

SCIENCE
et
CULTURE
a.s.b.l.

LA TERRE ET SON ATMOSPHÈRE DANS TOUS LEURS ÉTATS

et

Un dîner chimique presque parfait !



Service public de Wallonie

Université
de Liège



ÉDITEUR RESPONSABLE | ROGER MOREAU - SCIENCE ET CULTURE
INSTITUT DE PHYSIQUE - BS SART TILMAN LIÈGE

AVEC LE SOUTIEN DU SPW - DG06 - DÉPARTEMENT DU DÉVELOPPEMENT TECHNOLOGIQUE

Ont contribué à la rédaction de ce livret :

La Terre et son atmosphère dans tous leurs états

- Audrey LANOTTE, Attaché à la Direction de Science et Culture ;
- Hervé CAPS, Chargé de cours, Département de Physique, ULg, Administrateur de Science et Culture ;
- Sébastien SALMON, Chercheur, Département d'Astrophysique, Géophysique et Océanographie, ULg ;
- Roger MOREAU, Secrétaire Général de Science et Culture.

Un dîner chimique, presque parfait

- Emmanuelle DINON, Ingénieur industriel, Département de Chimie, ULg, Administratrice de Science et Culture ;
- Jean-François FOCANT, Chargé de cours, Département de Chimie, ULg ;

coordination & mise en page : Audrey LANOTTE ET Emmanuelle DINON.
support technique et illustrations : Aude LEMAIRE et Bernard GUILLOT.

Les auteurs tiennent à remercier :

- La Direction du Département du Développement Technologique du Service Public de Wallonie ;
- La Direction Générale du Service Public Wallon de l'Emploi et de la Formation ;
- Le Service Général de la Jeunesse et de l'Education Permanente de la Fédération Wallonie-Bruxelles ;
- Le Service Culture de la Province de Liège ;
- M. B. RENTIER, Recteur de l'Université de Liège ;
- M. R. CLOOTS, Doyen de la Faculté des Sciences de l'ULg ;
- M. E. DE PAUW, Professeur Ordinaire, Président du Département de Chimie de l'ULg ;
- M. N. VANDEWALLE, Professeur Ordinaire, Président du Département de Physique de l'ULg ;
- M. P. DAUBY, Professeur Ordinaire, Président du Département d'Astrophysique, Géophysique et Océanographie de l'ULg ;
- Mme B. MONFORT, Responsable du Laboratoire d'Enseignement Multimédia (LEM) de l'ULg, Administrateur de Science et Culture ;
- M. R. CAHAY, Chargé de cours hre, ULg, Administrateur de Science et Culture ;
- M. C. HOUSSIER, Professeur Ordinaire hre, Département de Chimie, ULg, Administrateur de Science et Culture ;
- Mme C. XHROUET, Logisticienne, Département de Chimie, ULg ;
- Mme C. PROSPERI, Logisticienne, Département de Physique, ULg ;
- Mme C. HENRIST, Première assistante, Département de Chimie, ULg ;
- M. H. MARTIAL, Assistant pédagogique, ULg ;
- M. P. CUYPERS, Animateur à la Maison de la Science ;
- Mme M. SULEAU, Attaché à la Direction de Science et Culture ;
- M. J. BUSTIN, Maître en chimie, Science et Culture ;
- MM. A. CAPET, E. MERSCH, Chercheurs, Département de Physique, ULg ;
- Mlle A. BONFORT, Assistante, Département de Physique, ULg ;
- Mlle A. FUMEL, Chercheur, Institut de Recherche en Astrophysique et Planétologie, Toulouse ;
- Melles J. DEWALQUE et C. TOUSSAINT, Assistantes au Département de Chimie, ULg ;
- MM. F. STEVENS et N. LAMBORELLE, Assistants au Département de Chimie, ULg ;
- Mlle N. FIEVEZ, Chercheur, Département de Chimie, ULg ;
- Mme J. CRAHAY-DETILLOUX et M. J-M. LENOIR, Techniciens ULg ;
- Mlle A. DUBUS, Technicienne, Département de Chimie, ULg ;
- M. A. GERSTMANS, Technicien hre, Département de Chimie, ULg ;

Illustrations

couverture I : Main tenant une coquille d'oeuf contenant un globe terrestre - mayonnaise dans un bol - fouet - nuages - cristaux de neige - foudre.

ci-dessus : Séparation de colorants alimentaires artificiels par extraction en phase solide.

page 2 : Gélatine colorée.

couverture IV : Chute de dominos de plus en plus grand dans l'Exèdre Dick Annegarn, Domaine universitaire du Sart Tilman, ULg.

