d'un mélange de radionucléides, exprimé en **becquerel (Bq)**.

advection : transfert d'une propriété par le mouvement d'un fluide (par exemple le mouvement naturel horizontal d'une masse d'air).

albédo : capacité d'une surface à réfléchir la lumière. L'albédo de la Terre est de 0,3, celui d'une surface enneigée peut être de 0,6 à 0,8.

algologie : science traitant des algues microscopiques (diatomées) qui permet, à l'instar de la **palynologie**, de reconstituer, à partir de **sédiments** lacustres, des données climatiques du passé.

algorithme : enchaînement des opérations logico-mathématiques et règles opératoires nécessaires à l'accomplissement d'un calcul.

ammoniac (NH₃) : **molécule** pyramidale, à base triangulaire, comprenant de l'**azote** (N) qui est au centre tandis que l'**hydrogène** (H) occupe trois des quatre sommets, le quatrième étant occupé par 2 **électrons**.

analyse statistique en composantes principales (ACP) : méthode mathématique d'analyse des données consistant à rechercher les directions de l'espace qui représentent le mieux les corrélations entre n variables aléatoires.

analyte : substance chimique détectée et mesurée en laboratoire.

anode : **électrode** où a lieu une réaction électrochimique d'**oxydation** (menant à la production d'**électrons**) par opposition à la **cathode** où se produit une réaction électrochimique de réduction (menant à la consommation d'électrons).

anticyclone : masse d'air de haute pression **atmosphérique** tournant dans le sens des aiguilles d'une montre dans l'hémisphère Nord et en sens inverse dans l'hémisphère Sud ; il se caractérise par un air ascendant qui empêche la formation de nuage et se trouve associé au temps sec et clair.

antigène : **molécule** capable de provoquer une réponse immunitaire (induction d'anticorps).

argent (Ag) : **élément** chimique de **numéro atomique** 47 qui fait partie des métaux de transition.

atome : constituant de base de la matière ordinaire, composé d'un **noyau** (constitué de **neutrons** et de **protons**) autour duquel gravitent des **électrons**.

azote : **élément** chimique de symbole N et de **numéro atomique** 7.

banc gammamétrique : dispositif d'auscultation mesurant l'émission de particules gamma en continu le long d'un échantillon (une colonne de sol) ; il peut avoir deux utilisations : soit la détermination de la densité, de la porosité ou de la teneur en eau, en mesurant les capacités d'absorption de l'échantillon placé entre une source émettrice de **rayons gamma** et le détecteur ; soit encore, le suivi de la migration d'un traceur **radioactif** à l'intérieur de l'échantillon au cours d'une expérience de traçage.

basalte : roche **volcanique** noire, issue d'un **magma** refroidi au contact de l'eau ou de l'air, constituant principal de la couche supérieure de la **croûte océanique**. Voir **Mémo A**.

bathymétrie : science de la mesure des profondeurs de l'océan pour déterminer la topographie du fond de la mer.

becquerel (Bq) : du nom du physicien français Henri Becquerel. Unité de mesure de l'**activité** nucléaire (1 Bq = 1 désintégration de **noyau atomique** par seconde). Le becquerel est une unité très petite ! L'activité nucléaire était précédemment mesurée en curies : 1 Ci = 3,7·10¹⁰ Bq.

benzène : **hydrocarbure** monocyclique (C₆H₆, également noté Ph-H, φ-H ou encore Ar-H) ; constituant naturel du pétrole brut, il s'agit d'un solvant liquide cancérigène très utilisé dans l'industrie chimique.

béryllium (Be) : premier représentant des métaux alcalino-terreux, de **numéro atomique** 4, dont le ⁷Be, l'un de ses **radio-isotopes**, a une **période** de 53,12 jours.

bilan radiatif : différence entre l'énergie reçue du Soleil et celle réémise vers l'espace. On parle d'**équilibre radiatif** lorsque la quantité d'énergie reçue est égale à la quantité d'énergie réémise.

biogène : facteur indispensable à la constitution de la matière vivante ; élaboré par et dans un organisme vivant, comme par exemple le squelette calcaire du corail, la nacre...

biologie moléculaire : discipline scientifique au croisement de la génétique, de la biochimie et de la physique dont l'objet est la compréhension des mécanismes de fonctionnement de la cellule au niveau **moléculaire** ; désigne également l'ensemble des techniques de manipulation des acides nucléiques (ADN, ARN) appelées aussi techniques de génie génétique.

biomasse : quantité totale de matière (masse) de toutes les espèces vivantes présentes dans un milieu naturel donné.

biome : chacun des grands milieux du globe terrestre (océan, forêt tropicale, désert, toundra, savane, prairie...).

biosphère : ensemble des **écosystèmes** de la planète, comprenant tous les êtres vivants et les milieux où ils vivent.

brome (Br) : **élément** chimique de la famille des halogènes de **numéro atomique** 35.

calculs de Monte-Carlo : méthode de résolution approchée d'équation utilisant des valeurs de paramètres tirés au hasard dans certains intervalles.

calotte glaciaire : étendue de glace recouvrant une grande surface continentale sur plusieurs milliers de kilomètres, située au voisinage des pôles. L'épaisseur de la calotte varie de 1 à plusieurs km.

calottes Laurentide et Fennoscandienne : **calottes de glace** qui recouvraient une partie de l'Amérique du Nord (**Laurentide**) et une partie de l'Europe du Nord (**Fennoscandie**) durant les **époques glaciaires**. Leur existence entraînait un abaissement du niveau des océans au paroxysme glaciaire, il y a 21 000 ans, d'environ 110 m par rapport au niveau actuel (la contribution de l'Antarctique étant de 10 m supplémentaires). Les dernières traces de ces calottes disparaissaient il y a 7 000 ans.

canal de laboratoire : cas particulier de **modèle** physique simple en raison d'un écoulement monodimensionnel permettant de s'intéresser à des phénomènes plus fondamentaux.

carbonate de calcium : de formule brute **CaCO₃**, il est composé d'un **ion carbonate CO₃²⁻** et d'un **ion calcium Ca²⁺**. Il est fabriqué à partir d'**ions bicarbonate HCO₃⁻** et d'ions calcium :
 $Ca^{2+} + 2 HCO_3^- \rightarrow CaCO_3 + H_2CO_3$ (acide carbonique).

carbone (C) : **élément** chimique du groupe des cristallogènes, de symbole C, de **numéro atomique** 6 et de masse atomique 12,0107. Il possède deux **isotopes** stables dans la nature (¹²C et ¹³C), le ¹⁴C a une **période** de 5730 ans.

carbone graphitisé : phase **adsorbante** constituée de feuillets de **graphites** utilisée en **chromatographie liquide** comme substrat de séparation.

