

UNIVERSITÉ PARIS 7- DENIS DIDEROT

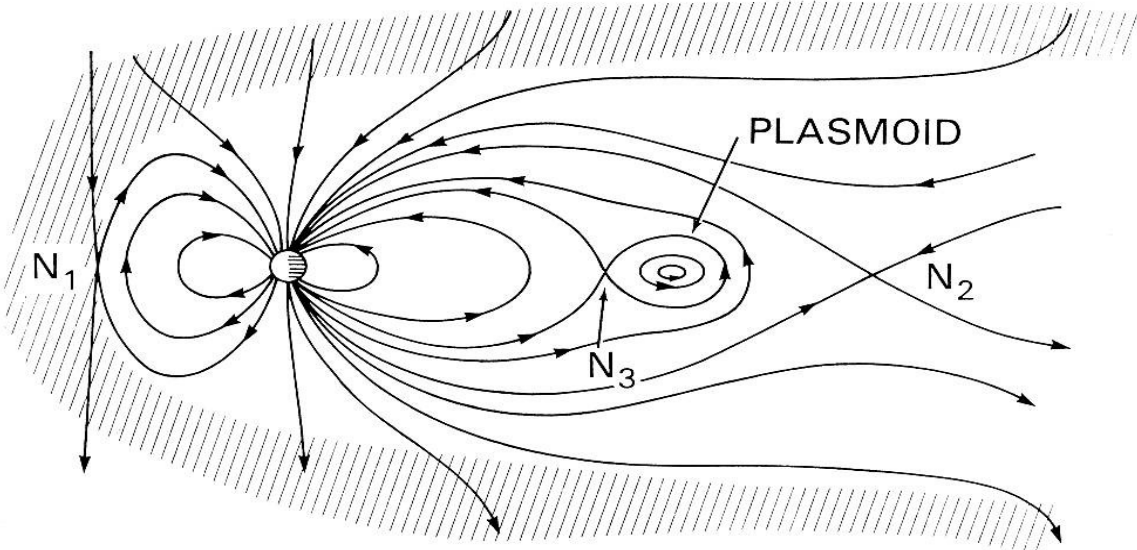
DOSSIER

LES PLASMOIDES

RECHERCHE DOCUMENTAIRE (48ECDR12)

Jeremy Carnero, Antoine Loubry, Arnaud Gromat
Année scolaire 2008-2009

Sous la direction de Mme. Geneviève Bordet



SOMMAIRE

Introduction.....	5
Texte source en anglais.....	6
Glossaire.....	9
Références.....	27
Centre de recherche.....	27
Monographies.....	29
Dictionnaire bilingue	30
Sites Internet	31
Conclusion.....	33
Impressions.....	34
Annexes.....	35
Texte de vulgarisation.....	
Résumé du texte de vulgarisation.....	

INTRODUCTION

Le mystère de l'électricité s'est dévoilé au cours du XVIII^{ème} siècle. Cependant, trois siècles plus tard, les hommes ne comprennent et ne maîtrisent pas encore toutes ses formes. Parmi celles-ci, on peut nommer les farfadets, elfes et le phénomène de la foudre en boule ou plasmioïde en font partie. Ce dernier, malgré de multiples témoignages ont été récoltés au cours des siècles, remis en cause pour leur véracité, et les centaines d'expériences et de publications, aucun n'a encore réussi à expliquer le phénomène.

Les scientifiques se sont mis d'accord sur le fait qu'il s'agisse d'un phénomène atmosphérique et météorologique qui peut mettre en jeu des énergies considérables. Il apparaît le plus souvent lors des périodes orageuses. Au contact du sol, la foudre disperse des particules de silicium qui deviendraient incandescentes au contact de l'oxygène et du carbone, le tout formant une grande chaîne. La boule est plus ou moins orange et bleue et ne dure qu'une à trente secondes. Cependant, il peut atteindre une température dépassant les mille degrés.

Les mystères que recèle la foudre en boule continuent encore à fasciner les scientifiques ainsi que de simples citoyens. Même si sa compréhension réduirait le côté merveilleux, mais aussi la peur et le danger car certains scientifiques sont morts lors de leurs expériences en rapport avec la foudre en boule. D'où l'utilité de la traduction d'un texte que l'extrait de *Cluster observations of earthward propagating plasmoid and flux ropes in the near-tail during the course of a substorm event, Advances in Space Research* de Tang, C.L., Li, Z.Y., Lu, L. qui permettra aux différentes communautés scientifiques d'être conscients des différentes découvertes faites sur les plasmioïdes et de ne pas refaire les mêmes erreurs.

TEXTE SOURCE EN ANGLAIS

Reference: Tang, C.L., Li, Z.Y., Lu, L., Cluster observations of earthward propagating plasmoid and flux ropes in the near-tail during the course of a substorm event, Advances in Space Research (2009), doi: 10.1016/j.asr.2008.12.018

Publication de COPSAR (Institut de recherche spatiale)

Science direct : (<http://www.sciencedirect.com/>)

Texte:

