

Glossaire

A

ab initio (calculs) : se dit de calculs basés sur les équations fondamentales de la physique et qui, par conséquent, ne nécessitent ni données expérimentales ni paramètres empiriques.

acide NitriloTriAcétique (NTA) : acide tricarboxylique ($C_6H_9NO_6$) qui peut se lier avec les ions métalliques, par réaction chimique de complexation, et forme ainsi des complexes hydrosolubles ; il s'agit d'un agent chélateur important qui trouve de nombreuses applications industrielles.

acide nitrique : composé chimique liquide corrosif de formule HNO_3 .

acide organique : molécule comprenant un groupement carboxyle ($-C(O)OH$) ; ce sont des acides, et leurs bases conjuguées sont appelées carboxylates.

acide pulvinique ou aussi **acide vulpinique** (Methyl (2E)-2-(5-hydroxy-3-oxo-4-phenylfuran-2-ylidene)-2-phenylacetate) : **acide organique** présent dans les champignons et les lichens.

acides aminés : classe de composés chimiques possédant deux groupes fonctionnels (à la fois un groupe carboxyle $-COOH$ et un groupe amine $-NH_2$).

acides- α -aminés : composés chimiques possédant deux groupes fonctionnels, un acide carboxylique et une amine liés au même atome de carbone ; les 20 acides aminés naturels sont les constituants élémentaires des protéines.

acides faibles : acides qui ne se dissocient pas totalement dans l'eau. Ils sont classés en fonction de leur constante d'acidité (pK_a), qui mesure leur capacité à plus ou moins se dissocier. Un acide est d'autant plus faible que son pK_a est élevé.

acides nucléiques : polymères constitués par l'enchaînement de nucléotides. Il en existe deux types : l'ADN (acide désoxyribonucléique) et les ARN (acides ribonucléiques).

acier inoxydable : alliage de fer et de carbone auquel est essentiellement ajouté du chrome qui, au-delà de 12 à 13%, produit la résistance souhaitée à l'oxydation.

actinides (An) : radioéléments naturels et/ou artificiels de numéro atomique compris entre 89 (actinium) et 103 (lawrencium). Ce groupe correspond au remplissage de la sous-couche électronique 5f et 6d. Les actinides sont dotés de propriétés chimiques très voisines entre elles ; **actinides majeurs** : noyaux lourds d'uranium et de plutonium présents ou formés dans le combustible nucléaire ; **actinides mineurs** : noyaux lourds formés en relativement faibles quantités dans un réacteur par captures successives de neutrons par des noyaux du combustible. Ces isotopes à vie longue sont principalement le neptunium (237), l'américium (241, 243) et le curium (243, 244, 245).

activité : nombre de désintégrations par unité de temps au sein d'un radionucléide ou d'un mélange de radionucléides. Elle est exprimée en becquerel (Bq) qui correspond à une désintégration par seconde et qui est donc une unité quasi-infinimentale. La haute activité atteint plusieurs milliards de becquerels par gramme.

adduits : espèces chimiques AB dont chaque entité moléculaire est formée par la combinaison directe de deux entités moléculaires distinctes A et B.

ADN (pour Acide désoxyribonucléique) : molécule support de l'information génétique héréditaire ; sa structure originale, formée de deux brins complémentaires enroulés en hélice (double hélice), lui permet de se dupliquer en deux molécules identiques entre elles et identiques à la molécule mère ; il s'agit d'un des constituants des chromosomes ; les gènes sont des segments d'ADN.

adsorption : phénomène de surface par lequel des molécules de gaz ou de liquide se fixent sur les surfaces solides des adsorbants

selon divers processus plus ou moins intenses ; ce phénomène a une très grande importance dans l'évolution de nombreuses réactions chimiques ; la désorption est le phénomène inverse.

aérosol : ensemble de particules, solides ou liquides, d'une substance chimique donnée en suspension dans un milieu gazeux.

agent de contraste : en imagerie médicale, composé qui augmente artificiellement le contraste permettant de visualiser une structure anatomique (par exemple des vaisseaux sanguins) ou pathologique (par exemple une tumeur), naturellement peu ou pas contrastée et que l'on aurait donc du mal à distinguer des tissus voisins.

agrégats : petits grains de matière composés d'un très petit nombre d'atomes ou de molécules, voire de cellules, liés les uns aux autres par des forces plus ou moins faibles, en général de façon irréversible.

alcane : hydrocarbure saturé de formule C_nH_{2n+2} .

alcènes : hydrocarbures insaturés caractérisés par une double liaison covalente entre deux atomes de carbone. Les alcènes non cycliques ont pour formule brute C_nH_{2n} où $n \geq 2$.

alcoxydes de silicium : précurseurs métallo-organiques contenant des fonctions Si-O-R (R = CH_3 , CH_2CH_3 ...) facilement hydrolysables en présence d'eau pour l'obtention de fonctions silanol (Si-OH).

algorithme : méthode théorique de calcul numérique qui est mise en œuvre sur un ordinateur par le biais d'un langage de programmation.

alkylation : réaction chimique constituée du transfert d'un groupement alkyle d'une molécule organique à une autre. Elle conduit donc à l'augmentation du nombre d'atomes de carbone d'un composé organique.

alliage : produit métallurgique résultant de l'incorporation à un métal de base d'un ou de plusieurs éléments, métalliques ou non.

amidine : classe de composés organiques comportant un groupe fonctionnel $C(=NH)NH_2$ homologue d'un amide dans lequel l'atome d'oxygène de l'oxo est remplacé par le groupe NH.

amines phosphoniques : groupement fonctionnel de type $RCH_2NHCH_2PO_3$ où R représente un groupement quelconque.

ammoniac (NH_3) : gaz incolore, produisant une fumée de condensation à haute concentration et dégageant une très désagréable odeur putride.

amorphisation : action d'amener à un état caractérisé par l'absence d'ordre dans la répartition des particules de matière (état amorphe), par opposition à l'état cristallin.

analogue : substance qui est semblable en structure à une autre substance.

angström (Å) : $1 \text{ Å} = 10^{-10}$ mètre.

anticorps : protéine complexe utilisée par le système immunitaire pour détecter et neutraliser les antigènes de manière spécifique ; sont sécrétés par des cellules dérivées des lymphocytes B : les plasmocytes.

antioxydant : molécule qui neutralise les radicaux libres, empêchant ainsi qu'ils détruisent les biomolécules.

apprentissage automatique : branche de l'intelligence artificielle dont l'objet est l'étude de techniques permettant à un ordinateur d'acquérir un comportement à partir de connaissances. En chimie, ces techniques sont utilisées en particulier pour obtenir des procédures aptes à estimer une grandeur physique à partir d'une formule moléculaire.



aptamère : **oligonucléotide** synthétique, le plus souvent un **ARN**, qui est capable de fixer un **ligand** spécifique et parfois de **catalyser** une réaction chimique sur ce ligand.

Arabidopsis thaliana : petite crucifère dont le **génome** est le plus petit qui soit connu dans le règne végétal. Cette caractéristique en fait une espèce modèle pour l'analyse du génome.

argilite du Callovo-Oxfordien : roche argileuse formée il y a 160 millions d'années, dans un environnement marin, pendant la période jurassique de l'ère secondaire. Elle forme une couche géologique du Bassin parisien située aujourd'hui entre 400 et 600 mètres de profondeur.

aromatique (composé) : composé chimique qui renferme un système cyclique respectant la *règle d'aromaticité de Hückel*. Celle-ci énonce qu'un **hydrocarbure** est aromatique s'il est plan et s'il possède $4n + 2$ électrons (où n est un entier positif ou nul) délocalisables dans un système cyclique. Le **benzène** C_6H_6 , par exemple, qui contient un cycle et 6 électrons délocalisés est un aromatique. Cette règle s'applique à des composés polycycliques constitués de cycles accolés, seulement dans le cas où un carbone n'appartient pas à plus de trois cycles. L'anthracène $C_{14}H_{10}$, par exemple, qui est formé de trois noyaux benzéniques, est un **hydrocarbure aromatique polycyclique**.

ATALANTE (ATelier Alpha et Laboratoires pour ANalyses, Transuraniens et Études de retraitement) : installation nucléaire du CEA/Marcoule dédiée à la R&D sur le **traitement des combustibles usés**, depuis la dissolution du **combustible** jusqu'à la **vitrification des déchets**, avec la mise en œuvre de produits **radioactifs** réels et l'acquisition de données de base concernant la chimie des **actinides**. Des équipements scientifiques performants d'analyse et de procédés implantés dans un environnement d'enceintes de confinement (boîtes à gants et chaînes blindées) permettent d'étudier les procédés de traitement (**hydrométallurgie** et **pyrométallurgie**) et de fabriquer des composés pour les tests de **recyclage des actinides**.

autoradiographie : image produite directement sur une émulsion ou un film photographique par le rayonnement d'une substance **radioactive**.

B

bactérie : organisme vivant unicellulaire procaryote (caractérisé par l'absence de noyau et d'organites).

Bacteroides thetaiotaomicron : **bactéries** de la cavité buccale qui font partie de la flore normale des appareils digestif, génito-urinaire, respiratoire.

bar : unité de pression ; 1 bar = 10^5 pascals (unité légale Pa).

barrière de confinement : dispositif capable d'empêcher ou de limiter la dispersion des matières **radioactives**.

Base excision repair (BER/réparation par excision de base) : mécanisme de réparation d'un dommage au niveau d'une base individuelle de l'**ADN** ; un tel dommage est réparé par simple élimination de la base, suivie du clivage du désoxyribose, puis d'une nouvelle synthèse ; ce mécanisme concerne les lésions peu volumineuses.

benzène (C_6H_6) : **hydrocarbure aromatique** monocyclique ; composé organique incolore, il s'agit d'un liquide **cancérogène** ; **solvant** très utilisé dans l'industrie chimique, c'est un précurseur important pour la synthèse de médicaments, de plastiques, de caoutchouc synthétique ou encore de colorants. Le benzène est un constituant naturel du pétrole brut.

benzo[a]pyrène : appartient à la famille des **hydrocarbures aromatiques polycycliques** (HAP).

biocinétique : étude des modifications et des mouvements dus à la croissance dans un organisme en cours de développement.

biocompatible : compatible avec les tissus biologiques.

biodépollution : ensemble des procédés d'élimination des polluants (organiques et/ou minéraux) présents dans les sols, les sédiments, les **effluents** liquides par l'action de micro-organismes (**bactéries**, levures, champignons).

biodisponibilité : fraction d'un élément présent dans un mélange plus ou moins complexe et assimilable par un organisme.

biomasse : masse de matière vivante, végétale à plus de 99 %, présente à la surface de la Terre.

biopuce : ensemble de molécules d'**ADN** fixées en rangées et ordonnées sur une petite surface (verre, silicium, plastique) qui permet d'analyser le niveau d'expression des **gènes** dans une cellule, un tissu, un organe, un organisme ou encore un mélange complexe, à un moment donné et dans un état donné par rapport à un échantillon de référence.

biosenseurs : dispositifs biologiques permettant de capter des changements biochimiques à l'intérieur de la matière vivante et de les transmettre *via* un système de réception à un appareil pouvant les interpréter.

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

bioturbation : phénomène de transfert d'éléments nutritifs ou chimiques par des êtres vivants au sein d'un compartiment d'un **écosystème** ou entre différents compartiments, mais aussi phénomène de mélange actif des couches de sol ou d'eau par les espèces vivantes, animales principalement.

Bleu de Prusse : ferrocyanure ferrique de formule chimique $Fe_7(CN)_{18}(H_2O)_x$, où x varie de 14 à 18.

bolet bai (*Xerocomus badius*) : champignon basidiomycète de la famille des boletacées.

bottom-up : du bas vers le haut ; l'approche *bottom-up*, en **nanotechnologies**, concerne l'assemblage contrôlé d'atomes et de molécules en vue de former des composants de taille supérieure ; la démarche inverse est dite *top-down* (du haut vers le bas).