Carboxen : nom commercial d'un **polymère** absorbant utilisé pour l'extraction de **composés organiques** volatils.

catéchol (pyrocatéchol) : s'utilise comme antioxygène car il inhibe les réactions en chaîne d'**oxydation** en captant les radicaux ; de même, il empêche la **polymérisation** spontanée de certains composés éthyléniques comme le styrène. Produit de dégradation du **naphthalène**.

cathode : pôle positif d'une pile électrique, ou négatif pour une électrolyse.

centile : terme de statistique descriptive désignant chacune des 99 valeurs qui divisent les données triées en 100 parts égales, de sorte que chaque partie représente 1/100 de l'échantillon de population.

césium : élément chimique de symbole Cs et de **numéro atomique** 55.

chimiluminescence : phénomène de réaction chimique ayant pour conséquence la production de lumière.

chimisorption : adsorption d'une **molécule** sur une surface avec création d'un lien chimique.

chlore (Cl) : élément chimique de **numéro atomique** 17 qui fait partie des halogènes. **Dichlore (Cl₂)** : **molécule** formée de deux **atomes** de chlore ; il s'agit d'un gaz dans les conditions normales de pression et de température.

chloroforme (trichlorométhane) : **composé chimique** organochloré de formule CHCl₃.

chrome : élément chimique métallique de symbole Cr et de **numéro atomique** 24.

chronostratigraphie : branche de la stratigraphie (discipline qui étudie la succession des différentes couches géologiques ou strates) dont l'objet est l'étude de l'âge des couches de roches en relation avec l'échelle de temps et qui a pour but de classer les différentes séquences et époques des dépôts de roches en fonction de la région géologique pour établir un registre géologique complet de la Terre.

cinétique : lié à la vitesse des réactions chimiques.

climat : la notion la plus classique résulte d'une approche spatiale où la Terre est découpée en zones climatiques en fonction des conditions **météorologiques** qui y règnent aux différentes saisons. L'autre notion correspond à une approche temporelle globale où les climatologues s'intéressent aux modifications des conditions météorologiques intégrées sur l'ensemble du globe.

climatologie : étude des familles de conditions **météorologiques** susceptibles d'affecter les différentes régions sur des périodes de temps longues. Elle fait appel aux diverses sciences de la nature, telles que la géographie, la géologie, la physique, la chimie...

cobalt (Co) : métal de transition, de **numéro atomique** 27 et de masse atomique 59. Le ⁶⁰Co (**période** de 5,27 ans) est un **isotope radioactif**, émetteur gamma, utilisé en radiothérapie et un produit d'activation présent dans les déchets de centrales nucléaires. Le ⁵⁷Co, isotope à vie courte (271,79 jours) est utilisé comme traceur radioactif.

code (ou logiciel) de calcul : rassemblement dans un logiciel informatique, sous forme d'expressions mathématiques codées, de la représentation simplifiée sous forme **numérique (modèle)** d'un système ou d'un processus, afin de le simuler.

code LMDZ : **modèle** 3D de circulation générale, développé au LMD, avec possibilité de "zoomer" sur une région, c'est-à-dire de mailler plus finement une région donnée.

colloïdes : particules naturelles, de tailles **nanométriques** à **micrométriques**, de nature très variée (argile, matière organique, quartz, bactéries, **macromolécules** organiques) présentes en grande quantité dans les sols. **Colloïdal** : système dans lequel des particules très fines se trouvent en suspension dans un liquide, un solide ou un gaz avec un rapport surface/volume très grand.

compartiment : dans un organisme vivant ou un **écosystème**, il s'agit de l'espace biologique, le plus souvent de nature virtuelle mais de volume mesurable, occupé de manière homogène (concentration) par une substance ou une population **moléculaire** ayant un comportement donné et une forme physico-chimique unique.

complexation : formation d'un édifice (ou **complexe**), neutre ou chargé, constitué par un **ion** central auquel sont liés chimiquement des **molécules** ou des ions.

composé chimique : substance formée de l'assemblage de plusieurs types d'**atomes** issus d'**éléments** chimiques différents dans des proportions définies. Cette loi a été énoncée en 1794 par le chimiste français Joseph Proust.

composé organique : un **composé chimique** est dit organique lorsqu'il renferme au minimum un **atome** de **carbone** lié, au moins, à un atome d'**hydrogène**.

conduction thermique : phénomène par lequel la chaleur s'écoule dans un milieu d'une région à haute température vers une autre à plus basse température, ou entre deux milieux en contact.

conductivité : propriété des matériaux à propager la chaleur ou l'électricité et qui s'exprime dans ce dernier cas en siemens par unité de longueur ; la semi-conductivité est intermédiaire entre celle des matériaux et des isolants.

conductivité hydraulique : caractérise la capacité d'un milieu poreux à laisser s'écouler un flux sous l'action d'un gradient de pression (voir **loi de Darcy**).

convection : ensemble des mouvements d'un fluide sous l'effet de gradients de densité, de température ou de pression. Contribue au transport de la chaleur.

cosmologie : branche de l'astrophysique qui étudie l'Univers en tant que système physique.

courant convectif : mouvement vertical ascendant des masses d'air dont l'origine est l'échauffement des basses couches de l'**atmosphère**.

crystal : assemblage d'**atomes**, d'**ions** ou de **molécules** régulièrement répartis de façon périodique dans les trois directions.

cryosphère (du grec kryos signifiant froid, glace) : terme désignant collectivement les portions de la surface de la Terre où l'eau est présente à l'état solide (banquises, lacs et rivières gelés, régions couvertes de neige, glaciers, inlandsis et sols gelés, de façon temporaire ou permanente [**pergélisol**]).

cycle du carbone : échange de **carbone** sous diverses formes (**dioxyde de carbone**, **méthane**, matière organique...) entre l'atmosphère, les océans, la **biosphère** terrestre et marine, et la **lithosphère**. La durée de vie du méthane dans l'atmosphère est courte (10 ans) ; il n'en est pas de même du dioxyde de carbone (plusieurs milliers d'années). Voir **Mémos A et C**.

cycles glaciaires : succession d'états **glaciaires** et **interglaciaires**. Depuis 800 000 ans, les cycles ont une période de 100 000 ans, alors qu'avant leur période était de 40 000 ans.

datation potassium-argon et argon-argon : la méthode de datation potassium-argon (K/Ar) et sa dérivée argon-argon (³⁹Ar/⁴⁰Ar) sont basées sur la **décroissance radioactive** naturelle du ⁴⁰K en ⁴⁰Ar*. Dans un système **crystallin** clos, tels les roches ou minéraux volcaniques, la teneur en **isotope** parent (⁴⁰K) diminue. Inversement, celle en isotope fils (⁴⁰Ar*) croît au cours du temps. Un âge K/Ar et Ar/Ar est donc obtenu en mesurant le nombre de parents restants et de fils formés et accumulés dans le système. Les gammes d'âges accessibles par ces méthodes sont comprises entre quelques milliers et le milliard d'années.

décalage Doppler (ou effet Doppler) : décalage de fréquence d'une onde acoustique ou **électromagnétique** entre la mesure à l'émission et la mesure à la réception, lorsque la distance entre l'émetteur et le récepteur varie au cours du temps.

décroissance radioactive : diminution au cours du temps de l'**activité** d'une substance **radioactive** par **désintégration radioactive** de ses **noyaux** constituants.

déglaciation : réduction importante et générale de l'espace occupé par les glaciers à la suite des variations **climatiques**.

dérive Nord Atlantique : courant océanique chaud et puissant qui prolonge vers le Nord-Est le Gulf Stream (lequel prend sa source entre la Floride et les Bahamas et se dilue dans l'océan Atlantique vers la longitude du Groenland). Elle se sépare en deux à l'ouest de l'Irlande.

désintégration radioactive : processus par lequel un **noyau** ou une particule se décompose en plusieurs fragments (particules et noyaux, qui constituent les **produits de désintégration**, **photons**) pour atteindre un état de plus basse énergie, donc plus stable, les caractéristiques de cette transformation ne dépendant que de l'état du noyau (de la particule) de départ et non du processus qui l'a produit.