1. Introduction

Hones (1976) applied the **magnetic reconnection theory**¹⁰ to **magnetic substorm phenomena**¹¹ and proposed then “**near-Earth neutral line**” (NENL) **model**¹³, which is now widely accepted as one of the most successful candidates to explain the release and transport of stored energy in the **magnetotail**¹² (Baker et al., 1996). The fast **tailward flow**²⁰ with a developed magnetic loop structure from the NENL is known as a **plasmoid**¹⁷ (Hones, 1979; Hones et al., 1984). Plasmoids were observed by ISEE 3 and Geotail (Hones et al., 1984; Baker et al., 1987; Richardson et al., 1987; Moldwin and Hughes, 1992; Nagai et al., 1994, 1998; Ieda et al., 1998, 2001; Slavin et al., 1995, 1998, 1999, 2002). In addition to the tailward propagating plasmoids with **N-S B_z bipolar signatures**¹⁴, the **earthward propagating plasmoids**³ with S-N B_z bipolar signatures have also been found by ISEE in mid-tail observations (Nishida et al. 1986; Moldwin and Hughes, 1994) and have later been observed by Cluster (Zong et al., 2004; Zong et al., 2007). Flux ropes have been interpreted as evidence for multiple X-lines reconnection (MXR) in the near-tail associated with substorms (e.g. Elphic et al., 1986; Hughes and Sibeck, 1987; Slavin et al., 2003a; Slavin et al., 2003b; Deng et al., 2004). In addition to the tailward moving **flux ropes**⁴, the earthward moving flux ropes have also been observed (Elphic et al., 1986; Kivelson et al., 1993; Moldwin and Hughes, 1994; Slavin et al., 2003a; Zong et al., 2004). Observations of plasmoids and flux ropes were highly correlated with **substorm**¹⁹ onsets in view of magnetic field data observed at ground stations and energetic particle data from **geosynchronous satellites**⁶ (Moldwin and Hughes, 1993; Nagai et al., 1994). These plasmoids and flux ropes were most of the tailward propagating ones with N-S B_z bipolar signatures. The statistical study showed that the S-N bipolar events occurred primarily during quiet geomagnetic and north **IMF**⁸ B_z conditions, and were correlated with small isolated geomagnetic substorms (Moldwin and Hughes, 1994). In this paper we present Cluster observations of earthward propagating plasmoid and flux ropes in the near-tail during the course of a substorm event.

2. Overview of the September 19, 2003 Event

As shown in Fig. 1, a good conjunction of several satellites (LANL, Polar, and Cluster) distributed from the geostationary altitude to about $17RE$ downstream in the tail on 19 September 2003. The **ACE spacecraft**¹ was upstream of the Earth at $\sim 240 RE$ **geocentric distance**⁵ and it continuously measured the solar wind speed (~ 650 km/s) and the IMF. Inside the magnetosphere, there were two spacecrafts at geostationary orbit carrying LANL

particle sensors. The POLAR located at $(X, Y, Z)_{GSM} = [-9.2, 2, -2.2] RE$. And, the Cluster spacecraft was just pre-midnight and was near the $Z_{GSM} = 0$ plane. Fig. 2 shows the AU (top of figure) and AL (bottom of figure) geomagnetic indices during

23:00–00:30UT on 19–20 September 2003.

Fig. 1. Spacecraft locations in the GSM X–Y plane at 23:40 UT on 19 September 2003.

Fig. 2. AU and AL geomagnetic indices for the 19 – 20 September 2003 substorm event.

Fig. 3. Multipoint overview data for the period 23:00 – 24:00 UT on September 19, 2003: (a) B_z from ACE; (b) POLAR magnetic field data of B_x ; (c) POLAR magnetic field data of B_z ; (d) and (e) LANL-02, LANL-01 energetic electron data, 50 – 105 keV, respectively.

Fig. 3(a) shows the IMF parameter B_z , which has been shifted by 36 min to account for propagation time to the Earth. The value of B_z was negative, with some fluctuations. The dipolarization of magnetic fields were seen by POLAR (Fig. 3 (b), (c)). The injection of electrons during the substorm expansion phase is shown in Fig. 3(d), Fig. 3(e). The s/c LANL-01 located close to the midnight

sector.

3. Observations and Data Analysis

During 23:25 – 23:50 UT on 19 September 2003, Cluster 1 spacecraft located at $(X, Y, Z)_{GSM} = (-17.5, 3.4, 0.6) RE$. Fig. 4 gives an overview of Cluster 1 measurement between 23:25 and 23:50 UT on 19 September 2003. From top to bottom the panels show: the GSM components and magnitude of the magnetic field (in nT), **proton density**¹⁸ and the GSM X-component of the proton bulk velocity. The vertical dashed line mark the reflection point of B_z variations.

Fig. 4. Cluster 1 measurement (as described in the text) for the period 23:25 – 23:50 UT on September 19, 2003. The plasmoid event lasted from 23:31:20 to 23:32:30 UT – P can be identified by the bipolar signatures in Y- and Z-components in Fig. 4. From 23:31:10 to 23:31:20 UT, as a precursor of this plasmoid, the total **magnetic field intensity**⁹ was compressed (the B_x and B_y components showed an increase as well) prior to the arrival of the plasmoid at 23:31:20 UT. This may be caused by a compression of the lobe magnetic field and lobe plasma density in front of the earthward moving plasmoid (Zong et al., 2004). At the time when the B_z bipolar passed through the inflection point the total magnetic field intensity $|B|$ dropped to its minimum value. In the plasmoid the B_y and B_z components show bipolar signatures. The δB_z of the peak-to-peak signature at 23:31:46 UT was 13 nT, while the δB_y of the **peak-to-peak signature**¹⁵ at 23:31:50 UT was 25 nT. (The inflection points of the B_y