C

cadmium séléniure : composé chimique de formule $CdSe$, **semi-conducteur**.

calixarène : macrocycle issu de la réaction d'un **phénol** et d'un aldéhyde ; les calixarènes ont des cavités **hydrophobiques** qui peuvent inclure des petites molécules ou des **ions**.

calmoduline : **protéine monomérique** de 148 **acides aminés**, capable de s'associer aux **ions** calcium présents dans le milieu cellulaire. Cette liaison induit un changement de conformation de la protéine, formant un **complexe** calmoduline/calcium.

cancérogène (ou **cancérigène** ou **carcinogène**) : facteur provoquant, aggravant ou sensibilisant l'apparition d'un cancer (produit chimique, exposition professionnelle, mode de vie, agents physiques et biologiques).

capacitance : elle mesure la quantité de charge électrique stockée pour un potentiel électrique donné.

capacité (d'un générateur électrochimique) : quantité d'électricité stockée. Elle est exprimée en ampère-heure (**Ah**).

capacité spécifique (de matériaux d'électrode) : elle correspond à la quantité d'électricité mise en jeu au sein de ces matériaux lors des réactions d'**oxydation** ou de **réduction** (échange d'**ions**

lithium entre les **électrodes** négative et positive dans le cas d'un accumulateur lithium-ion). Elle est exprimée en milliampère-heure par gramme (**mAh/g**) ou en ampère-heure par kilogramme (**Ah/kg**).

carbonate : ion constitué d'un atome de carbone et de trois atomes d'oxygène portant une double charge électrique négative (CO_3^{2-}), ou un composé chimique comportant cet **anion**.

catalyse : processus impliquant une substance (**catalyseur**) capable d'accélérer une réaction chimique sans subir elle-même de modifications, sinon temporaires.

catharométrie : technique d'analyse de gaz basée sur la différence de conductibilité thermique des gaz. La réponse du détecteur est proportionnelle à la concentration en substance mesurée.

cellule photovoltaïque : **composant électronique** qui, exposé à la lumière (photons), génère de l'électricité.

cellulose : constituant principal de la paroi des cellules végétales. Il s'agit d'un **polymère** linéaire formé d'unités de glucose. Il varie relativement peu selon les **biomasses**.

champ de forces : **modèle** classique décrivant l'énergie potentielle d'un système de particules (généralement des atomes). Un **champ de forces polarisable** inclut implicitement l'effet de la **polarisation** en introduisant des dipôles induits.

chélation : établissement de plusieurs liaisons par un même **ligand** au sein d'un **complexe**; **chélateur** : ligand susceptible de former plusieurs liaisons de coordination avec un **ion** ou une molécule au sein d'un complexe; **chélatant** : qualifie un **ligand multidentate** susceptible de s'engager dans plusieurs liaisons avec un même **cation** métallique en exerçant un effet « pince » rendant l'ensemble particulièrement stable (formation avec le cation d'un cycle de 5 à 7 maillons).

chimie-greffage : méthode de **fonctionnalisation** auto-limitée qui permet le dépôt contrôlé d'une monocouche moléculaire sur une surface.

chimie quantique : branche de la chimie théorique qui applique la mécanique quantique aux systèmes moléculaires pour étudier les processus et les propriétés chimiques.

chimie verte : concept défini en 1998 par les chimistes américains Paul Anastas et John Warner, qui prévoit l'utilisation de principes pour réduire et éliminer l'usage ou la génération de substances néfastes pour l'environnement, par de nouveaux procédés chimiques et des voies de synthèse « propres », c'est-à-dire respectueuses de l'environnement.

chimiluminescence : phénomène de réaction chimique ayant pour conséquence l'émission de lumière lorsqu'une molécule excitée (instable) repasse à un état stable.

chromatographie : technique d'analyse dans laquelle l'échantillon, contenant une ou plusieurs espèces, est entraîné par un courant de phase mobile (liquide, gaz ou **fluide supercritique**) le long d'une phase stationnaire (papier, gélatine...). Chaque espèce se déplace à une vitesse propre dépendant de ses caractéristiques et de celles des deux phases; technique de séparation des molécules fondée sur leur différence de solubilité dans des **solvants**.

chromatographie en phase gazeuse (CPG) : technique qui permet de séparer les diverses molécules d'un mélange. S'appliquant principalement aux composés gazeux ou susceptibles d'être vaporisés par chauffage, sans décomposition, elle est de plus en plus utilisée dans les principaux domaines de la chimie.

chromatographie liquide : technique d'analyse quantitative, qualitative et séparative, principalement utilisée dans le domaine de la chimie analytique, la chimie organique et la biochimie.

chromophore : molécule colorée.

cinétique : en chimie, la cinétique est l'étude de la vitesse des réactions chimiques.

circuit primaire : fermé et étanche, le circuit primaire contient le cœur et véhicule, au moyen de circulateurs, pompes ou compresseurs, le caloporteur qui transfère sa chaleur à un circuit secondaire *via* un échangeur de chaleur.

CMOS (pour Complementary Metal Oxide Semiconductor) : technologie de fabrication de **composants électroniques** et, par extension, l'ensemble des composants fabriqués selon cette technologie.

co-cristallisation : technique qui met en présence un très bon inhibiteur et son **enzyme** et qui, par une méthode de **crystallographie aux rayons X (RX)** permet de détruire la conformation précise de l'inhibiteur à l'intérieur de la cavité enzymatique.

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 génétique : ensemble des règles permettant d'exprimer, sous forme de **protéines**, les informations contenues dans le matériel génétique des cellules vivantes.

coder : en génétique, un **gène** code pour une **protéine**, c'est-à-dire induit la synthèse d'une protéine qui possède une **séquence d'acides aminés** bien définie.

cognition : ensemble des activités intellectuelles et des processus qui se rapportent à la connaissance et à la fonction qui l'a réalisée.

colis : ensemble constitué par un emballage de transport, d'entreposage ou de **stockage** et par un contenu de **déchets radioactifs** bien défini.

colloïdale (phase) : mélange de particules ultramicroscopiques dispersées uniformément dans une substance pour formuler une suspension ou un gel.

combustible (nucléaire) : matière **fissile** qui permet d'assurer par une géométrie adaptée l'entretien d'une réaction en chaîne dans le cœur d'un réacteur; **élément combustible** : le plus petit constituant d'un cœur possédant une structure propre, contenant du combustible nucléaire; **combustible usé** : combustible qui, ne permettant plus d'entretenir la réaction nucléaire, est déchargé du réacteur.

complexation : formation en solution organique ou aqueuse d'un édifice (ou **complexe**) constitué par un **ion** métallique central auquel se lient d'autres ions ou molécules, appelés **ligands**, en nombre supérieur à la charge du métal (par exemple, LnCl_3 est un **sel** inorganique, $\text{Ln}(\text{H}_2\text{O})_9^{3+}$ est un complexe). Une **molécule complexante** (ou ligand) est une espèce chimique capable de se lier à un ion métallique pour former un complexe.

composant électronique : élément destiné à être assemblé avec d'autres pour réaliser une ou plusieurs fonctions électroniques.

composite : matériau formé par l'assemblage de plusieurs matériaux et qui présente des propriétés que ces derniers ne possèdent pas isolément. Il est par exemple constitué d'une ossature (**renfort**), qui supporte les efforts mécaniques, et d'un matériau d'enrobage (**matrice**).

conditionnement (des déchets radioactifs) : ensemble des opérations successives à réaliser pour mettre le **déchet** sous une forme stable, sûre, et qui permette sa gestion ultérieure, qu'ils'agisse d'entreposage, de **transmutation** ou de **stockage**. Ces opérations peuvent comprendre notamment le compactage, l'enrobage, la fusion, la **vitrification**, la mise en conteneur.

conduction électronique ou ionique : phénomène par lequel un électron ou un **ion** se déplace dans un matériau.



conductivité : caractérise la capacité de **conduction** (électrique, thermique) d'un matériau.

confinement : capacité physique et/ou chimique à maintenir les éléments **radioactifs** et/ou toxiques à un endroit ou dans un objet donné (limitation de la dispersion, du relâchement).

confinement quantique : déplacements des électrons ou des **trous** d'un matériau **semi-conducteur**, limités dans une ou plusieurs dimensions ; modifie les propriétés électroniques d'un matériau.

confocale : se dit d'une image provenant d'un microscope optique ; il s'agit d'images de très faible profondeur de champ (environ 400 nm) ; elles s'obtiennent en positionnant le plan focal de l'objectif à différents niveaux de profondeur dans l'échantillon ; cela permet de réaliser des séries d'images à partir desquelles on peut obtenir une représentation tridimensionnelle de l'objet. L'objet n'est donc pas directement observé par l'utilisateur ; celui-ci voit une image recomposée par ordinateur.

contre-ion : **ion** qui, associé à une surface ou à un autre ion de charge opposée, assure la neutralité électrique.

corrosion : attaque lente de la surface des matériaux par l'action d'agents chimiques ; sur les métaux, la corrosion est une **oxydation**.

couche passive (ou de passivation) : barrière capable de limiter l'accès des espèces corrosives (H_2O , O_2 ...) à une surface. Elle contribue de ce fait à diminuer la vitesse de **corrosion** de la matière sous-jacente. Dans un accumulateur Li-ion, la **couche passivante** (SEI en anglais) formée sur l'électrode négative joue un rôle protecteur vis-à-vis de l'**électrolyte**.

couche mince : revêtement dont l'épaisseur peut varier de quelques couches atomiques à une dizaine de **micromètres**, qui modifie les propriétés du substrat sur lequel il est déposé.

COV (composés organiques volatils) : composés de carbone et d'hydrogène pouvant facilement se trouver sous forme gazeuse dans l'atmosphère ; d'origine anthropique (provenant du raffinage, de l'évaporation de **solvants** organiques, imbrûlés, etc.) ou naturelle (émissions par les plantes ou certaines fermentations), ils sont plus ou moins lentement biodégradables par les **bactéries** et champignons, voire par les plantes, ou dégradables par les **UV** ou par l'ozone.

craquage ou cracking : modification de la structure moléculaire d'un **hydrocarbure** sous l'effet de la chaleur, de la pression et parfois d'un **catalyseur**.

CRDS (pour Cavity Ring Down Spectroscopy) : technique permettant l'analyse de **traces** de gaz par **spectroscopie d'absorption**. Le principe consiste à mesurer la constante de temps de décroissance d'une impulsion **laser** injectée dans une cavité résonnante contenant le gaz à analyser, et, de cette mesure, en déduire la concentration.

cristallographie aux rayons X : méthode qui permet de déterminer la structure de molécules à l'aide de **rayons X**.

cristallographie cinétique : méthode cristallographique qui vise à déterminer la structure de molécules en mouvement.

CVD (pour Chemical Vapor Deposition) : méthode de préparation de couches (d'épaisseur pouvant varier de quelques dizaines de **nanomètres** à une centaine de **micromètres**) par dépôt en phase vapeur formé par réaction chimique à partir d'un milieu gazeux de composition différente.

cyclabilité : exprimée en nombre de cycles (un cycle correspond à une charge et une décharge), elle caractérise la durée de vie d'un générateur électrochimique, c'est-à-dire le nombre de fois où il peut restituer une **capacité** supérieure à un seuil défini (généralement 80 %

de la capacité initiale). Elle dépend fortement du type de sollicitations et du positionnement de ce seuil.

cyclage : alternance de charge et de décharge.

cycle du combustible : ensemble des étapes suivies par le **combustible** nucléaire. Le cycle comprend l'extraction du minerai, la concentration de la matière **fissile**, l'**enrichissement**, la fabrication des **éléments combustibles**, leur utilisation dans le réacteur, leur **traitement**, l'éventuel **recyclage** des atomes lourds ainsi récupérés et le **conditionnement** et le **stockage** des **déchets radioactifs**.

cyclotron : type d'accélérateur de particules circulaire où les particules placées dans un champ magnétique suivent une trajectoire en forme de spirale et sont accélérées par un champ électrique alternatif à des énergies de quelques **MeV** à une trentaine de MeV.

cystéine : **acide α -aminé** naturel présent dans la plupart des **protéines** et qui possède un groupement thiol.

cytoplasme : comprend tout ce qui est contenu à l'intérieur du volume délimité par la membrane cytoplasmique, à l'exception du noyau et de certains organites (mitochondries, lysosomes...).

D

β -dicétones : composés organiques possédant deux fonctions cétone ($C=O$), séparées par un carbone intermédiaire, présentant des propriétés **chélatantes** vis-à-vis des **cations** métalliques.

DDL : abréviation désignant la 3,5-diacétyl-1,4-dihydropyridine, composé cyclique résultant de la condensation entre deux molécules de **Fluoral-P** et le **formaldéhyde** ; la 2,6 lutidine, qui est le dérivé diméthylé de la pyridine (**cycle benzénique** avec un atome d'azote remplaçant un atome de carbone), existe sous forme naturelle et provient de la carbonisation du charbon.

déchet radioactif : substance **radioactive** pour laquelle aucune utilisation ultérieure n'est prévue ou envisagée. Les **déchets radioactifs ultimes** sont des déchets radioactifs qui ne peuvent plus être **traités** dans les conditions techniques et économiques du moment, notamment par extraction de leur part valorisable ou par réduction de leur caractère polluant ou dangereux.

décorporation : traitement visant à éliminer de l'organisme, au moyen d'une substance chimique, des éléments **radioactifs** ou toxiques qui ont été incorporés.

degré (ou nombre ou état) d'oxydation : nombre relatif d'électrons qu'il faut ajouter à un **ion** métallique dans un **complexe** pour le rendre neutre (par exemple, le degré d'oxydation (d.o.) du fer dans le complexe $[Fe(H_2O)_6]^{3+}$ est +III). Sa diminution correspond à une **réduction**, son augmentation à une **oxydation**.

demi-période : dans une structure en réseau périodique, la demi-période représente la moitié de la distance entre un nœud du réseau et son plus proche voisin.

dendron : molécule comportant, d'une part, un site branché muni d'extrémités réactives et, d'autre part, un site apte à se fixer sur un support moléculaire ou solide.

dépôt à la tournette : méthode de réalisation d'un **film mince** par dépôt d'une solution contenant différentes molécules sur un substrat en rotation.

descripteur : valeur numérique facile à obtenir à partir d'une formule chimique et, par conséquent, susceptible de constituer une variable d'entrée dans les méthodes d'**apprentissage automatique**.