détecteur à scintillation : dans ce type de détecteur de rayonnement, la partie sensible est constituée d'un **crystal** dans lequel les **rayonnements ionisants** interagissent pour créer de la lumière ; cette lumière est ensuite captée sur une photocatode, transformée en **électrons** qui sont amplifiés dans un tube photomultiplicateur ; on obtient ainsi un signal électrique proportionnel à la quantité de rayonnement reçu.

diagramme de transition de phase : représentation classique, en physique statistique, montrant les différents états (phases) que peut prendre un système en fonction de plusieurs paramètres. Un exemple bien connu est le diagramme des états de l'eau (glace, liquide, vapeur) en fonction de la pression et de la température.

dihydrogène (H₂) : composé **moléculaire** à l'état gazeux aux conditions normales de pression et de température dont les molécules comportent deux **atomes d'hydrogène** ; présent sous forme de **traces** (0,5 **ppmv**) dans l'air.

diode laser : composant opto-électronique constituant une source de lumière cohérente dont l'intensité du faisceau peut varier par application d'une tension variable.

dioxine (polychlorodibenzo-p-dioxines ou PCDD) : appellation comprenant également d'autres familles de **molécules** ayant des propriétés communes avec les PCDD.

dioxyde d'azote (NO₂) : se forme dans l'**atmosphère** à partir du **monoxyde d'azote (NO)** qui se dégage essentiellement lors de la combustion de combustibles fossiles, dans la circulation routière, par exemple. Le dioxyde d'azote se transforme dans l'atmosphère en **acide nitrique**, qui retombe au sol et sur la végétation. Cet acide contribue, en association avec d'autres polluants, à l'acidification des milieux naturels.

dioxygène (O₂) : **molécule** composée de deux **atomes** d'oxygène, à l'état de gaz aux conditions normales de pression et de température.

dorsale océanique : chaîne **volcanique** sous-marine continue sur plus de 60 000 km et culminant à une profondeur moyenne de -2500 m, correspondant à la frontière de deux **plaques tectoniques divergentes** entre lesquelles le **magma** remonte et s'épanche pour donner la **croûte océanique**. Voir **Mémos A et D**.

dosimétrie : détermination, par mesure ou à l'aide d'un calcul approprié, de la quantité d'énergie absorbée dans une masse donnée de matière.

Dryas récent : brève période **climatique** (entre 12 700 et 11 500 ans avant le présent) très froide et sèche, d'une durée approximative de 1 200 ans calendaires, précédée par l'*interstade de Bølling-Allerød* à la fin du **Pléistocène** et suivie du *Préboréal* qui marque l'entrée dans l'**Holocène**. Elle tire son nom de la dryade à huit pétales (*Dryas octopetala*) dont les pollens firent, à cette époque, leur dernière apparition dans les plaines et les vallées.

écosystème : groupe de communautés biologiques se partageant un milieu physique ; l'air, la Terre, l'eau et les organismes vivants, y compris les êtres humains, interagissent pour former un écosystème.

eddy-corrélation : technique de mesure de flux **atmosphériques** consistant à analyser statistiquement des séries haute-fréquence de vents ainsi que de concentration de **gaz carbonique** ; les corrélations (respectivement anti-corrélation) permettent de déterminer quantitativement un flux positif (respectivement négatif) de concentration de gaz carbonique.

électrode : conducteur **électronique** (métal ou **carbone**) ou **ionique** (verre), soit relié à une borne d'un générateur électrique, soit constituant une pile.

électromagnétique (rayonnement ou onde) : rayonnement (ou onde) qui se propage dans le vide à la vitesse de la lumière par l'interaction de champs électrique et magnétique oscillants et qui transporte de l'énergie (**photons**).

électron : particule élémentaire chargée négativement. L'un des constituants de l'**atome**, gravitant autour du **noyau**.

électron libre : **électron**, normalement lié à distance au **noyau** d'un **atome**, qui a rompu sa liaison avec cet atome.

élément (chimique) : ensemble des **atomes** de même **numéro atomique** (atomes dont les **noyaux** comportent exactement le même nombre de **protons**, quel que soit le nombre de **neutrons**). On parle d'**éléments légers** (**hydrogène**, hélium, lithium, **béryllium**, bore) et d'**éléments lourds** (les autres, du **carbone** à l'**uranium** pour ce qui est des éléments naturels, mais plus spécifiquement ceux dont le numéro atomique est égal ou supérieur à 80).

El-Niño : courant marin chaud qui se forme près de l'Équateur, à l'Est de l'océan Pacifique, juste après Noël, en raison du temps très chaud pendant cette période de l'année, d'où le nom d'*El Niño* qui signifie "enfant Jésus".

élution : terme utilisé en **chromatographie** désignant la migration d'une substance à travers un milieu solide poreux sous l'effet drainant d'un solvant. **Éluant** : solvant utilisé pour la séparation de substances **adsorbées** sur un support dans la **chromatographie en phase liquide** ou sur couche mince.

énergies fossiles : énergie produite à partir de minéraux issus de la fossilisation des êtres vivants : pétrole, gaz naturel et houille (charbon) ; elles sont présentes en quantité limitée et non renouvelable, leur combustion entraîne la formation de **gaz à effet de serre**.

enzyme : **macromolécule** de nature protéique qui catalyse une réaction biochimique.

épidémiologie : science étudiant les rapports entre les pathologies et divers facteurs susceptibles d'exercer une influence sur leur fréquence, leur distribution et leur évolution.

équation différentielle : terme mathématique pour définir la relation entre une ou plusieurs fonctions inconnues et leurs dérivées ; l'ordre d'une équation différentielle correspond au degré maximal de différentiation auquel une fonction inconnue a été soumise ; les équations différentielles sont utilisées pour construire des **modèles** mathématiques de phénomènes physiques et biologiques, par exemple pour l'étude de la **radioactivité** ou de la mécanique céleste.

équations de Navier-Stokes : du nom de deux physiciens du XIX^e siècle, Claude Navier et George Stokes ; utilisées en mécanique des fluides, ce sont des équations aux dérivées partielles non-linéaires qui décrivent le mouvement des fluides dans l'approximation des milieux continus. Elles gouvernent, par exemple, les mouvements de l'air de l'**atmosphère**, les courants océaniques, l'écoulement de l'eau dans un tuyau et de nombreux autres phénomènes d'écoulement de fluides.

équations de réaction-diffusion : équations représentant des mécanismes de diffusion et de réaction entre les composantes d'un système ; elles exhibent des comportements complexes (chaos, auto-organisation...) et s'appliquent à des phénomènes très variés : dynamique des populations, ondes chimiques, écologie, **épidémiologie**...

estran : bande de terre couverte à marée haute et découverte à marée basse.

Euler (méthode d') : ainsi nommée en l'honneur du mathématicien Leonhard Euler, il s'agit d'une procédure pour résoudre, par approximation, des **équations différentielles** du premier ordre avec une condition initiale. C'est la plus basique des méthodes de résolution numérique des équations différentielles.

événement de Dansgaard/Oeschger : il correspond à un réchauffement important et rapide suivi d'un retour plus lent aux conditions glaciaires. Des études des variations de la composition **isotopique** de la glace ont permis aux chercheurs danois Willi Dansgaard et suisse Hans Oeschger d'identifier en 1984 des changements très rapides de la température locale au cours de la dernière **période glaciaire**. La présence de 24 événements de Dansgaard/Oeschger (D/O) a été confirmée dans les années 1990 et 2000.