and B_z bipolar signatures occurred at 23:31:46 and 23:31:50 UT, respectively.) There is no indication of a very strong core field at the time of **the inflection point**²² (where B_z changes its sign). This kind of plasmoid (bipolar signatures in the B_y and B_z components), was first investigated by Moldwin and Hughes (1992). In particular, the magnetic field of this event is consistent with a “closed loop” plasmoid with a symmetry axis roughly in the (y, z) plane forming an angle of approximately 45° with respect to the $+z$ axis (Moldwin and Hughes, 1992). The inflection points of the B_y and B_z bipolar signatures are not in coincidence as shown in Fig. 4, that is, Cluster 1 did not pass through the exact center of the structure ($x = -17.5 RE$, $z = 0.5 RE$). This plasmoid ($(-/+)$ signatures in the Z -component) is consistent with typical plasmoid moving earthward. The first flux rope event FR1 was observed by the Cluster 1 from 23:42:50 to 23:43:20 UT. A clear bipolar south-then-north rotation of B_z is present at 23:42:54 UT. Coincident with the inflection point in the B_z variation is enhancement in B_y . Furthermore, the B_y enhancement gives rise to a peak in total magnetic field intensity. The flux rope duration based upon the B_z signature is ~ 20 s. As Fig. 4 shown, this flux rope was located in the **plasma sheet**¹⁶. Further inspection of the V_x panel at Fig. 4(f) indicates that it was closely associated with the earthward bursty bulk flow event. Using multi-spacecraft timing methods, the flux rope moved at ~ 255 km/s in the direction $(0.896, -0.415, -0.156)$ GSM. Thus, the diameter of the flux rope is $\sim 0.7RE$. A second flux rope event FR2 was observed by the Cluster 1 from 23:44:40 to 23:46:10 UT. The inflection point of the B_z bipolar signature is present at 23:45:20 UT. Coincident with the inflection point in the B_z variation are enhancements in B_x and B_y . Furthermore, the B_x and B_y enhancements give rise to a peak in total magnetic field intensity. The flux rope duration based upon the B_z signature is ~ 30 s. Using multi-spacecraft timing methods, the flux rope moved at ~ 370 km/s in the direction $(0.830, -0.556, 0.040)$ GSM. Thus, the diameter of the flux rope is $\sim 1.4RE$. The two magnetic flux ropes were similar in general, except for the direction of B_y in near flux rope center. These results are consistent with the statistical results by Slavin et al. (2003). The velocity of the flux rope determined by multi-spacecraft timing methods is so directed that the rope is travelling earthward, in agreement with the south-then-north polarity of the BZ signature and **CIS**² ion velocities. Note that multi-spacecraft timing methods assume that the size of the flux rope is large enough that the surface encountered can be considered planar. As the size of the **tetrahedron**²¹ is $\sim 0.04RE$, ten times smaller than the inferred size of the flux rope. This assumption should be valid in this case.

GLOSSAIRE

ACE spacecraft ¹

- Catégorie syntaxique : syntagme nominal
- Définition : Advanced Composition Explorer: Also known as ACE; an explorer satellite mission to study comprising energetic particles from the solar wind, the interplanetary medium and other sources.

Space station, site d'experts sur l'espace
(http://www.spacestation-international.com/dictionary/spacestationinternational_ace-exploratoryexpedition.php)
[Consulté le 28/04/2009]

- Equivalent en français : ACE (Advanced Composition Explorer)
- Exemples en contexte :

1. « Les équipes françaises sont également impliquées dans l'exploitation des données provenant des satellites ULYSSES de l'ESA-NASA, TRACE (Transition Region and Coronal Explorer) de la NASA, **ACE (Advanced Composition Explorer)** de la NASA avec une très forte participation du Laboratoire d'Etudes Spatiales et d'Instrumentation en Astrophysique. »

*Première assemblée générale européenne de
l'Année Héliophysique Internationale
10 – 13 janvier 2006
Campus Gérard Mégie
CNRS
Compte rendu de la conférence de presse du 11 janvier 2006
Texte du CNRS visible sur Google scholar*
(http://scholar.google.fr/scholar?hl=fr&lr=lang_fr&q=Advanced+Composition+Explorer+ET+espace&lr=lang_fr)
[Consulté le 28/04/2009]

2. « Le **satellite ACE (pour Advanced Composition Explorer)** lancé en 1997, est situé au point de Lagrange L1, à environ 1,5 millions de km en avant de la Terre (Stone et al., 1998). »

*These de doctorat de l' université de Saint-Quentin en Yvelines
De Aurélie MARCHAUDON : Etude multi-instrumentale de la dynamique des structures aurorales côté et côté nuit : couplage avec la magnétosphère et le milieu interplanétaire
soutenue le 10/10/2003 devant le jury composé de :
Monsieur J.-C. Cerisier, Directeur de thèse*

CIS²

- Catégorie syntaxique : nom
- Définition : In chemistry, *cis*- refers to cis-trans isomerism

Isomerism (in coordination compound (chemistry): Cis-trans isomerism; Cis-trans (geometric) isomers of coordination compounds differ from one another only in the manner in which the ligands are distributed spatially; for example, in the isomeric pair of diamminedichloroplatinum compounds

Encyclopaedia Britannica, INC
(<http://www.britannica.com/EBchecked/topic/118620/cis-trans-isomerism>)
[Consulté le 26/03/2009]

- Equivalent en français : Isométrie géométrique ou le préfixe « cis »
- Exemples en contexte :

1. « L'autre forme est appelée 1,2-dichloroéthène-**cis** parce que les deux atomes de chlore se trouvent d'un même côté par rapport à la liaison double (cis signifie « du même côté »). »

By Carole H MacQuarrie, Donald Mcquarrie, Peter A Rock, C. Jung : Chimie générale
Translated by Paul Depovere
Contributor C. Jung
Published by De Boeck Université, 2000
ISBN 2804137031, 9782804137038
Google scholar : (<http://books.google.com/books?id=Cvg7YkupF-sC>)
[Consulté le 26/03/2009]

2. « L'activation du récepteur T déclenche un premier signal dépendant du calcium selon la séquence : phosphorylation puis mobilisation du calcium intracellulaire, activation d'une phosphatase cytoplasmique, la calcineurine, puis déphosphorylation d'un facteur de transcription cytoplasmique, le NFATc (*nuclear factor of activated T cells*), ce qui va permettre sa translocation puis sa fixation en position 5' sur une séquence **cis**-régulatrice du gène de l'interleukine 2 (IL2). »