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.

diazonium (sels de) : ions chargés positivement, constitués d'un cycle **aromatique** portant un groupe « diazo » N_2 ; ces composés s'utilisent pour la synthèse des colorants et comme précurseurs des groupements aryles pour la **fonctionnalisation** de surface.

diélectrique : se dit d'un matériau qui ne contient pas de charge électrique susceptible de se déplacer et donc qui ne peut pas conduire le courant électrique; synonyme d'isolant électrique.

dimère : en chimie, molécule composée de deux sous-unités liées ensemble. Les **tétramère** et **hexamère** sont respectivement constitués de quatre et six sous-unités.

diméthyl-éther (DME) : composé chimique de formule CH_3-O-CH_3 se présentant à l'état liquide à 20 °C sous une pression de 5,3 bars.

diode : composant électronique ne laissant passer le courant électrique que dans un seul sens.

diode électroluminescente : composant électronique permettant de produire de la lumière. Elle est constituée de plusieurs couches superposées, à base de **semi-conducteurs** inorganiques ou organiques, entre deux **électrodes**. En appliquant une tension électrique appropriée, les électrons et les trous injectés dans la couche d'émission à partir de la **cathode** et de l'**anode** se recombinent pour former des excitons (paires électron-trou). De la lumière est émise (électroluminescence). Les processus élémentaires qui se succèdent sont inverses de ceux qui s'enchaînent dans une **cellule photovoltaïque**.

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

dioxyde d'azote (NO₂) : gaz toxique et polluant atmosphérique, pouvant absorber le **rayonnement UV**, qui n'atteint plus la surface de la Terre.

dioxyde d'uranium : minéral de formule UO_2 , cristallisant dans le système cubique, dans lequel l'uranium se trouve à la **valence IV**; dans la nature, sa composition varie entre le pôle UO_2 et UO_3 , résultant d'un **état** plus ou moins **oxydé** d'uranium.

dipolaire (moment) : l'existence d'un moment dipolaire dans une molécule a son origine dans la différence d'électronégativité entre atomes.

disaccharide : hydrate de carbone composé de deux molécules de sucre liées entre elles.

dismutation : **réaction d'oxydo-réduction** dans laquelle un même élément chimique, présent à un certain **degré d'oxydation** dans les réactifs, joue à la fois le rôle d'**oxydant** et de **réducteur**, se retrouvant ainsi à deux degrés d'oxydation différents dans les produits, l'un plus élevé et l'autre plus faible que le degré d'oxydation initial.

donépézil : médicament ayant une action parasymphomimétique indirecte par son effet inhibiteur réversible de **acétylcholinestérase**; utilisé dans les formes légères à modérément sévères de la **maladie d'Alzheimer**.

dopage : introduction dans un réseau cristallin ou amorphe d'un atome étranger (**dopant**) afin d'en modifier les propriétés.

dose : quantité d'énergie déposée par unité de masse dans un matériau par un rayonnement pénétrant.

dosimètre : instrument destiné à mesurer une exposition aux polluants.

double-hélice : les composants chimiques de l'**ADN**, nommés A, T, C et G (pour **adénine**, **thymine**, **cytosine** et **guanine**) se couplent

pour créer des « escaliers », formant une structure en double-hélice d'ADN et se combinent toujours selon les mêmes modèles : A avec T et C avec G.

D-pénicillamine : produit de dégradation de la pénicilline; médicament utilisé pour soigner la maladie de Wilson depuis 1956.

DTPA (acide Diéthylène Triamine PentaAcétique) : de la famille des polyaminocarboxylates, il est très utilisé en chimie.

dynamique moléculaire : méthode consistant à **simuler** les mouvements des atomes au sein des systèmes moléculaires en appliquant les lois de la mécanique classique afin de prévoir l'évolution temporelle de leur configuration spatiale. Ces mouvements correspondent à des vibrations autour d'un minimum ou au passage d'un minimum d'énergie à un autre. Donne accès à des propriétés structurales et à des grandeurs **thermodynamiques**.

E

eau tritiée : sous forme chimiquement pure, l'eau tritiée (ou eau super-lourde) est une forme d'eau dans laquelle tout ou partie des atomes d'hydrogène a été remplacé par du **tritium**; ne doit pas être confondue avec l'**eau lourde**, qui est de l'oxyde de **deutérium**; le tritium étant lui-même un **radioisotope** de période 12,32 années, l'eau tritiée pure est très fortement radioactive.

échographie : technique d'imagerie employant des ultrasons.

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

écotoxicologie : discipline située à l'interface entre l'écologie et la **toxicologie**, née de la reconnaissance du fait qu'un nombre croissant de toxines ont contaminé et continuent à contaminer tout ou partie de la **biosphère** et pour certaines interagissent entre elles et avec le vivant.

effluents : déchets sous forme liquide ou gazeuse.

électrocatalyseur : **catalyseur** d'une réaction électrochimique, c'est-à-dire impliquant un échange d'électron entre une (des) espèce(s) chimique(s) et une **électrode**.

électrochimie : discipline scientifique qui décrit les phénomènes chimiques couplés à des échanges réciproques d'énergie électrique.

électrocinétique : étude des circuits électriques et surtout celle du déplacement de l'électricité dans les milieux matériels, par opposition à l'**électrostatique** qui étudie les phénomènes et les lois relatives à l'électricité immobile.

électrode : élément conducteur remplissant des fonctions d'émission, de capture ou de guidage, par un champ électrique, des électrons ou des **ions**. Placées dans un milieu (**électrolyte**...), les électrodes se divisent en **cathodes** et en **anodes** selon qu'elles fournissent des électrons au milieu extérieur ou bien qu'elles en reçoivent. L'anode est le siège d'une réaction électrochimique d'**oxydation**, tandis que la cathode est le siège d'une réaction électrochimique de **réduction**. Dans une pile ou dans un accumulateur, on distingue l'électrode positive et l'électrode négative.

électrogreffage : équivalent « organique » de la galvanoplastie; les espèces générées par **électrochimie** sont des réactifs organiques, précurseurs d'un film organique greffé de façon **covalente** sur l'**électrode**.

électroluminescence : phénomène optique et électrique durant lequel un matériau émet de la lumière en réponse à un courant électrique qui le traverse, ou à un fort champ électrique.

électrolyse : utilisation de courant électrique passant au travers d'un **électrolyte** placé entre deux **électrodes** pour effectuer une



réaction chimique. Dans le cas spécifique de l'électrolyse de l'eau, le courant électrique décompose l'eau en oxygène et en hydrogène qui se dégagent aux deux électrodes.

électrolyte : milieu liquide ou solide permettant la **conduction** du courant **électrique** via le déplacement des **ions** qu'il contient.

électronvolt (eV) : unité d'énergie correspondant à l'énergie acquise par un électron accéléré par un potentiel de 1 volt, soit $1\text{ eV} = 1,602 \cdot 10^{-19}$ joule. Principaux multiples : le **keV** (10^3 eV), le **MeV** (10^6 eV) et le **GeV** (10^9 eV).

électrophorèse : technique séparative, utilisée en chimie et en biologie (avec la **chromatographie**), permettant la séparation et la caractérisation de molécules ; elle repose sur leur différence de coefficients de partage entre une phase mobile (tampon, **solvant**) et la phase solide (gel, support **polymérique**).

électrophorèse capillaire : méthode de séparation des constituants selon leur vitesse de migration dans un champ électrique.

Electrospray Mass Spectrometry/ES-MS : technique de **spectrométrie de masse (MS)** où les éléments à analyser sont introduits dans l'appareil sous forme d'un spray (**Electro Spray Ionization/ESI**) puis **ionisés**, avant identification de la masse des **ions** ainsi formés.

empirisme : méthode qui s'appuie sur la seule expérience.

énergie délivrée (d'un générateur électrochimique) : exprimée en **watt-heure (Wh)**, elle correspond au produit du courant (en ampère A) et de la tension (en volt V) intégré sur la durée de la décharge (en heure h).

énergie spécifique et densité d'énergie : elles correspondent respectivement à l'**énergie délivrée** par unité de masse (**Wh/kg**) ou de volume (**Wh/L**) d'un générateur électrochimique.

énergies fossiles : énergies produites à partir de dépôts géologiques combustibles de matières organiques enfouis dans le sol, comme le charbon, le pétrole et le gaz naturel.

enrichissement : processus d'accroissement de la teneur d'un élément en l'un de ses **isotopes**.

enzyme : molécule permettant d'abaisser l'énergie d'activation d'une réaction et d'accélérer jusqu'à des millions de fois les réactions chimiques du **métabolisme** se déroulant dans le milieu cellulaire ou extracellulaire sans modifier l'équilibre formé ; ces **protéines** sont les **catalyseurs** du monde vivant.

équation de Fick : elle est obtenue en écrivant la conservation de la matière et en considérant que le flux de diffusion est proportionnel au gradient de concentration (première loi de Fick).

équation de Schrödinger : équation dont la résolution permet de déterminer l'énergie du système ainsi qu'une fonction, la fonction d'onde, à partir de laquelle toutes les propriétés de ce système peuvent être déduites. Elle a été proposée par Erwin Schrödinger en 1926.

ESI-MS : la source électro-spray (**Electro Spray Ionization/ESI**) est une source de formation d'**ions** issus d'une solution liquide, par vaporisation et nébulisation de cette solution, en présence d'un champ électrostatique intense. Associée à une **spectrométrie de masse (MS)**, c'est une puissante technique d'analyse des molécules.

éthanol : liquide incolore (alcool) de formule chimique $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$.

éthers-couronnes : composés chimiques **hétérocycliques** qui, dans leurs formes les plus simples, sont des **oligomères** cycliques d'oxyde d'éthylène.

extrusion : procédé de transformation consistant à pousser en continu une matière ramollie par la chaleur à travers une **filière** qui donne sa géométrie au profilé.

F

femtoseconde : $1\text{ fs} = 10^{-15}$ seconde.

fissile : se dit d'un **nucléide** dont le noyau est susceptible de subir une **fission** par absorption de neutrons. En toute rigueur, ce n'est pas le noyau appelé fissile qui subit la fission mais le noyau composé formé suite à la capture d'un neutron.

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

flexographie : technique d'impression en relief avec des clichés souples en matière plastique ou en caoutchouc et avec une encre fluide.

Fluoral-P : nom commercial de l'acétylcétone amine ou la 4-amino-3-pentène-2-one, composé synthétique produit à partir de l'acétylacétone et de l'**ammoniac**.

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 : substance chimique capable d'émettre de la lumière de **fluorescence** après excitation.

fonctionnalisation : dans une acception large, adaptation d'un objet chimique, physique ou biologique pour lui faire exécuter les fonctions recherchées. Dans une acception plus étroite, on parlera par exemple de fonctionnalisation des surfaces pour fixer à un matériau certains **groupements fonctionnels** chimiques.

force ionique : un des principaux facteurs influençant l'activité des **ions** en solution aqueuse.

formaldéhyde (H_2CO) : gaz à température ambiante mieux connu sous le nom de formol quand il est solubilisé dans l'eau. Il est présent dans de nombreux produits comme les peintures, les papiers peints, les détergents, les colles, les assouplissants, les adhésifs, les feux de forêts, les fumées de tabac. Il est même produit en petites quantités par le corps humain. Il est classé comme « **cancérogène certain** », à l'origine de cancers du nasopharynx.

frittage : opération consistant à souder les grains de précurseurs pulvérulents (de métal et/ou de composé inorganique) en réalisant un traitement thermique à une température inférieure au point de fusion du constituant principal afin d'en faire un solide continu.

fullerènes : composés carbonés contenant au moins 60 atomes de carbone. Les atomes sont disposés en polyèdres (similaires au **graphite**) pour former des composés sphériques.

furfural : composé cyclique de formule chimique $\text{C}_5\text{H}_4\text{O}_2$ utilisé notamment dans l'industrie chimique comme **solvant**.

fusion : processus de production d'énergie faisant appel à la fusion des noyaux d'éléments légers (**isotopes** de l'hydrogène).

G

gaine, gainage : enveloppe étanche entourant la matière **combustible**, destinée à **confiner** les matières **radioactives**, à assurer sa tenue mécanique dans un cœur de réacteur et à transmettre la chaleur depuis le combustible vers le caloporteur.

gaz à effet de serre : gaz présents dans l'atmosphère terrestre et contribuant au réchauffement planétaire. Les principaux sont le dioxyde de carbone (CO_2), la vapeur d'eau et le **méthane**.

gène : séquence d'acide désoxyribonucléique (ADN) qui spécifie la synthèse d'une chaîne de polypeptides ou d'un acide ribonucléique (ARN) fonctionnel.

génome : ensemble du matériel héréditaire composé d'acides nucléiques (ADN ou ARN) d'un organisme cellulaire, d'un organisme ou d'une espèce.

génétoxicologie : branche de la toxicologie qui s'attache à étudier les effets des substances toxiques sur les gènes. Cette discipline s'intéresse à l'induction de dommages de l'ADN, à leur réparation et à leurs conséquences biologiques, notamment en termes de mutations.

géosphère : ensemble des différentes parties du globe terrestre supportant la biosphère, comprenant les couches internes, la couche externe (lithosphère), l'hydrosphère et l'atmosphère.

glaucome : augmentation de la pression intra-oculaire provoquant une atteinte du nerf optique.

glutathion : tripeptide, formé par la condensation d'acide glutamique, de cystéine et de glycine : γ -L-Glutamyl-L-cystéinyglycine.

glycoamidine : molécule composée d'une structure de type glucide et d'une fonction amine.

glycosidase : enzyme réalisant l'hydrolyse des sucres.

glycosylation : réaction enzymatique consistant à lier de façon covalente un glucide à une chaîne peptidique ou une protéine.

goudron : composé organique (autre que suie ou charbon) de masse molaire supérieure à celle du benzène.

graphène : cristal bidimensionnel (monoplan) de carbone dont l'empilement constitue le graphite.

graphite : une des formes allotropiques (c'est-à-dire présentant une structure cristalline thermodynamiquement stable dans certaines conditions de température et de pression) du carbone à structure cristalline en feuillets de graphène, dans laquelle chaque atome est lié à trois de ses voisins.