événement de Heinrich : il correspond à la libération d'une grande quantité d'eau douce et d'**icebergs** dans l'Atlantique Nord, due à la fonte de glaciers. En 1988, par l'étude des **sédiments** marins de l'Atlantique Nord, le géologue allemand Hartmut Heinrich a trouvé des rochers érodés par des glaciers. Ceux-ci ont été relâchés par les icebergs au milieu de la mer au fur et à mesure de leur fonte. Ces événements, qui se seraient déroulés six fois au cours de la dernière **période glaciaire**, sont notés de H1 (le plus récent, 16 800 ans) à H6 (le plus ancien, environ 60 000 ans). Ils sont associés à des changements **climatiques** globaux à l'échelle mondiale. Des millions de kilomètres cubes d'eau douce ont dû être déversés dans l'Atlantique Nord, modifiant considérablement la circulation des eaux océaniques, en surface et en profondeur.

femtogramme : (10^{-15} g).

fission : éclatement d'un **noyau lourd** en deux morceaux, accompagné d'émission de **neutrons**, de rayonnements et d'un important dégagement de chaleur.

fluide supercritique : l'adjectif supercritique s'applique à l'état de la matière soumise à une forte pression ou une forte température ; un fluide est donc supercritique quand il est porté au-delà de sa température critique et de sa pression critique ; les propriétés physiques d'un fluide supercritique (densité, **viscosité**, diffusivité) sont intermédiaires entre celles des liquides et celles des gaz.

fluor (F) : élément chimique de la famille des halogènes de **numéro atomique** 9.

fluorescence : émission de lumière provoquée par l'absorption d'un flux incident (de lumière, d'un **rayonnement électromagnétique X** ou d'**électrons**) puis la désexcitation rapide des électrons des couches **atomiques** externes du corps **luminescent**, cette perte d'énergie se traduisant par l'émission d'une nouvelle radiation électromagnétique ; si sa longueur d'onde se situe dans la partie visible du spectre, il y a luminescence.

fluorophore (ou fluorochrome) : substance chimique capable d'émettre de la lumière de **fluorescence** après excitation.

foraminifères : organismes unicellulaires apparus il y a environ 540 millions d'années (au Cambrien) dont le test ou squelette, comprenant une ou plusieurs chambres, est muni d'un ou plusieurs foramen (orifice). Leur mode de vie est soit benthique (sur et dans le **sédiment**), soit planctonique (en suspension dans l'eau). Leur taille varie généralement de 38 **µm** à 1 mm, mais certains peuvent atteindre plus de 10 cm.

forçage radiatif : variation d'énergie, exprimée en **W/m²**, par suite d'une modification de l'**équilibre radiatif** ; tout ce qui contribue à modifier la quantité d'énergie reçue ou émise par la Terre sous forme de rayonnement. Par exemple, doubler le **dioxyde de carbone** préindustriel (280 → 560 **ppm**) correspond à un forçage radiatif supplémentaire de 4 **W/m²**.

fractionnement isotopique : répartition des **isotopes** d'un **élément**.

gaz nobles (gaz rares ou inertes) : appartiennent à une série chimique comprenant les **éléments** chimiques du groupe 18 du tableau périodique des éléments. Il s'agit de l'hélium, du néon, de l'argon, du krypton, du xénon, et du **radon**. L'ununoctium, élément artificiel récemment synthétisé ferait aussi partie de la série. La famille des gaz nobles présente une particularité : ils sont des éléments très peu réactifs car ils possèdent une couche électronique externe (couche de valence) complète. Cette couche saturée en **électrons** est très stable et donc l'**atome** ne cède ni n'accepte d'autres électrons. Les liaisons chimiques sont donc quasi impossibles pour les gaz nobles, ce qui fait que, contrairement à la plupart des autres gaz, ils sont monoatomiques.

géochimie : discipline qui met en œuvre des outils et des concepts de la chimie pour réaliser une étude scientifique exhaustive des processus naturels ou anthropiques dans le système Terre.

géodésie spatiale : science de la mesure de la Terre à partir de systèmes situés sur terre et dans l'espace (par exemple, utilisant les satellites artificiels tels que GPS, DORIS).

géodésie terrestre : science qui mesure et représente la surface de la Terre.

géomorphologie : étude des caractéristiques topographiques qui sont à l'origine de la forme et de la formation du relief terrestre.

glaciaire (période) : à la fois phase **paléoclimatique** froide et période géologique de la Terre durant laquelle une part importante des continents est englacée.

glaciations : retour plus ou moins régulier de **périodes glaciaires** constituant l'une des caractéristiques principales de l'histoire de la Terre. La plus récente a eu lieu il y a 21 000 ans (époque du **Pléistocène**) et la plus ancienne connue remonte au Précambrien (environ entre 2,3 milliards d'années et 2,7 milliards d'années).

granulométrie : mesure la taille des particules élémentaires qui constituent les ensembles de grains (poudres, sables, farines...) et la définition des fréquences statistiques des différentes tailles de grains dans l'ensemble étudié.

hafnium (Hf) : élément chimique de **numéro atomique** 72 qui suit la série des **lanthanides**.

hertz : unité de fréquence (**Hz**), égale à un cycle par seconde, d'un phénomène alternatif. Parmi les principaux multiples, le **mégahertz** (1 **MHz** = 10^6 Hz) et le **gigahertz** (1 **GHz** = 10^9 Hz).

Holocène : deuxième époque du **Quaternaire** s'étendant sur les 11 400 dernières années. Cette **période interglaciaire** suit la dernière **phase glaciaire** du **Pléistocène**.

hydrocarbure : **molécule** composée uniquement de **carbone** et d'**hydrogène**.

hydrogène : élément chimique (H) à trois **isotopes** dont l'un est un **atome** simplement formé d'un **proton** et d'un **électron**, les autres étant le **deutérium** et le **tritium**.

hydrogéologie : discipline des sciences de la Terre qui étudie l'eau souterraine et, en particulier, la quantité et la qualité des ressources en eau.

hydrosphère : totalité des eaux de la planète, comprenant les océans, les mers, les lacs, les cours d'eau et les eaux souterraines.

hygrométrie : mesure de la proportion de vapeur d'eau contenue dans l'air.

iceberg : bloc de glace d'eau douce qui s'est détaché d'une **calotte glaciaire** ou d'un glacier et dérivant sur l'océan. Près de 90 % de son volume se trouve sous l'eau. Les icebergs peuvent flotter dans l'océan pendant plusieurs mois et années, leur épaisseur atteignant parfois plusieurs centaines de mètres.

infiltromètre : dispositif expérimental composé d'un réservoir sans fond cylindrique ou annulaire ; placé à la surface du sol, il mesure l'évolution, au cours du temps, du débit d'infiltration sous une charge constante (hauteur d'eau) entre un état hydrique initial et un état final saturé où s'établit le régime permanent correspondant à la **conductivité hydraulique** à saturation.

interférométrie : technique de mesure ou d'observation utilisant des interférences permettant d'imager les déformations de la **croûte terrestre** entre deux passages d'un satellite **radar**. À partir de deux images acquises par des satellites radar, est calculée une image de franges (aussi appelée **interférogramme**), depuis laquelle il est possible de reconstruire les variations d'altitude. Voir **Mémos A et D**.