Christophe Legendre, Eric Thervet : La pharmacologie des immunosuppresseurs actuels
Médecine thérapeutique. Volume 5, Numéro 2, 101-7, Février 1999, Revue :
Immunomodulation
John Libbey Eurotext Limited, société : (<http://www.john-libbey-eurotext.fr/fr/revues/medecine/met-e-docs/00/02/C1/8F/article.phtml>)
[Consulté le 26/03/2009]

Earthward propagating plamoid³

- Catégorie grammaticale : syntagme nominal
- Définition : A rare phenomenon described as a floating, illuminated sphere that occurs during thunderstorms.
- Equivalent français : plasmoïde terrestre, foudre en boule
- Exemple en contexte :
 1. « Malgré près de 3000 publications sur le sujet, il n’y a toujours pas de consensus sur (le ou) les mécanismes éventuellement responsables de la formation d’un plasma globulaire (**foudre en boule**). »

Par Christian Bouquegneau : Doit-on craindre la foudre ?

Illustré par Thomas Haessing, Pierre Lecomte

Collaborateur Gérard Berger

Publié par EDP Sciences Editions, 2006

Google books :

(http://books.google.fr/books?hl=fr&lr=&id=7HLRG0_urJwC&oi=fnd&pg=PA65&dq=la+foudre+en+boule&ots=wwocmutWiK&sig=2L22WCRdBB3CGxzN-V9Cug4udVY)

[Consulté le 23/03/2009]

2. « L’essentiel des descriptions que l’on peut faire sur la **foudre en boule** provient des témoignages des rares observateurs qui l’ont vu. »

Le site Unisciences.com est géré par la société Apex Média

(http://www.unisciences.com/inexplique/news/foudre_en_boule.php?id=37)

[Consulté le 23/03/2009]

Flux rope⁴

- Catégorie syntaxique : syntagme nominal
- Définition : A flux rope is a length of magnetic field that has been twisted along its axis and is often held in place in the corona by an overlying arcade or ambient field.

IOP (Institute of Physics), organisation qui vulgarise la science grâce aux travaux de spécialistes

(http://www.iop.org/EJ/article/0004-637X/693/2/1431/apj_693_2_1431.text.html)

[Consulté le 29/04/2009]

- Equivalent en français : corde de flux
- Exemples en contexte :

1. « La sous-structure topologique du modèle de la **corde de flux** est discutée en détail. La relation de la génération des perturbations localisées avec le processus général de la reconnexion magnétique est ensuite discutée. »

L'Institut de l'Information Scientifique et Technique du CNRS (INIST-CNRS) s'appuie sur l'une des plus importantes collections de publications scientifiques d'Europe pour proposer toute une gamme de services de recherche d'information.
 (<http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsidt=6846234>(<http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsidt=6846234>)
 [Consulté le 28/04/2009]

2. « Le vecteur champ électrique tendait à être parallèle ou anti-parallèle à la direction du champ magnétique local à travers la configuration du champ magnétique de la **corde de flux** complexe. »

L'Institut de l'Information Scientifique et Technique du CNRS (INIST-CNRS) s'appuie sur l'une des plus importantes collections de publications scientifiques d'Europe pour proposer toute une gamme de services de recherche d'information.
 (<http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsidt=8627287>(<http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsidt=8627287>)
 [Consulté le 28/04/2009]

Geocentric distance ⁵

- Catégorie syntaxique: syntagme nominal
- Définition: The distance of an object from Earth, usually given in astronomical units.

Site d'astronomie en ligne
 (<http://www.utahskies.org/solarsystem/comets/terminology.html>)
 [Consulté le 09/04/2009]

- Equivalent en français : distance géocentrique
- Exemple en contexte:
 1. « Si le navigateur a observé une distance, il l'a convertira en **distance géocentrique** par le calcul parallaxique et il cherchera dans les éphémérides le temps le temps où cette distance doit avoir eu lieu. »

Frédéric Théodore Schubert : Traité d'astronomie théorique: Astronomie sphérique
 Google books : (<http://books.google.fr/books>)
 [Consulté le 09/04/2009]

2. « On mesure la **distance géocentrique** des objets relativement proches de la Terre par la méthode des parallaxes géométriques, le rayon terrestre connu grâce au travail des géodésiens. »

Par Thérèse Encrenaz, Jean-Pierre Bibring, Michel Blanc astronome : *Le système solaire*

Google books : (<http://books.google.fr/books>)

[Consulté le 09/04/2009]

Geosynchronous satellite⁶

- Catégorie syntaxique : syntagme nominal
- Définition : 1. Of, relating to, or being an orbit that has a period of one sidereal day.
2. Geostationary.

The Free dictionary by Farlex

(<http://www.thefreedictionary.com/geosynchronous>)

[Consulté le 21/03/2009]

- Equivalent en français : satellite géostationnaire
- Exemple en contexte :

1. “Satellite géostationnaire : Un satellite en orbite à 35900 km de la Terre est appelé **satellite géostationnaire** puisqu’il a une durée de révolution égale à la période de rotation de la Terre (23h 56min), lui garantissant une position fixe en vis-à-vis d’un lieu donné. »

Thèse de M.Julien MAsson : Étude d’une architecture IP intégrant un lien satellite géostationnaire

Thèse pour le doctorat en Réseaux et Télécommunications de l’Institut National Polytechnique de Toulouse

Directeur de thèse : M. Christian Fraboul

15 décembre 2004

L’INP de toulouse : (<http://ethesis.inp-toulouse.fr/archive/00000052/01/fasson.pdf>)

[Consulté le 05/05/2009]

2. « Dans ce contexte, la possibilité de déployer un tel service au moyen d’un **satellite géostationnaire** émettant en bande Ka est étudiée. »