H

hadronthérapie : méthode destinée à détruire les cellules cancéreuses en les irradiant avec un faisceau de particules accélérées (notamment des ions carbone et des protons). Son avantage vis-à-vis de la radiothérapie conventionnelle, qui utilise essentiellement des rayons X, réside dans le fait qu'elle permet d'atteindre avec précision des tumeurs localisées en profondeur tout en endommageant moins les tissus sains environnants.

héliogravure : technique d'impression pour les gros tirages, utilisant des cylindres ou des plaques en cuivre gravés en creux.

hémicellulose : deuxième composant de la paroi des cellules végétales. Il s'agit d'un polymère ramifié formé d'unités de sucres à 5 ou 6 atomes de carbone. Sa nature varie sensiblement selon les biomasses.

hémodialyse : méthode d'épuration du sang par la création d'un circuit de circulation extra-corporelle et son passage dans un dialyseur.

hémoglobine : protéine dont la principale fonction est le transport du dioxygène dans l'organisme humain et chez les autres vertébrés.

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

hétérocycles : classe de composés chimiques dans lesquels un atome, ou plus, d'un carbocycle est remplacé par un hétéroatome (atome différent du carbone ou de l'hydrogène et non métallique), comme l'oxygène, l'azote, le soufre...

homéostasie : capacité d'un organisme à maintenir son équilibre physiologique interne malgré les contraintes extérieures.

HOPG (Highly Oriented Pyrolytic Graphite) : substrat de graphite avec des axes cristallographiques orientés.

hormone : messager chimique véhiculé par le sang ou la lymphe qui agit à distance de son site de production par fixation sur des récepteurs spécifiques.

humique : qui concerne l'humus, matière organique du sol formée par la décomposition de plantes et de substances végétales.

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

hydrogénases : enzymes qui catalysent de façon réversible la conversion des ions H^+ (« protons ») en dihydrogène selon la réaction : $2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons H_2$.

hydrologie : science de la Terre qui s'intéresse au cycle de l'eau, c'est-à-dire aux échanges entre l'atmosphère, la surface terrestre et son sous-sol.

hydrolyse : en chimie minérale, les réactions d'hydrolyse d'un cation métallique correspondent à la décomposition d'une molécule d'eau (en H^+ et OH^-), ce qui permet la réaction chimique entre ce cation métallique et l'anion hydroxy (OH^-).

hydrométallurgie : procédé visant à l'extraction de métaux à partir de composés, après avoir dissous ces derniers dans une phase aqueuse. Les procédés hydrométallurgiques sont employés, entre autres, pour extraire l'uranium du minerai et pour séparer les actinides du combustible nucléaire usé.

hydrophobe/hydrophile : qui repousse/attire l'eau.

I

ICPMS (Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry) : association d'une source d'atomisation et d'ionisation extrêmement énergétique, le plasma à couplage inductif, avec un spectromètre de masse ; elle constitue une technique d'analyse des éléments parmi les plus sensibles.

IDA : ImidoDiAcétate, molécule chimique qui complexe l'uranium.

image par résonance magnétique nucléaire (IRM) : cette technique d'imagerie médicale permet de visualiser les organes et tissus mous dans différents plans de l'espace, offrant la possibilité de déterminer la position exacte de lésions autrement invisibles ; cet examen ne provoque aucune irradiation.

imagerie optique : technique d'imagerie médicale utilisant l'interférence optique de la lumière, émise par une source infrarouge, avec les tissus analysés, pour obtenir une image de tissus à différentes profondeurs (biopsies virtuelles) ; à faible profondeur (de l'ordre du mm), il est possible d'obtenir des images à haute résolution (de l'ordre du micron) ; il s'agit de techniques non destructives et sans danger.

immunologie et immunobiologie : branche de la médecine qui étudie l'immunité, c'est-à-dire les réactions de l'organisme dans lequel apparaît un élément faisant partie de la catégorie des antigènes.

incinération : procédé chimique de traitement par combustion de certains déchets radioactifs combustibles. Ce terme est parfois utilisé au sens de transmutation nucléaire, quand cette opération est envisagée dans le domaine de la gestion des déchets radioactifs.

indole : composé organique aromatique hétérocyclique dont le nom dérive de l'indigo, un pigment bleu dont la molécule contient deux groupements indoles soudés ; il est formé d'un cycle benzénique et d'un cycle pyrrole accolés.



insuline : hormone sécrétée par le pancréas ayant pour fonction d'abaisser le taux de glucose dans le sang et de permettre aux cellules d'utiliser le glucose.

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

ion uranyle (UO_2^{2+}) : cation dans lequel l'**uranium** est à son état d'oxydation +6 et forme des **sels** avec les acides ; c'est la forme la plus fréquente de l'uranium dans sa chimie en solution aqueuse.

ionisation : état de la matière où les électrons sont séparés des noyaux ; processus par lequel les **ions** sont produits, par collision avec des atomes ou des électrons (*ionisation collisionnelle*) ou par interaction avec un rayonnement électromagnétique (*photo-ionisation*).

ionophore : soluté qui porte des **ions**.

isopropanol : composé chimique (alcool) incolore et inflammable de formule $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_3$.

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.

ITER (International Thermonuclear Experimental Reactor) : expérience scientifique à très grande échelle visant à démontrer la faisabilité scientifique et technologique de l'énergie de **fusion**, et ainsi ouvrir la voie à son exploitation industrielle et commerciale. ITER sera le premier dispositif de fusion capable de produire 10 fois plus d'énergie qu'il n'en aura reçue.

J

joint de grains : frontière entre deux cristallites. Une cristallite correspond à un domaine de matière (grain) ayant la même structure qu'un **monocristal** et une taille variant de quelques dizaines à quelques centaines de **nanomètres**.

K

kératinocytes : cellules constituant 90 % de la couche superficielle de la peau (épiderme) et des phanères (ongles, cheveux, poils, plumes, écailles).

kérosène : mélange d'**hydrocarbures** contenant des alcanes ($\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$) de formule chimique allant de $\text{C}_{10}\text{H}_{22}$ à $\text{C}_{14}\text{H}_{30}$. Il est essentiellement utilisé dans la fabrication de carburant pour l'aviation.

L

lanthanides (Ln) : famille des éléments de numéro atomique compris entre 57 (lanthane) et 71 (lutécium). Ce groupe correspond au remplissage de la sous-couche électronique 4f et 5d. Les lanthanides sont dotés de propriétés chimiques très voisines entre elles, et très voisines de celles des **actinides +III** de la fin de la série (américium et après).

laser (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation) : source lumineuse fournissant des ondes monochromatiques (d'une seule longueur d'onde), spatialement et temporellement cohérentes (toujours en phase).

laser à électrons libres : type de **laser** fonctionnant en utilisant des électrons n'étant pas liés à un atome, d'où l'adjectif « libres », pour créer des photons.

levure *S. cerevisiae* : utilisée depuis l'aube de l'humanité dans l'élaboration du pain, du vin et de la bière de fermentation haute.

liaison covalente : liaison entre deux atomes qui saturent leur dernière orbite en partageant une ou plusieurs paires d'électrons.

liaison ionique : liaison se caractérisant par le *transfert* d'électrons d'un atome vers un autre, mais sans *partage* comme dans une **liaison covalente**.

ligand : molécule organique pouvant se fixer par une liaison dite de coordination à un **ion** au sein d'un **complexe** de coordination.

lignine : troisième constituant principal des parois des cellules végétales. Il s'agit d'un **polymère** complexe à trois dimensions et formé d'unités **phénoliques**, différentes selon les **biomasses**.

LIHOPO : *Linear Hydroxypyridinone*, de la famille des sidérophores qui sont des **chélateurs** de fer synthétisés et sécrétés notamment par les micro-organismes.

lit fluidisé (réacteur en) : réacteur dans lequel un courant ascendant d'un fluide contrebalance le poids apparent des particules d'un produit pulvérulent qui s'écoule alors comme un fluide.

lixiviation : mise en contact d'un corps solide avec un liquide, avec l'idée d'en extraire certains éléments. Par extension, on parle de lixiviation pour toute expérience portant sur l'altération d'un solide dans un liquide.

loi d'Arrhenius : elle énonce qu'il existe une relation linéaire entre le logarithme d'une quantité mesurée et l'inverse de la température pour en déduire une énergie d'activation. En cinétique chimique, cette loi permet de décrire la variation de la vitesse d'une réaction chimique en fonction de la température. Les réactions ayant les énergies d'activation les plus faibles sont les plus rapides et inversement.

luminescence : émission de lumière dite « froide » par opposition à l'incandescence dite « chaude ».

lysosome : composant cellulaire de petite dimension, contenant ou produisant différentes **enzymes** qui digèrent ou décomposent certaines substances.

M

macro : en général, préfixe qui signifie grand et qualifie un objet dont les dimensions sont à l'échelle humaine, de plus de 1 mm (par exemple, une macromolécule est une grande molécule) ; mais, en biologie, le préfixe « macro » s'utilise pour distinguer des grandes molécules (**protéines**) et leurs **complexes** des petites molécules (substrats, **hormones**...).

magnétisme : phénomène physique par lequel se manifestent des forces attractives ou répulsives d'un objet sur un autre ou avec des charges électriques en mouvement.

maladie d'Alzheimer : maladie neurodégénérative du tissu cérébral qui entraîne la perte progressive et irréversible des fonctions mentales et notamment de la mémoire. Elle fut initialement décrite par le médecin allemand Alois Alzheimer (1864-1915).

maladie de Fabry : maladie due au déficit d'une **enzyme**, la glucocérébrosidase, indispensable à la dégradation d'un lipide particulier, le glucocérébroside. Quand il s'accumule anormalement dans la rate et le foie, il provoque une hypertrophie de ces organes (dénommée respectivement splénomégalie et hépatomégalie), ainsi qu'une anémie, des ecchymoses spontanées et des troubles de la coagulation.

maladie de Gaucher : maladie héréditaire due à une cérébrosidase, variété de lipoidose, c'est-à-dire la pénétration et l'infiltration des cellules d'un organe ou d'un tissu par certains types de lipides (corps gras) comme les cérébrosides, les phosphatides ou le cholestérol.

mannose : ose (sucre simple non hydrolysable) dont la formule brute est identique à celle du glucose ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) mais dont la formule

développée présente l'atome de carbone (C2) de configuration opposée; le mannose est donc un épimère du glucose.

mannosidase (alpha- et bêta-mannosidases): enzyme qui hydrolyse une fonction mannose dans un polysaccharide ou une glycoprotéine: les alpha- et bêta-mannosidases se distinguent par la position du résidu mannose dans le site actif.

marquage: introduction d'éléments radioactifs ou fluorescents (des traceurs) dans une molécule, une substance, un organisme vivant, afin de permettre leur détection.

matrice (déchets): matrice organique ou minérale (verre, bitume, liant hydraulique, céramique) ayant pour fonction l'immobilisation d'un déchet pour éviter sa dispersion, et/ou le confinement des radionucléides à long terme.

médecine nucléaire: ensemble des applications médicales des radiotraceurs ou sources radioactives non scellées.

mésoscopique: qui se situe à une échelle intermédiaire entre les échelles nanoscopique et microscopique.

métabolisme: ensemble des transformations moléculaires et énergétiques qui se déroulent de manière ininterrompue dans la cellule ou l'organisme vivant.

métabolite: composé organique intermédiaire ou issu du métabolisme.

métabolomique: science qui étudie l'ensemble des métabolites (sucres, acides aminés, acides gras, etc.) présents dans une cellule, un organe, un organisme. C'est l'équivalent de la génomique pour l'ADN.

métallothionéine: protéine de la détoxification de l'organisme ayant un rôle protecteur pour nos cellules contre les éléments-traces métalliques, anciennement appelés métaux lourds (plomb, mercure, cadmium, cuivre, zinc...).

métaux nobles: historiquement, métaux précieux inaltérables à l'air ou à l'eau (argent, or, platine) utilisés en orfèvrerie. Ce terme s'applique maintenant aux autres métaux qui présentent une faible abondance dans la croûte terrestre et sont donc à la fois rares et coûteux (palladium, rhodium, iridium, osmium et ruthénium).

méthamidophos: insecticide organophosphoré utilisé par de nombreux pays, notamment l'Espagne, l'Australie, la Chine, le Japon et les États-Unis.