LA TERRE ET SON ATMOSPHÈRE **DANS TOUS LEURS ÉTATS**

Et

*Un dîner chimique
presque parfait !*

par

Science et Culture ASBL

du 29 septembre au 28 octobre 2011

Démonstrations expérimentales organisées
tous les lundis, mardis, jeudis et vendredis à 10h et à 14h,
ainsi que les mercredis à 10h
à l'exèdre Dick ANNEGARN sur le campus du Sart Tilman

Science et Culture est une association sans but lucratif (a.s.b.l.) qui œuvre à la diffusion des sciences et de la culture pour un public aussi large que possible.

Parmi ses activités principales, figurent l'organisation d'expositions scientifiques orientées vers le public des élèves de l'Enseignement secondaire et l'organisation de conférences pour le grand public. De plus, Science et Culture produit des livrets d'exposition et édite un bulletin bimestriel à l'attention de ses membres. Science et Culture a cinquante-six ans d'existence !

Pour plus d'informations sur nos activités : www.sci-cult.ulg.ac.be

A.S.B.L. Science et Culture
Institut de Physique B5, Sart Tilman
B-4000 Liège

tél: 04/366.35.85
fax: 04/366.33.34
courriel: sci-cult@guest.ulg.ac.be

Table des Matières

La Terre et son atmosphère dans tous leurs états

Introduction	3
Approche mécanique	4
Lois de NEWTON.....	4
La force de CORIOLIS.....	4
☉ Cyclone - anticyclone.....	5
Énergie solaire.....	6
Mécanique des fluides et thermodynamique : entre ciel et terre	7
États de la matière.....	7
(pression, gaz parfait, diagramme de phase, surfusion)	
☉ Les geysers.....	9
☉ Les nuages.....	10
☉ Les cristaux de neige et de glace.....	11
La poussée d'ARCHIMÈDE.....	12
☉ Conduction - convection.....	12
Théorème de BERNOULLI.....	13
Échange de chaleur.....	13
☉ La circulation thermohaline.....	14
Du courant dans l'air	15
Électrostatique.....	15
Électromagnétisme terrestre.....	15
☉ Magnétisme terrestre.....	16
☉ La foudre.....	17
☉ Les aurores polaires.....	18
Phénomènes visuels	19
La réfraction.....	19
La dispersion de la lumière.....	19
Émission lumineuse.....	19
☉ L'arc-en-ciel.....	20
☉ La diffusion de la lumière dans le ciel.....	21
La Radioactivité	22
La structure atomique.....	22
Les rayonnements radioactifs.....	22
Activité et période radioactive.....	23
☉ La chambre à brouillard.....	24
Origine de l'énergie nucléaire.....	25
Les chaînes de désintégration.....	25
Fusion-fission.....	26
☉ Centrale nucléaire naturelle.....	26
Bibliographie	48

Un dîner chimique, presque parfait!