Thèse de Florestan de Belleville

Transport multipoint fiable à très grande échelle Internet hybride satellite / terrestre- 2004

Directeur de thèse : M.Christian Fraboul

Serveur de thèse multidisciplinaire : (http://tel.archives-ouvertes.fr/documents/archives0/00/00/86/39/tel-00008639-00/These_F_de_Belleville_archive/Bibliographie.bib)

[Consulté le 25/03/2009]

GSM ⁷

- Catégorie syntaxique : syntagme nominal
- Définition : GSM coordinates means geocentric solar magnetospheric coordinates, the system in which locations in the large-scale magnetosphere are usually given. The main axis ("noon-midnight") points at the Sun, and the plane of symmetry ("noon-midnight plane") contains the Earth's magnetic axis, which however needs not be exactly perpendicular to the sunward direction.

The Exploration of the Earth's Magnetosphere : site éducatif de David P. Stern (travailla au Goddard Space Flight Center) and Mauricio Peredo (Doctorat de physiques de l'université de Wisconsin-Madison) sur educationphy6.org.

(<http://www.phy6.org/Education/gloss.html#q54>)

[Consulté le 14/03/2009]

- Equivalent français : coordonnées spatiales
- Exemples en contexte :
 1. "Les **coordonnées spatiales** (x, y, z) des différentes surfaces du segment antérieur (face antérieure de la cornée, face postérieure de la cornée, face antérieure de l'iris ou du cristallin) sont mesurées."

C. Allouch, O. Touzeau, V. Borderie, S. Fogel, E. Zito, L. Laroche: Analyse biométrique par Orbscan et échographie du glaucome aigu par fermeture de l'angle

Journal Français d'Ophtalmologie

Vol 27, N° 3 - mars 2004

Elsevier Masson SAS : (<http://www.em-consulte.com/article/112781>)

[Consulté le 04/04/2009]

2. "Les ondes, décrites par cosinus, dépendent entre elles de la différence de marche dans le système de **coordonnées spatiales** x,y,z ; nous étudions leur superposition."

Par Karl Dieter Möller, Claude Bélorgeot, SpringerLink : Cours D'optique: Simulations Et Exercices Résolus Avec Maple, Matlab, Mathematica, Mathcad

Publié par Springer, 2006

Google books : (<http://books.google.fr/books?id=9mmkT9OzGW8C>)

[Consulté le 04/04/2009]

IMF ⁸

- Catégorie syntaxique : syntagme nominal
- Définition : IMF = interplanetary magnetic field = The magnetic field carried with the solar wind.

Sur le site About.com : site communautaire où seuls des experts mettent en ligne leur savoir. Article écrit par Nick Greene (experienced journalist who has covered space and astronomy)
 (<http://space.about.com/mbiopage.htm>)
 [Consulté le 28/04/2009]

➤ Equivalent en français : champ magnétique interplanétaire

➤ Exemples en contexte :

1. « La composante du champ magnétique interplanétaire parallèle à l'axe du dipôle magnétique planétaire, dite composante Bz, semble jouer le rôle prépondérant, l'activité étant d'autant plus intense que le **champ magnétique interplanétaire** est plus fortement orienté vers le Sud (dans le cas de la Terre), c'est-à-dire dans le même sens que le dipôle planétaire. »

Par Thérèse Encrenaz, Jean-Pierre Bibring, Michel Blanc astronome : Le système solaire

Publié par EDP Sciences Editions, 2003

Google books : (http://books.google.fr/books?id=ic3lN9_ow_EC)

[Consulté le 28/04/2009]

2. « La mésostructure (échelle comprise entre 10^6 et 10^8 km) comprend des filaments, nœuds ou boucles dans la configuration du **champ magnétique interplanétaire**. »

Jean E. Dupuy : Introduction à la physique du rayonnement

Publié par Doin, 1972

Notes sur l'article: v. 2

Google books : (<http://books.google.fr>)

[Consulté le 28/04/2009]

Magnetic field intensity⁹

➤ Catégorie syntaxique : syntagme nominal

➤ Définition : region in the neighbourhood of a magnet, electric current, or changing electric field, in which magnetic forces are observable. Magnetic fields such as that of the Earth cause magnetic compass needles and other permanent magnets to line up in the direction of the field. Magnetic fields force moving, electrically charged particles in a circular or helical path. This force—exerted on electric currents in wires in a magnetic field—underlies the operation of electric motors.

Site de l'encyclopédie Encyclopædia Britannica, Inc

(<http://www.britannica.com/EBchecked/topic/357048/magnetic-field>)

[Consulté le 21/03/2009]

➤ Equivalent français : L'intensité du champ magnétique

➤ Exemples en contexte :

1. “L’étude expérimentale montre que le phénomène dépend apparemment de deux paramètres principaux : **l’intensité du champ magnétique** et le libre parcours moyen.”

M. N. Minorsky : La Rotation de l’arc électrique dans un champ magnétique radial

Université de Philadelphie (Pennsylvanie).

Google scholar : (http://hal.archives-ouvertes.fr/docs/00/20/53/27/PDF/ajp-jphysrad_1928_9_4_127_0.pdf)

[Consulté le 21/03/2009]

2. « En abscisse **l’intensité du champ magnétique** extérieur (de direction constante), en ordonnée l’intégrale de l’aimantation sur le domaine . »

Laurence Halpern et Stéphane Labbé : La théorie du micromagnétisme.

Modélisation et simulation du comportement des matériaux magnétiques.