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.

micro: préfixe μ du millionième (10⁻⁶). 1 micromètre (μm) ou micron = 10⁻⁶ mètre; 1 microseconde (μs) = 10⁻⁶ seconde.

microprocesseur: processeur dont les composants ont été suffisamment miniaturisés pour être regroupés dans un unique circuit intégré. Fonctionnellement, le processeur est la partie d'un ordinateur qui exécute les instructions et traite les données des programmes.

microscopie à effet tunnel: méthode de microscopie qui permet d'explorer, à l'échelle atomique, la topologie des surfaces de solides conducteurs au moyen d'une sonde effilée, de façon que son extrémité soit constituée de seulement quelques atomes, et se déplaçant le long de la surface. L'interaction pointe-surface est mesurée par le nombre d'électrons qui circulent par effet tunnel entre la sonde métallique et la surface conductrice. La microscopie à effet tunnel est basée sur le fait qu'il y a une probabilité non nulle qu'une particule d'énergie inférieure à la hauteur d'une barrière de potentiel puisse la franchir (effet tunnel). Le microscope à effet

tunnel permet également d'étudier des surfaces plongées dans un liquide.

microscopie à force atomique: méthode de microscopie basée sur la mesure de la force ou du gradient de force dans les trois plans de l'espace entre une sonde (dont l'extrémité est formée de quelques atomes) et une surface solide. La sonde en forme de pointe effilée est fixée à une mince lame qui fait office de ressort dont la flexion est mesurée par la déviation d'un faisceau laser, un ordinateur permettant de visualiser les données.

microscopie électronique à balayage (MEB): dans les microscopes à balayage, l'image est construite point par point en balayant une petite sonde d'électrons sur l'objet. Pour chaque position de la sonde, un signal est enregistré sur un ou plusieurs détecteurs et un logiciel ou une carte d'acquisition réalise une cartographie des signaux détectés.

microscopie électronique en transmission (MET): un faisceau-sonde d'électrons est envoyé sur l'échantillon et le traverse avant d'être détecté. Un système de lentilles permet de focaliser le faisceau sur l'échantillon, puis un autre ensemble de lentilles modifie le faisceau de sortie pour former une image grossie de l'objet.

microstructure: appliqué au combustible nucléaire ou à un matériau, ce terme désigne la forme, la taille et l'agencement de ses composants (grains d'un matériau polycristallin, minéraux) et de ses vides (porosité, lacunes...).

modèle gros-grains: modèle permettant de simuler des solutions ioniques sans représentation explicite du solvant.

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.

mole: unité de quantité de matière (symbole mol) d'un système contenant autant d'entités élémentaires qu'il y a d'atomes dans 0,012 kg de carbone 12, soit 6,03·10²³ (nombre d'Avogadro). M = mole/litre.

molécule 19 E: dipode bisphosphonate de la famille des phosphonates.

monocristal: cristal formé d'un seul bloc, sans discontinuité, d'un assemblage d'atomes, d'ions ou de molécules répartis de façon périodique et régulière dans les trois directions de l'espace, contrairement à un polycristal.

monocrotophos: insecticide organophosphoré à très forte toxicité; interdit en France, dans la Communauté européenne et aux États-Unis (depuis 1991).

monosaccharides (ou oses): monomères des glucides, non hydrolysables mais solubles dans l'eau: le glucose et le mannose sont deux monosaccharides.

monoxyde de carbone (CO): un des oxydes du carbone à l'état gazeux dans les conditions normales de pression et de température; incolore, inodore et très toxique pour les mammifères, il est la cause d'intoxications domestiques extrêmement fréquentes, parfois mortelles en cas d'absence de détection ou de survenue brutale dans l'air respirable de l'homme.

Monte-Carlo (méthode de): méthode statistique d'approximation de la valeur d'une intégrale en utilisant un ensemble de points aléatoirement distribués selon une certaine probabilité. Elle consiste à répéter l'attribution d'une valeur numérique dépendant du déroulement d'un processus où le hasard intervient, puis à calculer une moyenne et sa dispersion statistique (traduisant sa précision) sur l'ensemble des valeurs obtenues.



Mtep : million de tonnes d'équivalent pétrole. 1 tep = 42 milliards de joules ou 11 630 kWh.

multidendate (ou polydendate) : qualifie un **ligand** susceptible de s'engager dans plusieurs liaisons (un ligand **bidendate** est susceptible de s'engager dans deux liaisons, **tridendate** dans trois...).

mutagène : agent qui change le **génome** (en général l'**ADN**) d'un organisme et élève ainsi le nombre de mutations génétiques au-dessus du taux naturel d'arrière-plan.

mutagenèse : approche de génétique pour comprendre la fonction des **gènes**, qui consiste en l'introduction volontaire de mutations par l'action d'agents chimiques ou physiques dans une **séquence** d'**ADN**.

myasthénie : maladie neuromusculaire de la musculature striée squelettique par atteinte de la transmission neuromusculaire entraînant une faiblesse musculaire fluctuante et une fatigabilité excessive ; une des maladies **auto-immunes** les plus connues.

N

N-acétylgalactosamine : ose dérivé du galactose.

nano : préfixe **n** du milliardième (10^{-9}) ; 1 **nanomètre** (nm) = 10^{-9} mètre ; 1 **nanoseconde** (ns) = 10^{-9} seconde.

nanotechnologies : ensemble des procédés de fabrication et de manipulation de structures, de dispositifs et de systèmes matériels à l'échelle du **nanomètre** ; pareillement pour les nano-**aérosols**, les **nanomatériaux**, les **nano-objets**, les **nanoparticules**, les **nanotraceurs**, les **nanosstructures**, les **nanofils**, les biomolécules...

nanotube de carbone : structure constituée d'un ou plusieurs feuillets de **graphène** enroulés sur eux-mêmes, d'un diamètre **nanométrique** mais dont la longueur peut atteindre plusieurs, voire plusieurs centaines de **micromètres**. Selon la nature de l'enroulement, il peut être soit métallique, soit **semi-conducteur**.

navettes électrochimiques : certains additifs présents dans l'**électrolyte** de l'accumulateur Li-ion subissent des réactions d'**oxydation** à l'électrode positive. Sous leur forme oxydée, ils diffusent ensuite jusqu'à l'électrode négative où ils sont régénérés par **réduction**. Le potentiel d'oxydation de l'additif choisi permet de borner le potentiel maximum auquel sera chargée l'électrode positive. La capacité excédentaire injectée en charge est ainsi consommée par les **réactions d'oxydo-réduction** de cette navette électrochimique, générant l'équivalent d'un court-circuit interne.

NEMS (Nano Electro Mechanical Systems) : dispositif intégrant des fonctionnalités électrique et mécanique à l'échelle **nanométrique**.

neurochimie : science qui s'intéresse aux phénomènes biochimiques du système nerveux.

neurotoxique : se dit d'un produit toxique pour le système nerveux.

neurotransmetteur : substance chimique qui assure la transmission du message nerveux d'un neurone à un autre au niveau d'une synapse.

neutrons rapides : neutrons libérés lors de la **fission**, se déplaçant à très grande vitesse (20 000 km/s). Leur énergie est de l'ordre de 2 MeV.

nombre d'états de spin : nombre d'orientations que peut prendre le spin (moment angulaire ou moment de rotation interne intrinsèque) d'une particule élémentaire ou composée, ou d'une entité moléculaire, par rapport à un axe de l'espace cartésien.

nombre de coordination ou coordinence : nombre de liaisons qu'un **ion** est capable d'établir avec des atomes donneurs d'électrons. Pour les ions actinyles (AnO_2^{2+} avec $n = 1$ ou 2), le nombre de coordination est décomposé en deux : celui correspondant à la coordination

dans la ceinture équatoriale et celui des deux positions axiales noté entre parenthèses.

nombres quantiques : en mécanique quantique, l'électron est caractérisé par quatre nombres. Le **nombre quantique principal** n , nombre entier ≥ 1 , correspond au numéro de la couche électronique et indique en grande partie l'énergie de l'électron et la taille de l'orbitale qui augmente avec n . Le **nombre quantique secondaire** l , qui peut prendre toutes les valeurs entières comprises entre 0 et $n - 1$, définit principalement la forme de l'orbitale - orbitales s ($l = 0$), p ($l = 1$), d ($l = 2$), f ($l = 3$)... Le **nombre quantique magnétique** m , dont les valeurs entières s'étendent de $-l$ à $+l$, détermine l'orientation de l'orbitale décrite par l'électron. Enfin, le **nombre quantique de spin** s représente le **spin** de l'électron, soit $\pm 1/2$.

norbadione A : pigment isolé à partir du **bolet bai** ; composé **antioxydant**.

noyau de recul : noyau qui, par suite d'une réaction nucléaire ou d'une émission **radioactive**, est doué d'une énergie cinétique.

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 ($A = Z + N$).

nucléophile : composé chimique attiré par les espèces chargées positivement, par opposition à un composé électrophile.

nucléotide : chaînon élémentaire des **acides nucléiques**, constitué d'une **base purique** [**adénine**, **guanine** par exemple] ou pyrimidique (cytosine, **thymine** par exemple), d'un sucre et d'un ou plusieurs groupements phosphate.

Nucleotide excision repair (NER) : systèmes naturels permettant la réparation de l'**ADN** dégradé, notamment par une exposition aux **ultraviolets** ou à la **radioactivité**.

O

OLED (Organic Light-Emitting Diode) : composant organique ayant la propriété d'émettre de la lumière lorsqu'une tension lui est appliquée.

oligo-éléments : éléments (métaux, métalloïdes, vitamines) qui existent à l'état de **traces** dans les organismes vivants et dont la présence est indispensable à la vie des cellules animales ou végétales.

oligomère : **polymère** de petite taille, constitué de 4 à 20 **monomères**.

oligonucléotides : **séquences** réalisées artificiellement par synthèse.

oligosaccharides : glucides formés d'un petit nombre d'oses et qui représentent un ensemble important de molécules comprenant à la fois des hypoglycémifiants comme l'acarbose (destinés à faire baisser la glycémie), de nombreux antibiotiques (notamment antibactériens), des additifs alimentaires, des améliorants de la digestion (mannane), des stimulants de la défense immunitaire...

oncologie : étude du cancer, de son diagnostic et de son traitement.

opto : préfixe indiquant une relation avec ce qui est visible ou avec la vision.

optoélectronique : à la fois une branche de l'électronique et de la photonique, elle étudie les **composants électroniques** qui émettent ou interagissent avec la lumière ; les composants optoélectroniques sont des transducteurs électronique vers optique, optique vers électrique, ou bien des composants qui utilisent de tels dispositifs pour fonctionner.

organométallique (composé) : composé associant un métal et un **ligand** organique renfermant au moins une liaison carbone-métal. Par extension, certains **complexes** de bas **degré d'oxydation**

contenant des ligands de types hydrure (H⁻), hydrogène moléculaire (H₂) ou phosphine (PR₃) sont souvent inclus dans la famille des composés organométalliques.

organophosphoré (composé) : composé organique comportant au moins un atome de phosphore lié directement à un carbone.

oxydation : réaction au cours de laquelle un atome ou un ion perd des électrons. La plus courante est celle dans laquelle un composé se combine avec un ou plusieurs atomes d'oxygène, formant ainsi un **oxyde** ; **oxydant** : qui fait perdre des électrons à un atome ou à un ion.

P

pandémie : épidémie touchant une part exceptionnellement importante de la population et présente sur une large zone géographique.

parathion : insecticide **organophosphoré** à très forte toxicité ; importation illégale dans plus de cinquante pays dont la France.

peptide : chaîne comportant moins de 50 **acides aminés** reliés par des liaisons peptidiques.

période radioactive (ou temps de vie) : durée au bout de laquelle la moitié des atomes **radioactifs** initialement présents dans un échantillon du **nucléide** radioactif a disparu en **se désintégrant** naturellement.

pertechnétate : ion TcO₄⁻ formé en conditions **oxydantes**.

pH : mesure de la concentration en **ions** hydrogène dans un liquide. Dans l'eau pure, en dessous de 7, il est **acide**, au-dessus il est **basique** (ou **alcalin**).

pharmacocinétique : discipline qui étudie le devenir d'un principe actif contenu dans un médicament au sein de l'organisme.

pharmacodynamique : décrit les effets qu'un principe actif produit sur l'organisme ; c'est l'étude détaillée de l'interaction **récepteur**/substance active. Cette réponse est une composante de l'effet thérapeutique recherché.

pharmacophores : atomes actifs constitués par une partie pharmacologiquement active d'une molécule servant de modèle ; utilisés dans la conception de médicaments.

phénols : composés chimiques **aromatiques** (alcools) portant une fonction hydroxyle -OH.

phosphate : en chimie inorganique, **sel** d'acide phosphorique résultant de l'attaque d'une base par de l'acide phosphorique et, en chimie organique, **composé organophosphoré** dérivé de l'acide phosphorique.

phosphopeptides : **peptides** contenant un **acide aminé** lié à un groupement phosphate.

phosphure d'indium (InP) : matériau **semi-conducteur** utilisé en micro-électronique.

photocatalyse : **catalyse** de réactions chimiques sous l'action de la lumière.

photo-décomposition : destruction, sous l'action de la lumière, des propriétés photochimiques d'un **agent de contraste** optique.

photo-détecteur : détecteur photoélectrique.

photolyse : utilisation d'énergie lumineuse pour effectuer une réaction chimique, impliquant généralement la rupture de liaison au sein d'un composé.

photosynthèse : processus par lequel les plantes, les algues et certaines **bactéries** utilisent l'énergie solaire pour effectuer la synthèse de molécules organiques. Les plantes et les algues emploient pour cela le dioxyde de carbone et l'eau, et rejettent de l'oxygène (O₂).

photovoltaïque : effet par lequel l'énergie lumineuse est directement transformée en énergie électrique dans un **semi-conducteur**.

phytochélatines : **polypeptides** responsables de la tolérance des plantes aux **ions** métalliques, notamment au cadmium.