Introduction	27
Le goût d'un aliment	27
Le sens du goût.....	28
Le sens de l'odorat (ou olfaction).....	29
☐ Les arômes naturels, synthétiques, artificiels.....	29
Les mécanismes de l'olfaction.....	29
☐ La transmission de l'influx nerveux.....	30
Le miroir du goût et des odeurs : la chiralité.....	31
La réaction de MAILLARD.....	32
☐ Trouble de l'olfaction.....	32
De la glace à l'azote liquide.....	33
La couleur des aliments	33
Comment les molécules colorent-elles les aliments?.....	33
Les colorants alimentaires.....	34
☐ Les indicateurs colorés : changement de couleur en fonction du pH !.....	36
☐ Séparation de colorants alimentaires artificiels par extraction en phase solide.....	38
☐ Les enzymes.....	40
Les gels en cuisine	41
Gélicification chimique.....	41
Gélicification physique.....	42
☐ Pourquoi est-il impossible de préparer une gélatine à l'ananas frais ?.....	42
Le coca et le mentos	43
Les réactions exothermiques et endothermiques	43
Les réactions exothermiques.....	43
Les réactions endothermiques.....	44
Les émulsions et les mousses	44
Les émulsions.....	44
Les mousses.....	46
La poudre à lever ou «levure chimique»	47
Conclusion	48
Quiz - Vrai ou Faux ?	48
Bibliographie	couv. JJJ

LA TERRE ET SON ATMOSPHÈRE DANS TOUS LEURS ÉTATS [1],[2],[3],[4],[5],[6]



Nom : Terre ⊕

Type :
Planète tellurique
(composée de roches et de métaux)

Localisation :
Système solaire
Banlieue de la Voie lactée

Distance moyenne avec son étoile : 150.000.000 km
Satellite connu : Lune
Période de révolution : 365,25696 jours
Période de rotation : 23h 56min 4s
Vitesse orbitale moyenne : 29,783 km/s
Inclinaison de l'axe de rotation par rapport au plan de l'orbite terrestre : 23°27'
Rayon moyen : 6371 km
Masse : 5,9736 10²⁴ kg
Température moyenne de surface : 15°C
Composition chimique du globe:

Fer :	32,1 %
Oxygène :	30,1 %
Silicium :	15,1 %
Magnésium :	13,9 %
Soufre :	2,9 %
Nickel :	1,8 %
Calcium :	1,5 %

Caractéristique de l'atmosphère :

Pression au niveau de la mer : 101 325 Pa
Azote N₂ : 78,11 %
Oxygène O₂ : 20,95 %
Argon Ar : 0,93 %
Dioxyde de carbone CO₂ : de 0,01% à 0,1% selon l'altitude

Propriétés :

- Présence d'un champ magnétique
- Manteau actif
- Habitée
- Présence de l'eau dans les 3 états

Introduction

La Terre est la planète sur laquelle nous vivons. Elle subit constamment des changements. Il suffit de regarder la météo pour s'en rendre compte, même si les nuages ne sont pas les seuls à bouger ! Son évolution se dessine au fil du temps selon deux provenances d'énergie : d'une part, l'énergie externe, principalement solaire et, d'autre part, l'énergie interne.

En effet, les ressources terrestres sont immenses. On pense d'abord au pétrole, au gaz, ou encore à la géothermie. De plus, le noyau terrestre génère un champ magnétique capable de nous protéger du vent solaire. Le cœur de la Terre contient également des éléments radioactifs qui, lors de leurs désintégrations, produisent de l'énergie libérée principalement sous forme de chaleur, qui se dissipe jusqu'à la croûte terrestre. Ce transport d'énergie induit des mouvements de convection, eux-mêmes très probablement responsables de la tectonique des plaques, des tremblements de terre et des volcans.

Le Soleil, en combinaison avec la rotation de la Terre et de sa morphologie et de sa composition, est responsable des vents, des cyclones, des changements de température et de pression ... mais également de la présence de la vie.

La Lune joue aussi un rôle prépondérant. En effet, elle est responsable des marées, de la stabilisation de l'axe de rotation de la Terre. Elle illumine le ciel nocturne. Certains pensent qu'elle joue également un rôle dans les séismes. De plus, elle nous protège en partie d'attaques de météorites, comètes...

Dans ce livret guide, nous couvrirons une large partie des phénomènes physiques qui font ce que la Terre est aujourd'hui. Cependant, le domaine est tellement vaste qu'il est impossible d'aborder tout le sujet en quelques pages. Notre but est donc de susciter l'intérêt du lecteur et de l'amener à la compréhension de phénomènes naturels de manière scientifique et didactique à travers plusieurs chapitres de la physique.