Laboratoire de Mathématiques Appliquées et d’Informatique créé le 1er Janvier 2007 à Grenoble

(<http://www-lmc.imag.fr/membres/Stephane.Labbe/Documents/MATAPLII.pdf>)

[Consulté le 21/03/2009]

Magnetic reconnection theory¹⁰

- Catégorie Grammaticale : syntagme nominal
- Définition : Magnetic reconnection is a theory that states the process of how magnetic fields lines from different magnetic domain are spliced, or joined to one another.

Site de l’institut Isaac Newton au Royaume-Uni

([p://www.newton.ac.uk/programmes/MRT/](http://www.newton.ac.uk/programmes/MRT/))

[Consulté le 23/03/2009]

- Equivalent français : théorie de la reconnexion magnétique, champ de reconnexion

- Exemple en contexte :

1. « La **reconnexion magnétique** est une reconfiguration spontanée et rapide de la structure du champ magnétique au voisinage des zones de cisaillement permettant de réduire le degré de cisaillement et l’intensité des courants associés à des niveaux acceptables. »

Site de l’observatoire de Paris (LESIA)

(<http://www.lesia.obspm.fr/Reconnexion-magnetique.html>)

[Consulté le 23/03/2009]

2. « La **reconnexion magnétique** est un mécanisme fondamental de physique des plasmas. »

Laurence Rezeau et Gérard Belmont : *Reconnexion magnétique à la magnétopause : observations et théories*
 Proposition de thèse (2009)
 (http://www.lpp.fr/IMG/pdf/These_Rezeau_Belmont_2009.pdf)
 [Consulté le 23/03/2009]

Magnetic substorm phenomena ¹¹

- Catégorie grammaticale : syntagme nominal
- Définition : The **magnetospheric substorm** is a period of the order of one hour or less, during which energy is rapidly released in the magnetospheric tail.

Le grand dictionnaire terminologique de l'office québécois
 (<http://www.granddictionnaire.com>)
 [Consulté le 23/03/2009]

- Equivalent français : Sous-orage magnétique/magnétosphérique
- Exemple en contexte :
 1. « Le plus important et le plus basique de ses nombreux phénomènes dynamiques, est sans doute ce qu'on appelle **sous-orage magnétosphérique**, une période d'environ une heure, ou moins, au cours de laquelle de l'énergie est rapidement libérée dans la queue magnétosphérique. »

The Exploration of the Earth's Magnetosphere : site éducatif de David P. Stern (travailla au Goddard Space Flight Center) and Mauricio Peredo (Doctorat de physiques de l'université de Wisconsin-Madison) sur educationphy6.org.
 (<http://www.phy6.org/Education/Fwsubstrm.html>)
 [Consulté le 23/03/2009]

2. « Le **sous orage magnétique** est un type de perturbation plus fréquent, et peut-être plus fondamental (sa relation avec les orages magnétiques est discutée ci-dessous) »

L'exploration de la magnétosphère terrestre
 Page hébergée par le site Phys6
 (<http://www.iki.rssi.ru/mirrors/stern/Education/FImosphere.html>)
 [Consulté le 23/03/2009]

Magnetotail ¹²

- Catégorie grammaticale : nom commun
- Définition : The magnetotail is the long, trailing part of a magnetosphere on the side of a planet furthest from the sun.

Le grand dictionnaire terminologique de l'office québécois
 (<http://www.granddictionnaire.com>)
 [Consulté le 23/03/2009]

- Equivalent français : Magnétoqueue / Queue géomagnétique
- Exemple en contexte :
 1. «Ce vent frappe le champ magnétique de la Terre en le déformant et en créant une queue en aval, similaire à une manche à air, que l'on nomme **magnétoqueue**, ou **queue de la magnétosphère**. »

Site de l'agence spatiale canadienne
 (http://www.asc-csa.gc.ca/fra/media/documents_info/2007/0112.asp)
 [Consulté le 23/03/2009]

2. « Chaque satellite de la mission a une orbite particulière : l'un (TC-1) a une orbite elliptique équatoriale qui lui permet d'étudier la **magnéto-queue** de la Terre. »

Site du centre national d'études spatiales (CNES)
 (<http://smc.cnes.fr/DBSTAR/Fr/>)
 [Consulté le 23/03/2009]

Near-Earth neutral line (NENL) model ¹³

- Catégorie grammaticale : syntagme nominal
- Définition : The near-Earth neutral line model is the paradigm describing the process when the reconnection occurs in the tail converting energy to flows directed both earthward and tailward.

Le grand dictionnaire terminologique de l'office québécois
 (<http://www.granddictionnaire.com>)
 [Consulté le 23/03/2009]

- Equivalent français : Ligne de neutralité, ligne(s) de point neutre en forme de X
- Exemple en contexte :
 1. « Mais on pense vraiment que l'événement critique est la formation d'un point neutre en forme de X, ou plus probablement, d'**une ligne de neutralité** se prolongeant assez loin de la queue. »

The Exploration of the Earth's Magnetosphere : site éducatif de David P. Stern
 (worked at Goddard Space Flight Center) and Mauricio Peredo (Doctorat de

physiques de l'université de Wisconsin-Madison) sur educationphy6.org.
 (<http://www.phy6.org/Education/Fwsubstrm.html>)
 [Consulté le 23/03/2009]

2. « Critère de transition d'une **ligne X** simple à une **ligne X multiple** de reconnexion selon un modèle à deux dimensions. »

Le site du CNRS
 (<http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsidt=8693665>)
 [Consulté le 23/03/2009]

N-S bipolar signature ¹⁴

- Catégorie grammaticale : syntagme nominal
- Définition : The North-South bipolar signatures are the magnetic orientation of the magnetic field of a planet.