π-conjugaison : un système chimique est dit conjugué quand il est formé d'atomes liés entre eux de façon **covalente** avec au moins une liaison de type π délocalisée.

picoseconde : 1 ps = 10⁻¹² seconde.

pile à combustible : pile où la fabrication de l'électricité se fait grâce à l'**oxydation** sur une **électrode** d'un combustible **réducteur** (par exemple l'hydrogène) couplée à la **réduction** sur l'autre électrode d'un **oxydant**, tel que l'oxygène de l'air.

plasma sanguin : composant liquide du sang, dans lequel les cellules sanguines sont en suspension, et constituant 55 % du volume total du sang.

plasmide : molécule d'**ADN** surnuméraire distincte de l'**ADN** chromosomique, capable de répllication autonome et non essentielle à la survie de la cellule.

plutonium pentavalent : plutonium au **degré d'oxydation** +5 ; en phase aqueuse correspond à l'espèce moléculaire PuO₂⁺.

pluviométrie : mesure de la pluie, généralement en millimètre.

polarisation : grandeur macroscopique correspondant à la somme, par unité de volume, des moments dipolaires microscopiques (induits par le décalage du centre de gravité des charges positives par rapport au centre de gravité des charges négatives) créés lors de l'application d'un champ électrique extérieur.

polarographie : forme particulière de **voltampérométrie** qui utilise comme **électrode** de travail une électrode à goutte tombante 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 les transferts d'électrons.

poly(3-dodécylthiophène-2,5-diyl) : **semi-conducteur** organique macromoléculaire (**polymère** semi-conducteur) composé d'un squelette macromoléculaire **π-conjugué** à **régiochimie** contrôlée (enchaînement tête-à-queue tête-à-queue d'unités **monomères** de type 3-dodécylethiophène) à base d'unités **hétérocycliques** thiophènes **fonctionnalisées** en position 3 par des groupements solubilisants paraffiniques *n*-dodécyles (C₁₂H₂₅).

polyéthylène glycol : **polymère** d'oxyde d'éthylène de masse moléculaire inférieure à 20 000 g/mol.

polymère : macromolécule répétant un même motif structural, appelé **monomère**, dans le cas d'un **homopolymère**, ou au moins deux monomères différents pour un **copolymère**.

polymérisation : ajout progressif de molécules de **monomères** les unes aux autres par des **liaisons covalentes**, formant un **polymère** (*ant. dépolymérisation*). Une **copolymérisation** met en jeu au moins deux monomères différents.

polysaccharides : **polymères** constitués par la polycondensation d'une grande quantité de molécules d'oses (amidon, cellulose...).

porphyrine : molécule à structure cyclique impliquée dans le transport de l'oxygène et pouvant jouer le rôle de cofacteur lié (groupement **prosthétique**) de certaines **enzymes**.

position vicinale : dans l'**ADN**, décrit la position relative de deux bases, situées côte à côte, sur un même brin.

positon : antiparticule associée à l'électron, qui possède une charge électrique de +1 charge élémentaire (contre -1 pour l'électron), le même spin et la même masse que l'électron.



potentiel (électrochimique d'une électrode) : il est mesuré par rapport à une électrode normale à hydrogène (ENH), qui sert de référence en électrochimie, dont le potentiel est fixé à 0V. Il est donc exprimé en volt par rapport à l'ENH (V/ENH).

pouvoir calorifique (d'un matériau combustible) : énergie contenue dans les matériaux pouvant être dégagée sous forme de chaleur par la réaction de combustion par l'oxygène. Il est généralement exprimé en kJ/kg.

ppb : partie par milliard ; de l'américain *billion* (10^9).

ppm : partie par million.

précipitation : formation dans une solution d'une substance solide insoluble (**précipité**) par réaction chimique entre deux (ou plusieurs) composés.

précurseur organométallique : molécule formée principalement d'atomes métalliques, de carbone, d'hydrogène et d'oxygène.

produits de fission : nucléides générés soit directement par la fission nucléaire, soit indirectement par la désintégration des fragments de la fission. Ils sont gazeux (**gaz de fission**) ou solides (volatils ou non).

prosthétique : groupement d'une molécule d'hétéroprotéine qui n'est pas un **acide aminé** et qui est lié à la fraction protidique à laquelle il confère ses principales propriétés.

protéine : constituant macromoléculaire principal des cellules, formé par l'enchaînement, codé par l'ADN, d'**acides aminés**.

protéine de Wilson (ATP7B) : protéine trans-membranaire de type ATPase, appelée ATP7B, codée par le gène *ATP7B*. Elle intervient dans le transport intra- et extracellulaire du cuivre, permettant de réguler la concentration de ce métal et son excrétion dans la bile. Si la protéine est déficiente, le métal s'accumule alors à l'intérieur des cellules. Des mutations de ce gène ont été associées à la **maladie de Wilson** (WD).

protéomique : science qui étudie les protéomes, c'est-à-dire l'ensemble des **protéines** d'une cellule, d'un organe, d'un tissu, d'un organe ou d'un organisme à un moment donné et sous des conditions données.

protonation/déprotonation : réaction chimique au cours de laquelle un proton H^+ est ajouté à/retiré d'une molécule.

pseudopotential : terme supplémentaire dans l'équation de Schrödinger pouvant **simuler** l'effet des électrons des couches internes d'un atome, lesquels ne participent pas directement aux liaisons chimiques. Le volume de calculs à effectuer est ainsi réduit de façon très significative sans perdre trop d'information sur les propriétés physico-chimiques des molécules ou des **complexes**.

puce ADN : voir **biopuce**.

puissance spécifique et densité de puissance : elles représentent respectivement l'énergie par unité de temps que peut délivrer l'unité de masse (W/kg) ou de volume (W/L) d'un générateur électrochimique.

PUREX (Plutonium Uranium Refining by EXtraction) : procédé **hydro-métallurgique** de traitement du **combustible usé**, actuellement mis en œuvre industriellement pour extraire de ce dernier l'**uranium** et le **plutonium** encore valorisables au plan énergétique. Le procédé sépare ces deux éléments des **actinides mineurs** et **produits de fission**, considérés comme des **déchets**.

PVC (chlorure de polyvinyle) : abréviation désignant une matière plastique.

pyrex : marque de produits de cuisson appartenant au groupe Arc International, créée en 1915, historiquement connue pour ses plats et cocottes en verre thermostable.

pyridinecarboxylate : composé organique constitué d'une amine **aromatique** (pyridine) et d'un carboxylate.

pyrrole (ou azole) : composé **hétérocyclique** simple et fondamental, de formule brute C_4H_5N , constitué d'un cycle **aromatique** de 5 atomes dont un atome d'azote.

Q

QSAR (Quantitative Structure-Activity Relationships/relation quantitative structure à activité ou relation quantitative structure à propriété) : procédé par lequel une structure chimique est corrélée avec un effet bien déterminé comme l'activité biologique ou la réactivité chimique.

quantique : qui relève de la théorie développée à partir du principe des **quanta** de Planck (toute manifestation de l'énergie ne peut s'exprimer que par une valeur **discrète** appelée quantum) et du **principe d'incertitude d'Heisenberg** selon lequel il n'est pas possible de mesurer en même temps avec précision la position et la vitesse d'une particule.

quartz : espèce minérale du groupe des silicates.

quencheur : chromophore absorbant spécifiquement l'énergie émise par un fluorochrome donneur, ce qui conduit à l'extinction du signal attendu.

R

radioactivité : propriété que possèdent certains éléments naturels ou artificiels d'émettre spontanément durant leur décroissance des particules **alpha** (noyaux d'hélium), **bêta** (positons [**émission bêta +** ou β^+] ou électrons [**émission bêta -** ou β^-]) et/ou un **rayonnement gamma** (photons de haute énergie). Est plus généralement désignée sous ce terme l'émission de rayonnements accompagnant la désintégration d'un élément instable ou la **fission**.

radioélément : élément dont tous les **isotopes** sont **radioactifs**.

radiofluorination hétéro-aromatique : se dit d'une réaction chimique permettant l'introduction de fluor **radioactif** sur un noyau chimique de type **aromatique** non exclusivement constitué d'atomes de carbone.

radiographie : ensemble des techniques permettant de réaliser des clichés à l'aide de **rayons X** des structures internes d'un patient ou d'un composant mécanique.

radiolyse de l'eau : lorsque de l'eau est irradiée par des **rayonnements ionisants**, la première étape est l'**ionisation**. L'électron éjecté peut avoir suffisamment d'énergie pour ioniser à son tour d'autres molécules d'eau. Cette étape est suivie de réactions extrêmement rapides (**événements primaires**) qui conduisent à la formation de produits moléculaires stables, l'**hydrogène H_2** et l'**eau oxygénée H_2O_2** , et à celle de **radicaux libres R^*** (H^* , HO^* , HO_2^* , e_{aq}^{*-}). Ces derniers possèdent un électron non apparié dans une liaison chimique, noté par un point, qui les rend très réactifs. L'**électron hydraté e_{aq}^*** n'est lié à aucune molécule d'eau mais est piégé dans une cavité constituée par les molécules d'eau voisines. L'**oxygène O_2** , quant à lui, n'est pas un produit primaire de la radiolyse de l'eau. Il se forme principalement par réaction des **radicaux hydroxyles HO^*** avec l'eau oxygénée.

radionucléide : **nucléide** instable d'un élément qui décroît ou se désintègre spontanément en émettant un rayonnement.

radioprotecteur : substance dont l'ingestion par un être vivant atténue les effets qu'une irradiation ultérieure a sur lui.

radiothérapie : traitement anticancéreux basé sur l'administration de **rayons gamma** ou de **rayons X**, visant à détruire ou à réduire une tumeur bien délimitée en volume.

radiotoxicologie : discipline scientifique récente qui étudie les effets directs et/ou indirects des corps chimiques **radioactifs** sur les organismes vivants et les **écosystèmes**.

radiotraceur : substance **radioactive** dont le trajet dans un tissu, un organe ou un organisme vivant peut être facilement détecté par un dispositif approprié.

rayonnement alpha : particule chargée positivement constituée de deux neutrons et de deux protons.

rayonnement gamma : rayonnement électromagnétique très pénétrant mais peu **ionisant** émis sous forme de photons par la désintégration d'éléments **radioactifs**.

rayonnement infrarouge (IR) : partie du spectre électromagnétique couvrant les rayonnements dont les longueurs d'onde sont comprises entre 760-780 nm et 1 mm. Les physiciens subdivisent les infrarouges en **IR proches** (760 nm - 4 µm), **IR moyens** (4 µm - 14 µm), **IR lointains** (14 µm - 100 µm) et **IR sub-millimétriques** (100 µm - 1 mm).

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

rayonnement synchrotron : rayonnement électromagnétique émis par des électrons qui tournent dans un anneau de stockage ; ces électrons modifiant régulièrement leur course, leur accélération change aussi régulièrement ; quand survient ce changement, les électrons émettent de l'énergie sous forme de photons. Ce rayonnement est utilisé pour étudier la structure et les propriétés électroniques de la matière.

rayonnement ultraviolet (UV) : région du spectre électromagnétique caractérisée par une longueur d'onde de 100 à 400 nm.

rayonnement visible : rayonnement électromagnétique stimulant le nerf optique humain, de longueur d'onde comprise approximativement entre l'**ultraviolet** (380 nm) et l'**infrarouge** (780 nm).

rayons X : rayonnement électromagnétique dont la longueur d'onde, comparable aux distances interatomiques, est comprise entre quelques fractions de **nanomètre** (0,005 nm) et entre 1 et 100 nm, et l'énergie entre quelques **keV** et quelques centaines de keV.

réacteur à eau sous pression (REP) : réacteur dans lequel la chaleur est transférée du cœur à l'échangeur de chaleur par de l'eau maintenue sous une pression élevée dans le **circuit primaire**, afin d'éviter son ébullition.

réacteur à neutrons rapides (RNR) : réacteur sans modérateur dans lequel la majorité des **fissions** sont produites par des **neutrons** présentant des énergies du même ordre de grandeur que celle qu'ils possèdent lors de leur production par fission.

réacteur nucléaire de quatrième génération : nouvelle génération de systèmes énergétiques nucléaires, étudiée à l'échelle internationale, présentant à la fois des qualités d'économie, de sûreté, de minimisation des **déchets** et de résistance à la prolifération améliorées par rapport aux réacteurs existants ou en construction. Six filières de réacteurs, la plupart à **cycle fermé** et à **neutrons rapides**, ont été retenues pour l'approfondissement des études, utilisant comme caloporteur le sodium, le plomb, l'**eau supercritique**, le gaz (hélium) ou des sels fondus.

réacteurs à eau légère (REL) : famille de réacteurs dans lesquels l'eau ordinaire joue à la fois le rôle de caloporteur et de modérateur. La famille des REL regroupe les **réacteurs à eau sous pression REP** et les **réacteurs à eau bouillante REB**.

récepteur : **protéine** membranaire ou soluble dont l'activité est régulée par une ou plusieurs molécules « signal ».