interglaciaire (période) : période séparant deux **glaciations** et durant laquelle les températures moyennes sont relativement élevées. La période interglaciaire actuelle est l'**Holocène** commencée il y a environ 11 400 ans. Ces périodes sont courtes, 10 000 à 40 000 ans, par rapport aux **périodes glaciaires** qui sont de l'ordre de 100 000 ans.

ion : **atome** ou **molécule** qui a perdu ou gagné un ou plusieurs **électrons** et se trouve ainsi électriquement chargé (**cation** : ion positif ; **anion** : ion négatif).

ion halogénure : **ion** négatif (anion) formé à partir d'un **élément** chimique de la famille des halogènes qui a gagné un **électron**.



ionisation : action consistant à enlever ou ajouter des charges à un **atome** ou une **molécule** qui, en perdant ou gagnant des charges, n'est plus électriquement neutre. Il est alors appelé **ion**.

iridium (Ir) : **élément** chimique de **numéro atomique** 77, métal de transition de la famille du platine qui se présente sous la forme d'un métal dur et cassant, très résistant à la corrosion et qui possède des propriétés de catalyseur d'hydrogénation et de réactions de synthèse.

isoprène : liquide incolore volatil et odorant, facilement inflammable, susceptible de former des mélanges explosifs avec l'air ; soluble dans l'alcool, l'acétone, le **benzène**, il se **polymérise** en caoutchouc naturel et peut devenir un **polluant** toxique s'il est présent en grandes quantités.

isotopes : formes d'un même **élément** chimique dont les **noyaux** possèdent un nombre de **protons** identique (ainsi qu'un nombre identique d'**électrons** gravitant autour du noyau) mais un nombre de **neutrons** différent. Les **isotopes lourds** ont un **numéro atomique** élevé.

isotopes stables : **isotopes** présents dans une proportion constante et connue à l'état naturel. Par exemple, l'oxygène en possède trois (^{16}O , ^{17}O et ^{18}O), le carbone deux (^{12}C , ^{13}C) et l'hydrogène deux (^1H , ^2H).

isotrope : qui présente les mêmes propriétés physiques dans toutes les directions (ant. **anisotrope**).

jauge nucléonique : appareil de mesure (de paramètre physique) basé sur l'interaction rayonnement/matière.

jauge à diffusion : cas particulier de **jauge nucléonique** où détecteur et source de rayonnement sont placés du même côté de l'objet à mesurer ; le détecteur mesure le rayonnement diffusé dans la matière.

jauge à transmission : cas particulier de **jauge nucléonique** où le détecteur est placé d'un côté de la matière à mesurer et la source de rayonnement, du côté opposé ; le détecteur mesure le rayonnement transmis au travers de l'objet.

jet d'altitude : sous nos latitudes, la circulation générale de l'**atmosphère** est caractérisée par des vents d'Ouest d'altitude qui constituent un régime permanent. Ceux-ci sont communément appelés Jet d'Ouest.

krigeage avec dérive externe : du nom de l'ingénieur minier sud-africain Daniel-Gerhardus Krige, le krigeage est une technique d'interpolation spatiale issue de la géostatistique, intégrant une règle de pondération entre les variables à cartographier, directement déduite de la répartition spatiale de leurs valeurs. Le krigeage avec dérive externe intègre, en outre, la corrélation pouvant exister entre les variables à cartographier et une valeur auxiliaire externe.

lanthanides : série chimique composée par les métaux de transition (entre les **éléments** de **numéros atomiques** 57 à 71).

laser : source lumineuse fournissant des ondes monochromatiques (d'une seule longueur d'onde), spatialement et temporellement cohérentes (tousjours en phase).

ligand : **atome**, **molécule** ou **ion** portant des fonctions chimiques lui permettant de se lier à un ou plusieurs atomes ou ions centraux d'un **complexe**.

loi de Darcy : loi expérimentale qui permet de relier le débit d'un fluide qui s'écoule à travers un milieu poreux à sa perméabilité et au gradient hydraulique.

luminescence : processus par lequel certaines substances, soumises à un rayonnement, émettent un rayonnement lumineux dont la longueur d'onde, différente de celle du rayonnement incident, les caractérise. Il existe plusieurs types de luminescence, prompte (**fluorescence**) ou retardée (**phosphorescence**).

macromolécule : très grande **molécule** constituée de l'enchaînement répété d'un grand nombre de groupements chimiques, semblables ou différents (appelés motifs de répétition) et reliés les uns aux autres par des liaisons covalentes.

Mascarène (ou Mascareignes) : écorégion de l'archipel du Sud-ouest de l'océan Indien.

méso-échelle : en **météorologie** et en océanographie désigne une échelle intermédiaire entre la circulation planétaire (dépressions et **anticyclones** sur tout un continent, courants marins, etc.) et les systèmes à très petites échelles de moins de 2 km de diamètre.

mesures lagrangiennes : le principe de ces mesures est de réaliser une "photographie" d'un phénomène à un instant donné.

métaphysique : branche de la philosophie qui étudie les principes de la réalité au-delà de toute science particulière ; elle a également pour objet d'expliquer la nature ultime de l'être, du monde, de l'Univers et de notre interaction avec cet Univers.

métaux lourds : métaux dont la densité est supérieure à 4,5 g/cm³, par exemple, le zinc (7,14), le cadmium (8,6), le **plomb** (11,35).

météorologie : étude et prévision des phénomènes atmosphériques sur des périodes courtes et pour des espaces géographiques précis. Les informations traitées sont donc ponctuelles. Ce qui différencie le **climat** de la météorologie, c'est que les **simulations** climatiques nécessitent des intégrations longues afin d'extraire un climat moyen.

méthane : **hydrocarbure** de formule brute CH₄, le méthane est le composant principal du gaz naturel et du biogaz issu de la fermentation de matières organiques animales ou végétales. Il se dégage naturellement des zones humides peu oxygénées comme les marais et les terres inondées. Il se forme aussi dans les panses des ruminants. C'est un des principaux **gaz à effet de serre**. Voir **Mémo C**.

MetOp : premier satellite météorologique européen placé en orbite polaire à faible altitude (837 km) au-dessus de la Terre. Il transporte 11 instruments qui permettront de disposer d'une vue détaillée de l'**atmosphère** changeante enveloppant la Terre. Il est destiné à l'étude de la **météorologie** opérationnelle, du **climat** global et des modifications climatiques, à la facilitation des opérations de recherche et de sauvetage et à la surveillance des particules chargées présentes dans l'atmosphère terrestre.

micro : préfixe μ du milliardième (10^{-6}). 1 **micromètre** (μm) ou **micron** = 10^{-6} m ; 1 **microgramme** (μg) = 10^{-6} g.

modèle eulérien : consiste à se placer dans un repère fixe et à observer les déformations du milieu.

modèle physique : modèle réduit d'un site représentant les caractéristiques physiques de ce site, à l'échelle, y compris les **sédiments** susceptibles d'être transportés.

modélisation : représentation simplifiée (**modèle**) d'un système ou d'un processus afin de le simuler, rassemblée dans un logiciel de calcul (souvent appelé **code**), sous forme d'expressions mathématiques. La taille de **maille**, dans l'espace et dans le temps, donne la **résolution** du modèle.

modélisation mécaniste : **modèle** qui incorpore les lois ou mécanismes régissant l'évolution d'un **système complexe**, par opposition à des modèles descriptifs ou statistiques.

molécule : groupe d'**atomes** liés par des liaisons chimiques.