Site de l'université étasunienne de Princeton
 (wordnet.princeton.edu/perl/webwn)
 [Consulté le 23/03/2009]

- Equivalent français : pôles magnétiques, barre aimantée Nord Sud
- Exemple en contexte :
 1. « Les pôles **magnétiques Nord et Sud** sont l'endroit où les champs magnétiques de la planète pointent vers le bas (au pôle Nord magnétique) ou vers le haut (au pôle Sud magnétique). »

L'encyclopédie canadienne de l'organisation historica
 (<http://www.thecanadianencyclopedia.com/index.cfm?PgNm=TCE&Params=f1ARTf0003215>)
 [Consulté le 23/03/2009]

2. « Quand deux **barres aimantées** sont en présence, leurs **pôles (N,S)** s'attirent, leurs pôles (S,S) et (N,N) se repoussent : si une barre aimantée était enfouie dans la terre, son **pôle S** serait dirigé au nord, attirant le pôle N de l'aiguille de la boussole. »

The Exploration of the Earth's Magnetosphere : site éducatif de David P. Stern (worked at Goddard Space Flight Center) and Mauricio Peredo (Doctorat de physiques de l'université de Wisconsin-Madison) sur educationphy6.org.
 (<http://www.phy6.org/stargaze/Fsun3mag.htm>)
 [Consulté le 23/03/2009]

Peak-to-peak signature ¹⁵

➤ Catégorie syntaxique : syntagme nominal

➤ Définition :

- Peak-to-peak (pk-pk) is the difference between the maximum positive and the maximum negative amplitudes of a waveform, as shown below. If there is no direct current (DC) component in an alternating current (AC) wave, then the peak-peak amplitude is twice the peak amplitude.

Le site de Whatls.com, encyclopédie sur Internet
[\(\[http://whatis.techtarget.com/definition/0,,sid9_gci213724,00.html\]\(http://whatis.techtarget.com/definition/0,,sid9_gci213724,00.html\)\)](http://whatis.techtarget.com/definition/0,,sid9_gci213724,00.html)
 [Consulté le 08/04/2009]

- The technique of "signaturing" is to collect and analyze the entire test data waveform.

Le site de Advanded Automation Technologies Inc, société d'informatique
[\(<http://www.aatinc.on.ca/sig.htm>\)](http://www.aatinc.on.ca/sig.htm)
 [Consulté le 09/09/2009]

➤ Equivalent français : valeur crête à crête

➤ Exemples en contexte :

1. « On ne peut donc pas simplement soustraire **les valeurs crête à crête** »

PAR J.F. Lapage, D. Vincent et RDDC Valcartier : Caractérisation de l'émission d'un radiateur Airworks
Defense RID Canada- Valcartier
Note technique
DRDC Valcartier 2005-260
septembre 2005
Recherche et développement pour la défense, Canada :
[\(<http://pubs.drdc.gc.ca/PDFS/unc80/p524100.pdf>\)](http://pubs.drdc.gc.ca/PDFS/unc80/p524100.pdf)
 [Consulté le 24/04/2009]

2. « La sortie du linéarisateur se compose alors d'une tension continue, image de la moyenne des températures captées par les deux thermocouples, et d'un signal carré, dont **la valeur, crête à crête**, est proportionnelle à la différence de ces températures. »

Par J. P. TROADEC, DANG TRAN QUAN et Y. COLIN : Mesure simultanée d'une température moyenne et d'une différence de température centrée sur cette moyenne. Application à l'enregistrement direct du pouvoir thermoélectrique en fonction de la température.
Groupe d'Electronique et de Physique des Matériaux, Université de Rennes. U. E.
R. « S. P. M. »,
(Reçu le 9 juin 1976, accepté le 6 décembre 1976)

Hyper articles en ligne : CCSD Centre pour la communication scientifique directe
 : (http://hal.archives-ouvertes.fr/docs/00/24/42/03/PDF/ajp-rphysap_1977_12_3_503_0.pdf)
 [Consulté le 24/04/2009]

Plasma sheet ¹⁶

- Catégorie syntaxique : syntagme nominal
- Définition : a layer of weaker magnetic field and denser plasma that is centered on the equator and separates the two tail lobes.

Site d'un programme étudiant sur la science encadré par le Southwest Research Institute de San Antonio au Texas
 (<http://yesserver.space.swri.edu/yes2004/GROUP/glossary.html>)
 [Consulté le 05/04/2009]

- Equivalent français : feuillet de plasma / feuillet plasmique
- Exemples en contexte:
 1. « La frontière étiquetée PSBL est la couche limite du **feuillet plasmique** (Plasma sheet boundary layer). »

Ariège Réseau Plasmas froids France : Plasmas froids astrophysique, aérospatial, environnement, biologie, nanomatériaux
Intégrations (Saint-Étienne)
Publié par Université de Saint-Etienne, 2006
Google books : (<http://books.google.fr/books?id=7nHK1udR7owC>)
 [Consulté le 05/04/2009]

2. « La CPS a pour limites supérieure et inférieure, *la couche limite du feuillet de plasma* (PSBL3) d'une densité légèrement plus faible. La PSBL est beaucoup plus structurée que la CPS puisqu'elle est constituée de faisceaux d'ions parallèles et anti-parallèles au champ magnétique. Elle est située à la frontière entre les lignes de champ ouvertes et fermées. »

Thèse de doctorat de l'université de Versailles Saint- Quentin spécialité : Physique des plasmas présentée par Aurélie MARCHAUDON
Sujet de la thèse : Etude multi-instrumentale de la dynamique des structures aurorales côté jour et côté nuit : couplage avec la magnétosphère et le milieu interplanétaire
Monsieur J.-C. Cerisier, Directeur de thèse.2004
Site des thèses de l'académie de Toulouse
 (<http://ethesis.inp-toulouse.fr/archive/00000052/01/fasson.pdf>)
 [Consulté le 05/04/2009]

Plasmoid ¹⁷

- Catégorie grammaticale : nom commun
- Equivalent français : plasmöide, bulle de plasma
- Définition : A plasmoid is a coherent structure of plasma and magnetic fields. Plasmoids have been proposed to explain natural phenomena such as ball lightning ...