recyclage : valorisation de matières réutilisables après un processus de production. Dans un réacteur nucléaire, réutilisation de matières **fissiles** (**plutonium** généré, **uranium 235** résiduel...) issues d'un cycle précédent après **traitement** du **combustible usé**.

redox (pour réduction/oxydation) : une **réaction d'oxydo-réduction** est une réaction chimique au cours de laquelle se produit un transfert d'électrons. L'espèce chimique qui capte les électrons est appelée **oxydant** et celle qui les cède, **réducteur**.

réduction : réaction au cours de laquelle un atome ou un **ion** gagne des électrons cédés par un **réducteur**.

reformage (reforming) : opération de **craquage** chimique d'une molécule d'**hydrocarbure** ou d'alcool pour la transformer en ses composants majeurs.

relaxation électronique : retour à l'équilibre de l'aimantation de spin électronique après une perturbation par un champ magnétique la mettant hors équilibre (les électrons possèdent un moment cinétique propre, appelé spin, qui donne naissance à un moment magnétique) ; si la relaxation électronique d'un complexe paramagnétique est trop rapide, ce composé ne sera pas un **agent de contraste IRM** efficace.

relaxivité : mesure de l'efficacité du complexe paramagnétique à créer un contraste ; augmentation de la vitesse de relaxation des protons des molécules d'eau voisines, lorsque la concentration en **agents de contraste** croît d'une millimole/L.

résistance : propriété de certains matériaux à s'opposer au passage d'un courant électrique.

résolution temporelle : le plus petit intervalle de temps séparant deux réalisations successives d'un signal temporel et permettant de percevoir celles-ci comme distinctes.

résonance magnétique nucléaire (RMN) : son principe est basé sur les propriétés de certains noyaux atomiques, possédant un spin nucléaire, placés dans un champ magnétique ; lorsqu'ils sont soumis à un rayonnement électromagnétique, les noyaux atomiques peuvent absorber l'énergie du rayonnement puis la relâcher ; l'énergie mise en jeu lors de ce phénomène de résonance correspond à une fréquence très précise, dépendant du champ magnétique et de facteurs moléculaires ; ce phénomène permet donc d'identifier la structure des composés présents.

résonance plasmonique : phénomène physique impliquant une absorption lumineuse par des composés métalliques (de l'or par exemple) mis en œuvre notamment dans le domaine de l'analyse biologique.

résonance plasmonique de surface (RPS) : méthode physique permettant de quantifier la liaison d'un **ligand** sur un « récepteur », fixé sur une matrice spécifique, elle-même **adsorbée** sur une couche métallique (généralement de l'or) ; la technique repose sur la mesure de variations d'indices de réfraction entraînées par la formation d'un **complexe** ligand-récepteur.

RFID (Radio Frequency IDentification) : étiquette électronique d'identification lisible par ondes hertziennes.

ribosome : complexe macromoléculaire géant présent dans les cellules, dans lequel l'**ARN** est traduit en **protéines**.

rotation brownienne : du nom du botaniste écossais Robert Brown (1773-1858), il s'agit de la description mathématique du mouvement aléatoire d'une « grosse » particule immergée dans un fluide et qui n'est soumise à aucune autre interaction que des chocs avec des « petites » molécules du fluide environnant ; il en résulte un mouvement très irrégulier de la « grosse » particule.

rubrène : cristal organique présentant des propriétés **semi-conductrices**.

S

saccharide : terme qui servait autrefois à désigner les glucides.



SANEX (Séparation sélective des ActiNides par EXtraction ou *Selective ActiNides EXtraction*) : procédé de séparation d'actinides(III) (américium + curium)/lanthanides(III).

sarin : substance inodore, incolore et volatile, de la famille des organophosphorés, extrêmement toxique pour l'homme et l'animal, même à très faible dose (0,01 ppm peut être fatal) ; environ 500 fois plus toxique que le cyanure.

scanner (ou tomomodensitomètre) : appareil d'imagerie à rayons X qui permet l'étude de structures anatomiques.

sel : en chimie, un sel est un composé ionique constitué de cations et d'anions formant un produit neutre et sans charge nette.

Seldi-TOF de CIPHERGEN (Surface Enhanced Laser Desorption Ionisation) : méthode d'ionisation pour la spectrométrie de masse en temps de vol (Time Of Flight) commercialisée par la société CIPHERGEN pour l'analyse d'échantillons protéiques.

sélectivité (chimio- et régio-) : la chimiosélectivité se caractérise par l'attaque préférentielle d'un groupe fonctionnel au sein d'une molécule parmi d'autres groupes (différents) ; la régiosélectivité se définit par l'attaque préférentielle d'un groupe fonctionnel particulier au sein d'une molécule contenant plusieurs copies de ces groupes (identiques).

sélénite : ion SeO_3^{2-} formé en conditions oxydantes.

semi-conducteur : matériau dans lequel la bande d'états électroniques occupés (bande de valence) est séparée de la bande des états inoccupés (bande de conduction) par une bande d'énergie interdite (gap) relativement étroite. Un tel matériau est un isolant électrique au zéro absolu, mais devient modérément conducteur lorsque sa température est suffisamment élevée pour exciter des électrons de la bande de valence vers la bande de conduction.

séquence : succession d'acides aminés dans une protéine, ou de bases de l'ADN dans un gène.

silice : composé chimique de formule SiO_2 (dioxyde de silicium). Il entre dans la composition de nombreux minéraux.

siloxanes : classe de composés du silicium, de formule R_2SiO , où R est un groupe radical qui peut être organique. Ces composés peuvent être des hybrides organiques et inorganiques.

simulation numérique : reproduction par le calcul du fonctionnement d'un système, préalablement décrit par un modèle ou un ensemble de modèles.

sol-gel : procédé qui permet la production de matériaux vitreux sans recourir à la fusion.

solvant : substance capable de dissoudre un corps ; **soluté** : corps dissous.

solvatation : interaction chimique de molécules d'un solvant avec des ions du soluté.

sonde nucléique : fragment d'ADN ou d'ARN (acide ribonucléique), naturel ou synthétique, reproduisant une petite partie d'ADN ou d'ARN humain ou de tout autre organisme, utilisé en recherche ou dans des examens de laboratoire (tests diagnostiques).

sondes oligonucléotidiques fluorescentes ou pro-fluorescentes : petits fragments d'ADN fabriqués par synthèse chimique en ajoutant séquentiellement les différents nucléotides portant des bases de l'ADN selon un ordre prédéterminé ; les sondes fluorescentes sont marquées par un traceur fluorescent qui permet de suivre leur localisation ou leur transformation, notamment lors du processus de réparation enzymatique.

spéciation : caractérisation des espèces chimiques sous la forme desquelles un élément se trouve présent dans une substance, et plus généralement, dans un environnement donné ; par extension,

caractérisation du mode de fixation d'un élément ou d'une molécule sur des particules. La spéciation d'un élément ou d'une molécule est indispensable pour évaluer son éventuelle toxicité.

spectrométrie d'absorption de rayons ultraviolets et visibles : repose sur l'absorption des radiations lumineuses par la matière. Cette technique permet principalement de mesurer des concentrations d'espèces chimiques en solution aqueuse ou autre.

spectrométrie de diffusion Raman : se pratique pour connaître la structure chimique et la composition moléculaire d'un échantillon en le soumettant à un rayonnement laser et en analysant la lumière diffusée. Il s'agit d'une technique de mesure locale : en focalisant le faisceau laser sur une petite partie du milieu, on peut sonder les propriétés de ce milieu sur un volume de quelques microns cube. On parle alors de micro-Raman.

spectrométrie de masse : technique physique d'analyse permettant de détecter et d'identifier des molécules d'intérêt, par mesure de leur masse, et de caractériser leur structure chimique. Son principe réside dans la séparation en phase gazeuse de molécules chargées (ions) en fonction de leur rapport masse/charge.

spectrométrie infrarouge (IR) : voir spectroscopie infrarouge.

spectroscopie : étude des corps à partir des rayonnements qu'ils émettent ou des transformations que leur font subir d'autres corps placés sur leur trajet ; **spectrométrie** : mesure et interprétation de spectres de quantités liées à la constitution physique ou chimique d'un corps ou à l'analyse d'une onde.

spectroscopie d'émission atomique : méthode d'analyse physico-chimique basée sur l'émission de photons par des atomes excités retournant à un niveau d'énergie inférieur.

spectroscopie de fluorescence laser résolue dans le temps (SFLRT/TRLFS) : technique permettant de suivre l'évolution temporelle de la fluorescence émise par un système moléculaire après une photo-excitation brève par un laser.

spectroscopie infrarouge : cette technique consiste à faire passer un faisceau de lumière infrarouge au travers d'un échantillon et à analyser la lumière émise. Elle s'appuie sur le fait que les molécules possèdent des fréquences spécifiques pour lesquelles elles tournent ou vibrent en correspondance avec des niveaux d'énergie discrets. La fréquence des vibrations peut être associée à une liaison chimique particulière. La spectroscopie infrarouge donne ainsi accès aux liaisons chimiques et à leur mesure dynamique.

spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier (IRTF) : technique d'analyse basée sur l'absorption d'un rayonnement infrarouge des gaz examinés : elle permet, via la détection des vibrations caractéristiques des liaisons chimiques, d'effectuer l'analyse des fonctions chimiques présentes et donc d'identifier la nature des gaz présents. L'interprétation des spectres obtenus se fait grâce à une opération mathématique appelée transformée de Fourier.

spectroscopie laser à résolution temporelle (SLRT) : technique analytique ultra-sensible pour la détermination de certains actinides et lanthanides fluorescents en solution. Son principe repose sur une excitation, réalisée par un laser pulsé, suivie de la résolution temporelle (positionnement d'une porte de mesure de quelques μs après l'impulsion laser) du signal de fluorescence permettant l'élimination des fluorescences parasites à temps de vie court.

spectroscopie RMN (résonance magnétique nucléaire) : spectroscopie basée sur le phénomène de résonance magnétique nucléaire consistant à faire interagir une onde radiofréquence (RF) avec un système à étudier – la fréquence RF est différente selon le champ magnétique et le noyau considéré – pour ensuite détecter le signal réémis par l'échantillon (signal RMN) qui donne des informations sur la structure locale autour du noyau.

spintronique : discipline qui se fonde sur le spin (moment angulaire) des électrons.

stérique : relatif à la configuration spatiale d'une molécule.

stockage (de déchets radioactifs) : opération consistant à placer les **déchets radioactifs** dans une installation spécialement aménagée pour les conserver de façon potentiellement définitive. Ce terme désigne aussi l'installation dans laquelle les déchets sont placés, sans projet de reprise ultérieure. La reprise serait néanmoins possible dans le cas d'un stockage réversible. Le **stockage en couche géologique profonde** des déchets radioactifs est le stockage de ces substances dans une installation souterraine spécialement aménagée à cet effet.

stœchiométrie : étude des proportions suivant lesquelles, au cours d'une réaction chimique, les réactifs se combinent et les produits se forment. Une réaction est dite **stœchiométrique** lorsque les quantités de réactifs sont dans des proportions **molaires** identiques à celles de l'équation chimique.

structure lamellaire : construite par un empilement successif de couches. LiCoO_2 par exemple est constitué de couches d'octaèdres (CoO_6) entre lesquelles se positionne et diffuse le lithium.

structure olivine (oxydes de) : structure cristalline d'oxydes de formule générale ABXO_4 où X (Si pour l'olivine) est un **cation** situé au centre d'un tétraèdre formé par les **ions** oxygène (O^{2-}), les cations A et B occupant des sites octaédriques différents. Dans le cas de LiFePO_4 , le squelette FePO_4 délimite des canaux de diffusion du lithium suivant une seule direction.

structure spinelle (oxydes de) : structure cristalline d'oxydes dans laquelle les **ions** oxygène (O^{2-}) forment un empilement compact de type cubique à faces centrées (structure dans laquelle les atomes occupent les huit sommets d'un cube et le centre de chacune des faces de ce cube), les **cations** occupant des sites octaédriques et tétraédriques de ces assemblages. Dans le cas de LiMn_2O_4 , l'agencement des octaèdres MnO_6 délimite des canaux de diffusion du lithium suivant les trois axes orthogonaux de la maille.

sulfate : **sel** formé par la combinaison de l'acide sulfurique avec une base.

sulfure de cuivre : composé chimique de formule Cu_2S , **semi-conducteur**.

sulfure d'hydrogène (H_2S) : composé chimique de soufre et d'hydrogène, responsable de l'odeur désagréable d'œuf pourri.

sulfure de plomb : composé chimique de formule PbS , **semi-conducteur**.

sulfure de zinc : composé chimique de formule ZnS , **semi-conducteur**.

supercritique (fluide) : fluide qui, placé dans des conditions de température et de pression supérieures à leurs valeurs critiques, présente une **viscosité** proche de celle des gaz, une densité proche de celle des liquides, et une diffusivité élevée. Son pouvoir **solvant** évolue avec les conditions de pression et de température. Fluides les plus utilisés : le dioxyde de carbone (CO_2) en raison de sa basse température critique (31°C) et l'eau (H_2O) pour son fort pouvoir **oxydant**.

superoxyde dismutase : métalloprotéine ayant une activité **enzymatique** ; partie importante du système de défense contre les radicaux libres, elle se trouve dans presque tous les organismes aérobies.

supramoléculaire : qui associe *via* des interactions non **covalentes** plusieurs molécules au sein d'un même édifice. Par extension, un composé est dit supramoléculaire s'il associe plusieurs propriétés distinctes portées par des centres différents et bien identifiés.

surface spécifique : superficie réelle de la surface d'un objet (prenant en compte sa rugosité par exemple) par opposition à sa surface apparente.

synapse : région d'interaction entre deux cellules nerveuses qui constitue une aire de jonction par laquelle le message chimique passe d'un **neurone** à l'autre, entraînant l'excitation ou l'**inhibition** de ce dernier.