monoxyde d'azote (NO) : **composé chimique** formé d'un **atome** d'oxygène et d'un atome d'**azote** ; il s'agit d'un gaz dans des conditions normales de pression et de température et l'un des rares neurotransmetteurs gazeux chez les mammifères.

morphogénèse : processus de formation du relief de l'écorce terrestre qui permet de comprendre l'origine et le façonnement des formes du relief.

mousson : phénomène météorologique de la zone intertropicale qui affecte en priorité l'Inde et l'Indonésie, mais également l'Afrique et qui se caractérise par des températures élevées, et surtout des pluies très abondantes qui surviennent brutalement après une saison sèche.

nano : préfixe **n** du milliardième (10^{-9}). Le **nanomètre (nm)** : $1 \text{ nm} = 10^{-9}$ mètre. Les **nanotechnologies** sont l'ensemble des procédés de fabrication et de manipulation de structures, de dispositifs et de systèmes matériels à l'échelle du nanomètre.

nanotubes de carbone : structure **crystalline** constituée d'un ou plusieurs feuillets de graphène (monoplan de **carbone** dont l'empilement constitue le graphite) enroulés sur eux-mêmes, d'un diamètre **nanométrique** mais dont la longueur peut atteindre plusieurs, voire plusieurs centaines de **micromètres**. Selon l'orientation de l'enroulement, il peut être soit métallique, soit **semi-conducteur**.

naphtalène (naphtaline) : **hydrocarbure** aromatique à deux cycles, de formule C_{10}H_8 .

néolithique (du grec *neos* signifiant nouveau et *lithos* signifiant pierre, littéralement *Âge de la pierre nouvelle*) : période de mutations majeures dans l'évolution des sociétés humaines, correspondant à la domestication des plantes et des animaux, à la sédentarisation, à la généralisation de l'outillage en pierre polie et de la poterie en céramique.

neutron : particule électriquement neutre, 1 839 fois plus lourde qu'un **électron**. Les neutrons sont, avec les **protons**, les constituants des **noyaux atomiques**.

nitrate (autrefois nommés nitres, souvent synonyme de salpêtre) : ce sont les sels de l'acide nitrique ; la formule chimique de l'**ion** nitrate est NO_3^- .

noyau (atomique) : constituant essentiel d'un **atome**, chargé positivement et composé de **protons** et de **neutrons** (sauf pour l'**hydrogène**) autour duquel tournent des **électrons**.

nucléide : espèce nucléaire caractérisée par son nombre de **protons** Z (**numéro atomique**), son nombre de **neutrons** N et par son nombre de masse A , égal à la somme du nombre de protons et du nombre de neutrons ($A = Z + N$).

numéro atomique : nombre de **protons** du **noyau** d'un **élément**.

océan Téthys : **paléo**-océan qui s'est ouvert d'est en ouest du Permien supérieur au Jurassique moyen. Il s'est formé à travers la **Pangée**, séparant les continents Gondwana au sud, et Laurasia au nord. La terminaison occidentale de cet océan était l'actuelle Europe du Sud et l'actuelle Afrique du Nord.

onde électromagnétique : onde correspondant à la propagation en ligne droite d'un champ électrique et d'un champ magnétique perpendiculairement entre eux ; la lumière est une onde électromagnétique caractérisée par sa longueur d'onde ; l'œil humain ne perçoit qu'un domaine restreint du spectre des ondes électromagnétiques appelé lumière visible (à chaque longueur d'onde l'œil associe une couleur).

onde radio (ou onde radioélectrique) : **onde électromagnétique** dont la fréquence est inférieure à 3 000 **GHz**, soit une longueur d'onde supérieure à 0,1 mm.

orographie : partie de la géographie physique qui traite de l'agencement des reliefs terrestres.

oxydation : réaction chimique dans laquelle l'élément oxydé perd un ou plusieurs **électrons**.

oxyde d'azote (NO_x) : famille comprenant le **monoxyde d'azote (NO)**, le **dioxyde d'azote (NO_2)**, le **protoxyde d'azote (N_2O)**, le tétraoxyde de diazote (N_2O_4), le trioxyde d'azote (N_2O_3).

oxydes métalliques : oxydes à la base des colorants céramiques (oxyde de **cobalt** pour le bleu, oxyde de **chrome** pour le vert...).

oxyde de silicium (SiO_2) : matériau isolant utilisé dans les **semi-conducteurs**.

oxydo-réduction : processus de transfert d'**électrons** d'une espèce à une autre ; on appelle "oxydant" l'espèce qui capte les électrons et "réducteur" l'espèce qui les cède au cours de cette réaction chimique.

paléo- : du grec *palaios* signifiant ancien. Relatif aux époques géologiques passées.

paléoclimatologie : science qui étudie la **climatologie** des ères passées, sur des milliers ou millions d'années. En fournissant des indicateurs globaux ou locaux du climat passé, la paléoclimatologie alimente le débat sur divers thèmes actuels, tel le réchauffement planétaire.

palynologie : étude des pollens et des spores qui permet de reconstruire, à partir de "carottes" dans des **sédiments**, des données sur la végétation et les **climats** du passé ; l'analyse des charbons végétaux dans des sédiments s'appelle "anthracologie".

Pangée (du grec *gê* signifiant la Terre et *pan* signifiant tout, littéralement *toutes les terres*) : supercontinent rassemblant la quasi-totalité des continents actuels et qui s'est formé, il y a environ entre 360 et 250 millions d'années (Ma), suite à la collision du *Protogondwana* avec le *Laurussia*. Le vaste océan entourant la Pangée, le *Panthalassa*, est l'ancêtre de l'océan Pacifique et le vaste océan situé à l'Est de ce supercontinent est l'**océan Téthys**. La Pangée a commencé à se fracturer il y a environ 200 millions d'années pour former deux nouveaux supercontinents : le *Gondwana* (regroupant l'Amérique du Sud, l'Antarctique, l'Afrique, l'Inde et l'Australie) et la *Laurasia* (contenant l'Europe, l'Amérique du Nord et l'Asie sans l'Inde).

paramètre scalaire : quantité pouvant être décrite par un seul nombre et son unité en un point de l'espace.

pascal : unité légale de pression (**Pa**). Parmi ses multiples, l'hectopascal ($1 \text{ hPa} = 100 \text{ Pa}$).

pédologie : branche de la science des sols, de leur formation et de leur évolution.

période (radioactive) : durée nécessaire à la **désintégration** de la moitié des **noyaux** d'**atomes** d'un **nucléide radioactif**.

pétrographie : science ayant pour objet la description des roches et l'analyse de leurs caractères structuraux, minéralogiques et chimiques.

pH (potentiel hydrogène) : mesure l'acidité ou la basicité d'une solution.

photochimie : étude des effets chimiques produits par les rayons lumineux.

photon : *quantum* d'énergie d'un **rayonnement électromagnétique**. Particule élémentaire, sans masse ni charge électrique, associée à un tel rayonnement.

photosynthèse : processus par lequel les plantes et certaines bactéries utilisent l'énergie solaire pour effectuer la synthèse de **molécules** organiques à partir de **gaz carbonique** et d'eau.

piézométrique : qui se rapporte à un niveau d'eau mesuré dans un puits ; en un point d'un milieu poreux, c'est le niveau supérieur de la colonne liquide statique qui équilibre la pression hydrostatique en ce point.

plasma : état de la matière constitué de particules chargées (d'**ions** et d'**électrons**).

Pléistocène : époque du **Quaternaire** qui a débuté il y a 1,806 million d'années pour se terminer vers 11 400 ans. Elle couvre la plupart des récentes **glaciations**. La fin du Pléistocène correspond à celle du Paléolithique utilisé en archéologie.

plomb : **élément** chimique du groupe des cristalloïdes, de **numéro atomique** 82, possédant des **isotopes** naturels dont le ^{212}Pb et le ^{210}Pb .

plutonium : **élément** de **numéro atomique** 94 et de symbole Pu possédant des **isotopes**, de ^{232}Pu à ^{247}Pu . Cinq sont importants, du ^{238}Pu au ^{242}Pu , surtout le ^{239}Pu , élément **fissile** produit en réacteur nucléaire à partir d'**uranium** 238.



polarographie : forme particulière de la **voltampérométrie** qui utilise comme **électrode** de travail une électrode à gouttes tombantes de mercure ; méthode d'analyse des **oxydations** et des réductions en solution, elle appartient donc au domaine de l'électrochimie, la science qui décrit les réactions chimiques dans lesquelles se produisent des transferts d'**électrons**.

polyacrylate : phase **polymérique** absorbante couramment utilisée pour l'extraction de **composés organiques**.

polymère : **macromolécule** répétant un même motif structural appelé monomère (du grec *monos* pour "seul" et *meros* pour "partie").

polymère à empreinte moléculaire : **polymère** absorbant structuré de manière spécifique autour d'une **molécule** ou d'une famille de molécules donnée, qui possède une capacité d'**adsorption** sélective pour cette molécule ou cette famille de produits par reconnaissance d'empreinte moléculaire.

ppm : partie par million ; **ppmv** : partie par million en volume (mesure de concentration) ; **ppb** : partie par milliard (américain *billion* 10⁹).

précipitation : formation dans une solution d'une substance solide insoluble par réaction entre deux liquides ou deux gaz.

procédé sol-gel : procédé de synthèse chimique utilisant une solution contenant des précurseurs réactifs tels que les alcoxydes ou les sels métalliques et se décomposant en deux étapes : hydrolyse et condensation (formulation d'un réseau covalent) ; la suspension **colloïdale** (*sol*) est constituée d'une phase solide de **granulométrie** comprise entre un **nm** et un **µm** dispersée dans un liquide ; après condensation, la solution évolue vers la formation d'un système de plus grande complexité moléculaire emprisonnant le solvant, le *gel*.

profil vertical : les variations des concentrations d'un constituant **atmosphérique** en fonction de l'altitude constituent son profil vertical.

profil vertical de densité : courbe représentant la densité du mélange eau/vase en fonction de la profondeur.

proton : particule constitutive du **noyau atomique** portant une charge électrique positive égale et opposée à celle de l'**électron**. Un proton est 1836 fois plus lourd qu'un électron.

protoxyde d'azote (N₂O) : également appelé gaz hilarant, cet oxyde nitreux trouve de nombreuses utilisations en anesthésie, comme oxydant dans certains moteurs-fusées et même dans les bonbonnes de crème chantilly.

puits de carbone : désigne le processus qui extrait les **gaz à effet de serre** de l'**atmosphère**, soit en les détruisant par des procédés chimiques, soit en les stockant sous une autre forme ; exemple : le **dioxyde de carbone** est souvent stocké dans l'eau des océans, les végétaux ou les sous-sols. Les forêts et les océans absorbent environ la moitié des émissions de **carbone**.

Quaternaire : période géologique récente, qui a débuté il y a environ entre 2,4 et 1,5 millions d'années et qui se poursuit actuellement, caractérisée par le retour de **cycles glaciaires**. Le Quaternaire se compose des époques du **Pléistocène** et de l'**Holocène**. En paléontologie, il est marqué par l'évolution du genre *Homo*, dont font partie les humains.

radical hydroxyle (OH) : radical composé d'un **atome** d'oxygène et d'un atome d'**hydrogène**.

radioactivité : propriété d'un **nucléide** de se transformer spontanément en un autre nucléide, avec émission d'un rayonnement (particules, **rayons X**, **rayons gamma**...), ou d'être le siège d'une **fission** spontanée accompagnée d'une émission de particules et de rayons gamma.

Radio Frequency Identification (RFID) : la radio-identification est une méthode pour stocker et récupérer des données à distance en utilisant des marqueurs appelés "radio-étiquettes".

radiométrie : action de mesurer le flux d'énergie associé aux **rayonnements électromagnétiques** ; les radiomètres permettent d'effectuer ces mesures.

radionucléide : **nucléide radioactif**. Les différents radionucléides d'un même **élément** sont des **radio-isotopes** de cet élément.

radium : métal blanc et brillant appartenant à la famille des alcalino-terreux. ²²⁶Ra : un des 25 **isotopes radioactifs** du radium, il résulte de la chaîne de **désintégration** de l'**uranium** 238. Par émission, il se désintègre en ²²²Rn qui a une **période** de 3,8 jours.

radon : **élément radioactif** naturel (²²⁰Rn et surtout ²²²Rn) généré sous forme gazeuse au sein des roches et matériaux de construction par **désintégration** de l'**uranium** et du **radium** de la croûte terrestre. ²²²Rn : **isotope** le plus stable du radon.

rayonnement cosmique : flux de particules chargées (**protons**, **noyaux** d'hélium et d'**éléments lourds**) traversant l'espace interstellaire à des vitesses relativistes. Certaines viennent de l'extérieur du système solaire, d'autres du Soleil en passant par des trous de sa couronne, interagissant avec les **atomes** de la haute atmosphère avant d'atteindre la surface de la Terre.

rayonnement ionisant : rayonnement capable de produire directement ou indirectement des **ions** lors de son passage à travers la matière.

rayonnement ultraviolet (UV) : région du spectre électromagnétique couvrant les rayonnements dont les longueurs d'onde se situent entre 400 et 10 nm (1 nanomètre = 10⁻⁹ mètre). Une grande partie du rayonnement UV est absorbée par l'**atmosphère terrestre**. Voir **Mémo A**.

réaction de spallation : réaction nucléaire où les **noyaux** sont éclatés en particules.

régression : outil statistique permettant de dégager une tendance dans un groupe de données expérimentales.

résilience : capacité d'un **écosystème** ou d'une espèce à récupérer un fonctionnement ou un développement normal après avoir subi un traumatisme.

résine échangeuse d'ions : un échangeur d'**ions** est un solide capable d'échanger les ions qu'il contient avec d'autres provenant d'une solution, par déplacement d'équilibre ; pour accélérer les échanges et atteindre cet état d'équilibre, le solide doit présenter une surface de contact maximale avec la solution ; à l'origine, les premiers échangeurs d'ions étaient des zéolites (composés naturels minéraux) ; aujourd'hui, ce sont des **composés organiques** de synthèse ; une résine échangeuse d'ions est constituée d'un réseau tridimensionnel de **polymère** de haute masse, le plus souvent du polystyrène, sur lequel sont greffés des groupements fonctionnels ionisés ou ionisables qui lui confèrent la propriété d'échangeur d'ions.

résistivité : résistance spécifique d'un matériau au mouvement des **électrons**.

résolution spatiale : plus petite séparation angulaire ou linéaire entre deux objets, qui caractérise en particulier l'aptitude d'un système optique à distinguer ou à reproduire les détails d'une scène ou de son image.

sédiment : dépôt meuble laissé par les eaux, le vent et les autres agents d'érosion, et qui, selon son origine, peut être marin, fluvial, lacustre ou glaciaire.