T

TCO (Transparent Conductive Oxide) : **oxyde** transparent et **conducteur** qui sert à faire des **électrodes**, par exemple pour des écrans plats ou des **cellules photovoltaïques**.

tellurite : ion TeO_3^{2-} formé en conditions **oxydantes**.

tension : (*définition générale*) circulation du champ électrique le long d'un circuit ; (*définition usuelle*) différence de potentiel électrique entre deux points d'un circuit électrique (**électrode** positive et électrode négative).

terres rares : famille d'éléments qui comprend essentiellement les **lanthanides** ainsi que l'yttrium et le scandium.

théorie de la fonctionnelle de la densité (DFT) : théorie se basant sur l'existence d'une fonctionnelle universelle permettant de calculer l'énergie d'un système **quantique** à n particules à partir de la densité électronique. La **DFT conceptuelle** en est une branche dans laquelle on cherche à extraire de la DFT des concepts et des principes chimiques ; autres noms : DFT chimique, DFT de la réactivité chimique.

théranostique : résultante de l'association des deux mots « thérapie et diagnostic », cette pratique permettra d'obtenir une médecine personnalisée en choisissant un traitement en fonction de la réaction de chaque individu.

thermobalance : réacteur de laboratoire permettant de mesurer l'évolution de la masse d'un échantillon au cours du temps en fonction de la température et de l'atmosphère gazeuse.

thermochimie : application des lois de la **thermodynamique** aux réactions chimiques isothermes et/ou isobares.

thermodynamique : branche de la physique qui décrit les transferts d'énergie au sein de la matière.

thermodynamique (chimique) : branche de la chimie qui décrit l'évolution des réactions chimiques et les échanges associés.

thiol : composé organique comportant un groupement thiol $-\text{SH}$ (groupement sulfhydryle) attaché à un atome de carbone ; en raison de sa forte odeur, il entre dans la fabrication de « boules puantes » ou en additif au gaz domestique pour prévenir une fuite.

tomographie par émission de positons (TEP) : technique d'imagerie médicale consistant à injecter une substance **radioactive** émettrice de **positons** puis à recueillir les rayonnements au moyen d'un capteur externe et enfin à reconstruire par ordinateur une image en coupe de l'organe.

toxicologie : science étudiant les substances toxiques, leur étiologie, les circonstances de leur contact avec l'organisme, les effets de l'exposition d'un organisme, les effets de l'exposition de l'environnement, les moyens de les déceler et de les combattre.

trace : élément présent à une faible concentration ; il n'existe 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 $\mu\text{g}/\text{kg}$ et d'**ultra-trace** pour des concentrations inférieures.

traceur : élément ou composé chimique, identifiable aisément par des méthodes physico-chimiques ; le traçage consiste à utiliser un traceur pour suivre les déplacements de matière dans une réaction chimique ou dans l'environnement.

traitement ou retraitement (du combustible usé) : tri sélectif des matières contenues dans les **combustibles usés** afin d'en extraire celles qui sont valorisables et **recyclables** (**uranium** et **plutonium**) ou éventuellement **transmutables**, et de **conditionner** les **déchets ultimes**.

transcriptomique : étude de l'ensemble des **ARN** (acides ribonucléiques) messagers produits lors du processus de transcription d'un **génome**.

transferrine : bêta globuline, synthétisée par le foie, constituée d'une seule chaîne **polypeptidique** porteuse de 2 sites de fixation du fer, à raison de 2 atomes de fer par molécule de transferrine ; principal acteur de l'**homéostasie** du fer, elle permet le transfert de ce métal du compartiment sanguin vers le milieu intracellulaire.

transfert d'énergie linéique : $\text{TEL} = dE/dx$, où dE est une partie de l'énergie cédée sous forme électronique sur un parcours dx de la particule incidente dans le milieu. Il s'exprime en J/m mais plus communément en eV/nm . On peut parler de TEL moyen sur le parcours total de la particule, ou bien sur un segment de trace. La valeur du TEL pour un **ion** augmente au fur et à mesure que son énergie diminue durant son ralentissement. Elle est maximale en toute fin de parcours, au **pic de Bragg**. C'est une particularité que ne possèdent pas les électrons accélérés, les **rayonnements X** ou **gamma**, alors qu'elle est mise à profit en **hadronthérapie**.

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

transistor : **composant électronique** actif fondamental en électronique, utilisé comme interrupteur, pour l'amplification afin de stabiliser une tension, de moduler un signal...

transistor à effet de champ : dispositif **semi-conducteur**, de la famille des **transistors**, qui utilise un champ électrique pour contrôler la forme, et donc l'activité, d'un « canal » dans un matériau semi-conducteur.

transmutation : transformation d'un **nucléide** en un autre par une réaction nucléaire. La transmutation envisagée pour la gestion des **déchets radioactifs** vise à transformer un nucléide à **période** longue en un nucléide à période plus courte ou en un nucléide stable.

trichloramine : substance volatile irritante, appartenant à la famille des chloramines, qui se développe lors de la combinaison de produits chlorés utilisés pour la désinfection des eaux et la pollution azotée apportée par les dérivés organiques (sueur, salive, urine...).

trientine : molécule chimique de type polyamine qui est utilisée comme **chélateur** pour traiter la maladie de Wilson.

trophique : se rapporte à tout ce qui est relatif à la nutrition d'un tissu vivant ou d'un organe.

trou : lorsqu'un électron passe dans la **bande de conduction**, un trou (place vacante) est créé dans la **bande de valence** ; ce porteur a une charge e^- .

tryptophane : l'un des 20 **acides aminés** constituant des **protéines** ; apporté par l'alimentation, il est essentiel pour l'homme.

U

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

V

vacuole : organite présent dans les cellules végétales et des champignons.

valence : les électrons de valence sont ceux des sous-couches électroniques externes (non remplies) d'un **ion**. En chimie de coordination, ce terme est souvent utilisé pour indiquer le **degré d'oxydation**. Un ion **monovalent** est chargé +1, un ion **divalent** +2...

van der Waals (interaction ou force) : du nom du physicien Johannes Diderik van der Waals, prix Nobel de physique en 1910 ; interaction électrique de faible intensité entre atomes, ou entre une molécule et un cristal.

vectorisation : action qui consiste à moduler et à contrôler la distribution d'un principe actif vers une cible, en l'associant à un vecteur.

véhicule hybride : véhicule qui associe deux modes de génération de l'énergie. La formule actuellement privilégiée combine un moteur à combustion interne et une batterie alimentant une chaîne de traction électrique ; le premier, fonctionnant à régime constant, donc à son meilleur rendement, recharge la batterie qui absorbe les pics de courant et récupère l'énergie de freinage.

verre nucléaire : **matrice** minérale utilisée pour le **confinement** des **déchets nucléaires de haute activité**. Le verre présente la structure d'un liquide figé, c'est-à-dire un ordre à courte distance et une absence d'ordre à moyenne distance, ce qui lui permet d'accueillir la plupart des **produits de fission** et des **actinides mineurs** issus du **traitement** des **combustibles usés**.

verre R7T7 : type de verre borosilicaté, destiné au **confinement** des **déchets** issus du **traitement** des **combustibles usés**, et dénommé d'après le nom des ateliers R7 et T7 de l'usine de La Hague dans laquelle il est produit.

vie longue : terme s'appliquant aux **radionucléides** de **période** supérieure à 30 ans.

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

vitrification : opération consistant à incorporer les **déchets radioactifs** dans du **verre** pour leur donner un **conditionnement** stable, sous forme de **colis** susceptibles d'être entreposés ou **stockés**.

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.

W

watt (W) : unité de puissance correspondant à la consommation d'un joule par seconde. Principaux multiples : le kilowatt ($1\text{ kW} = 10^3\text{ watts}$), le mégawatt ($1\text{ MW} = 10^6\text{ watts}$), le gigawatt ($1\text{ GW} = 10^9\text{ watts}$) et le térawatt ($1\text{ TW} = 10^{12}\text{ watts}$) ; **watt-heure (Wh)** : énergie consommée ou délivrée par un système d'une puissance de 1 W pendant 1 heure.

Z

zincséléniure : composé chimique de formule ZnSe , **semi-conducteur**.

numéro atomique → 26
 symbole ← Fe
 masse molaire ← 55,845
 nom → fer

- métaux alcalins
- métaux alcalino-terreux
- métaux de transition
- lanthanides
- actinides
- autres métaux
- semi-métaux (métalloïdes)
- autres éléments non métalliques
- halogènes
- gaz rares

Tableau périodique des éléments

groupe IA																		groupe VIIIA																	
1 H 1,0079 hydrogène																	2 He 4,0026 hélium																		
groupe IIA																		groupe VIIA																	
3 Li 6,941 lithium	4 Be 9,0122 béryllium																	5 B 10,811 bore	6 C 12,0107 carbone	7 N 14,0067 azote	8 O 15,9994 oxygène	9 F 18,9984 fluor	10 Ne 20,1797 néon												
groupe IIB		groupe IVB		groupe VB		groupe VIB		groupe VIIB		groupe VIIIB		groupe IB		groupe IIB		groupe IIIA		groupe IVA		groupe VA		groupe VIA		groupe VIIA											
11 Na 22,9898 sodium	12 Mg 24,3050 magnésium	19 K 39,0983 potassium	20 Ca 40,078 calcium	21 Sc 44,9559 scandium	22 Ti 47,867 titane	23 V 50,9415 vanadium	24 Cr 51,9961 chrome	25 Mn 54,9380 manganèse	26 Fe 55,845 fer	27 Co 58,9332 cobalt	28 Ni 58,6934 nickel	29 Cu 63,546 cuivre	30 Zn 65,38 zinc	31 Ga 69,723 gallium	32 Ge 72,64 germanium	33 As 74,9216 arsenic	34 Se 78,96 sélénium	35 Br 79,904 brome	36 Kr 83,798 krypton																
37 Rb 85,4678 rubidium	38 Sr 87,62 strontium	39 Y 88,9058 yttrium	40 Zr 91,224 zirconium	41 Nb 92,9064 niobium	42 Mo 95,96 molybdène	43 Tc [98] technétium	44 Ru 101,07 ruthénium	45 Rh 102,9055 rhodium	46 Pd 106,42 palladium	47 Ag 107,8682 argent	48 Cd 112,411 cadmium	49 In 114,818 indium	50 Sn 118,710 étain	51 Sb 121,760 antimoine	52 Te 127,60 tellure	53 I 126,9045 iode	54 Xe 131,293 xénon																		
55 Cs 132,9054 césium	56 Ba 137,327 baryum	57-71 La-Lu	72 Hf 178,49 hafnium	73 Ta 180,9479 tantale	74 W 183,84 tungstène	75 Re 186,207 rhénium	76 Os 190,23 osmium	77 Ir 192,217 iridium	78 Pt 195,084 platine	79 Au 196,9666 or	80 Hg 200,59 mercure	81 Tl 204,3833 thallium	82 Pb 207,2 plomb	83 Bi 208,9804 bismuth	84 Po [209] polonium	85 At [210] astate	86 Rn [222] radon																		
87 Fr [223] francium	88 Ra [226] radium	89-103 Ac-Lr	104 Rf [267] rutherfordium	105 Db [268] dubnium	106 Sg [271] seaborgium	107 Bh [272] bohrium	108 Hs [270] hassium	109 Mt [276] meitnerium	110 Ds [281] darmstadtium	111 Rg [280] roentgenium	112 Cn [285] copernicium	113 Uut [284] ununtrium	114 Uuq [289] ununquadium	115 Uup [288] ununpentium	116 Uuh [293] ununhexium	117 Uus [291] ununseptium	118 Uuo [294] ununoctium																		

le symbole en blanc indique l'absence de nucléides stables

57 La 138,9055 lanthane	58 Ce 140,116 cérium	59 Pr 140,9076 praséodyme	60 Nd 144,242 néodyme	61 Pm [145] prométhium	62 Sm 150,36 samarium	63 Eu 151,964 europium	64 Gd 157,25 gadolinium	65 Tb 158,9253 terbium	66 Dy 162,500 dysprosium	67 Ho 164,9303 holmium	68 Er 167,259 erbium	69 Tm 168,9342 thulium	70 Yb 173,054 ytterbium	71 Lu 174,9668 lutécium
89 Ac [227] actinium	90 Th 232,0381 thorium	91 Pa 231,0359 protactinium	92 U 238,0289 uranium	93 Np [237] neptunium	94 Pu [244] plutonium	95 Am [243] américium	96 Cm [247] curium	97 Bk [247] berkélium	98 Cf [251] californium	99 Es [252] einsteinium	100 Fm [257] fermium	101 Md [258] mendélévium	102 No [259] nobélium	103 Lr [262] lawrencium