semi-conducteur : solide dont la **conductivité** à température ambiante est intermédiaire entre celle des isolants et celle des conducteurs et donc la conductivité augmente avec la température ; selon les dopants utilisés, un semi-conducteur sera de type "p" (la conductivité se fait par l'intermédiaire de trous) ou de type "n" (l'**atome** dopant apporte des **électrons** participant à la conduction).

silice greffée : silice (SiO_2) modifiée chimiquement et recouverte de groupements fonctionnels généralement hydrocarbonés.

simulation numérique : méthode qui consiste à reproduire par le calcul le fonctionnement d'un système décrit par un **modèle** ou un ensemble de modèles.

sismotectonique : branche de la **géodésie** et de la géophysique qui étudie les structures et les mouvements **tectoniques** grâce aux **séismes** ainsi que les rapports entre les séismes et la tectonique. Voir **Mémo D**.

solvants halogénés : il s'agit principalement de produits **chlorés** (trichloréthylène, perchloréthylène, dichlorométhane) utilisés pour le nettoyage et la dilution dans la chimie de base et le traitement des métaux ; ils permettent de dissoudre, extraire, mettre en suspension des substances sans les altérer chimiquement ; leur caractère est généralement dangereux (explosivité, toxicité, inflammabilité) pour l'homme et l'environnement.

sorption : processus d'interaction entre une surface solide et un **atome** (ionisé ou non) ou une **molécule** ; en général caractérisée par la capacité du matériau solide à établir des liaisons chimiques de surface avec le composé. L'**adsorption** fixe les molécules, selon diverses méthodes, sur une surface solide par un processus généralement passif et non spécifique (par exemple, par effet électrostatique en milieux gazeux ou liquide). La **désorption** est le phénomène inverse.

spéciation : action de déterminer les différentes formes sous lesquelles une espèce chimique est présente dans un milieu donné.

spectrométrie gamma : mesure des énergies du **rayonnement gamma** en vue de l'analyse d'un mélange de corps **radioactifs**.

spin : moment angulaire (ou moment de rotation propre) d'une particule.

subduction : processus d'enfoncement d'une plaque tectonique sous une autre plaque de densité plus faible.

sulfate : sel de l'acide sulfurique.

sulfure d'hydrogène (H_2S) : gaz composé d'**hydrogène** et de soufre émis lors de la fermentation anaérobie (en absence d'oxygène) de matière organique.

susceptibilité magnétique : faculté d'un matériau à s'aimanter sous l'action d'un champ magnétique.

système analogue : système ressemblant à un autre, l'un étant plus simple à étudier que l'autre.

systèmes complexes : sans qu'il y ait un consensus absolu sur la définition, un système sera dit complexe, d'abord s'il est formé de nombreux éléments, si son comportement n'est pas prévisible de façon triviale, si des propriétés d'auto-organisation émergent ; mais un même objet pourra être vu comme un système complexe dans certains problèmes et pas dans d'autres : par exemple, pour la mécanique céleste, "terre" est un point, alors que si l'on considère la seule **biosphère**, la Terre est un système extrêmement complexe.

tantale (Ta) : **élément** chimique de **numéro atomique** 73 qui fait partie des métaux de transition.

techniques nucléoniques : techniques de mesures basées sur l'interaction **rayonnement ionisant**/matière ; la mesure du rayonnement, après interaction dans la matière à étudier, permet d'obtenir des informations sur la matière.

terbium (Tb) : **élément** chimique de **numéro atomique** 65 qui fait partie des **lanthanides** et des terres rares.

thermodynamique : branche de la physique et de la chimie liée à l'étude du comportement thermique des corps, à l'étude de l'énergie et de ses transformations (en particulier de l'énergie interne).

thermohalin (du grec *thermos* signifiant chaud et *hals* signifiant sel) : la circulation thermohaline est la circulation océanique profonde et de surface engendrée par les écarts de température et de salinité d'une masse d'eau à une autre.

thorium : **élément** chimique de **numéro atomique** 90 et de symbole Th, assez abondant dans la nature, possédant des **isotopes** de ^{223}Th à ^{235}Th . ^{232}Th est un isotope naturel.

traces et **ultra-traces** : une **trace** est un **élément** présent à une faible concentration ; il n'y a pas de règle précise définissant une concentration seuil à partir de laquelle l'appellation trace doit être utilisée ; cette notion de trace varie avec l'évolution de la sensibilité des techniques et n'a pas la même signification pour un géochimiste, un biologiste, un métallurgiste... Pratiquement, l'analyste parlera de trace lorsque l'élément à doser sera présent à des concentrations variant de quelques dizaines de mg/kg à quelques dizaines de **µg**/kg et d'**ultra-trace** pour des concentrations inférieures.

transformée de Fourier : formule mathématique complexe qui consiste à "peser" le poids relatif de chaque fréquence dans un signal temporel afin d'en donner une représentation spectrale.

tritium : **isotope** le plus lourd de l'**hydrogène**, le seul **radioactif**. Son **noyau** est formé d'un **proton** et de deux **neutrons**.

turbidité : teneur d'un liquide en matières qui le troublent ; elle est causée par des particules en suspension qui absorbent, diffusent et/ou réfléchissent la lumière.

ultrason : son dont la fréquence est supérieure à 20 000 **Hz**.

uranium : **élément** chimique de **numéro atomique** 92 et de symbole U, qui existe à l'état naturel (**uranium naturel**) sous forme d'un mélange de trois **isotopes** : ^{238}U fertile (99,28 %), ^{235}U **fissile** (0,71 %) et ^{234}U (traces).

uranium appauvri : **uranium** dont la teneur en **isotope** 235, le seul **fissile**, est inférieure à son niveau naturel (0,71% en masse) ; il est principalement obtenu, d'une part en tant que co-produit d'une opération d'enrichissement (autour de 0,3% de ^{235}U), d'autre part en tant que sous-produit (1 % de ^{235}U) d'un traitement de combustible usé après passage en réacteur.

valence : nombre de liaisons potentielles qu'un **atome** peut former.

viscosité : capacité d'un fluide à s'écouler.

VLBI (Very Long Baseline Interferometry, interférométrie à très grande base) : procédé d'interférométrie qui consiste à enregistrer puis analyser en temps différé les signaux recueillis par des antennes parfois séparées de plusieurs milliers de kilomètres. Le VLBI utilise des sources radioélectriques extra-galactiques comme les quasars.

voltampérométrie : la connaissance des caractéristiques fondamentales d'une réaction électrochimique se fait au moyen de la mesure des variations du courant en fonction du potentiel appliqué aux bornes d'une cellule d'électrolyse ; le principe général de la voltampérométrie est donc l'obtention d'une réponse (le courant) du système étudié à l'excitation (le potentiel) responsable de la réaction chimique désirée.

watt : unité de puissance (**W**) correspondant à la consommation d'un joule par seconde.

zone de convergence intertropicale (ZCIT) : zone des régions équatoriales où se rencontrent les alizés de l'hémisphère Nord, qui soufflent vers le Sud-Ouest, et ceux de l'hémisphère Sud, orientés vers le Nord-Ouest.

zone non saturée (ZNS) : compartiment de l'environnement situé entre la surface du sol et une nappe d'eau souterraine ; la porosité des roches en zone non saturée est remplie d'eau et d'air alors qu'elle est totalement remplie d'eau en **zone saturée**.