Reference.com est une encyclopédie source multi-service de recherche de produits par Dictionary.com, LLC, un fournisseur de premier plan de la langue de référence des produits et services sur l'Internet.

(<http://www.reference.com>)

[Consulté le 23/03/2009]

- Exemple en contexte :

1. « Elle forme une sorte de **bulle de plasma** connue sous le nom de "**plasmöide**", en conjonction avec le chevauchement du plasma au dessus (et d'autres plasma, à l'origine plus loin dans la queue). »

The Exploration of the Earth's Magnetosphere : site éducatif de David P. Stern (worked at Goddard Space Flight Center) and Mauricio Peredo (Doctorat de physiques de l'université de Wisconsin-Madison) sur educationphy6.org.

(<http://www.phy6.org/Education/Fwsubstrm.html>)

[Consulté le 23/03/2009]

2. « Les ions en direction de la terre gagnent de l'énergie et pénètrent la magnétosphère interne, alors que les sections dirigées vers l'extérieur ("**plasmöides**") s'éloignent bien loin de la terre et sont perdues.

The Exploration of the Earth's Magnetosphere : site éducatif de David P. Stern (worked at Goddard Space Flight Center) and Mauricio Peredo (Doctorat de physiques de l'université de Wisconsin-Madison) sur educationphy6.org.

(<http://www.phy6.org/Education/Fwms2.html>)

[Consulté le 23/03/2009]

Proton density ¹⁸

- Catégorie syntaxique : syntagme nominal
- Définition : a measure of proton concentration, or the number of atomic nuclei per given volume. It is one of the major determinants of magnetic resonance signal strength in hydrogen imaging.

The free dictionary by Farlex
 (<http://medical-dictionary.thefreedictionary.com/proton+density>)
 [Consulté le 14/03/2009]

➤ Equivalent en français : densité protonique

➤ Exemples en contexte :

1. « Nous avons déjà évoqué la notion de **densité protonique** ou concentration de protons par unité de volume : Mzo « est proportionnel » à la densité protonique ».

Par Bruno Kastler, Daniel Vetter, Zoltán Patay, Philippe Germain :
Comprendre l'IRM: Manuel d'auto-apprentissage
 Publié par Elsevier Masson, 2006
 (<http://www.googlebooks.com>)
 [Consulté le 19/03/2009]

2. « À cause d'elles, l'image d'un objet, dont la **densité protonique** est homogène, ne sera pas d'un gris uniforme, mais présentera des modifications du niveau de gris dues à des artefacts d'inhomogénéité. » Les techniques d'analyse quantitative des IRM cérébrales : application à la sclérose en plaques.

GRIMAUD J. (1 2 3) ; ZHU Y.-M. (1) ; ROMBAUT M. (1) : Les techniques d'analyse quantitative des IRM cérébrales : application à la sclérose en plaques
Revue neurologique ISSN 0035-3787 CODEN RENEAM
2002, vol. 158, no3, pp. 381-389 (1 p.1/4)
Masson, Paris, FRANCE (1893) (Revue)

Substorm¹⁹

➤ Catégorie syntaxique : nom commun

➤ Définition : « A process by which plasma in the magnetotail becomes energized at a fast rate, flowing Earthward and producing bright auroras and large Birkeland currents, for typical durations of half an hour. »

Site de la Nasa
 (<http://www-istp.gsfc.nasa.gov/Education/wgloss.html>)
 [Consulté le 20/04/2009]

➤ Equivalent en français : tempête secondaire ou sous-tempête

➤ Exemples en contexte :

1. « Au bout d'un certain temps qui s'exprime en heures, il y a soit trop de plasma soit un événement extérieur qui provoque un retrait de cet élastique (le champ magnétique) vers la Terre, transportant tout le plasma dans son mouvement de retour. C'est à ce moment là qu'une bonne partie du plasma est littéralement catapultée dans la queue magnétique, remontant le feuillet de plasma, suivant le courant de l'anneau jusqu'à rejoindre l'ionosphère, y dissipant de la chaleur et

provoquant des aurores. Ce processus est dénommé une **tempête secondaire ou sous-tempête**. »

*Site d'Astrosurf, Portail d'Astronomie des astronomes amateurs francophones.
Ce site est régi par la société Axilone.
(www.astrosurf.com/luxorion/aurore3.html)
[Consulté le 28/04/2009]*

3. « Il a déjà été montré que plusieurs minutes avant le début d'une **sous-tempête** magnétique, la couche de plasma voisine de la Terre devient sensible aux perturbations de type résonant. »

*P. Dobias, J. A. Wanliss, and J. C. Samson : Nonlinear stability of the near-Earth plasma sheet during substorms: 9 February 1995 event
2006 NRC Canada
Publié dans Le journal canadien de physique (NRC Research Press)
(<http://rparticle.webp.cisti.nrc.ca/rparticle/AbstractTemplateServlet?calyLang=eng&journal=cjp&volume=84&year=2006&issue=12&msno=p07-001>)
[Consulté le 28/04/2009]*

Tailward flow ²⁰

- Catégorie grammaticale : syntagme nominal
- Définition : A tailward flow is an electric flow of plasma situated near or into the magnetotail of a planet.

*Site de l'université étasunienne de Princeton
(wordnet.princeton.edu/perl/webwn)
[Consulté le 23/03/2009]*

- Equivalent français : courant électrique / flux dans la magnétoqueue, écoulement plasma
- Exemple en contexte :
 1. « D'autre part les **courants électriques** associés aux sous-orages proviennent de l'ionosphère, à seulement 130 kilomètres environ au-dessus de la terre. »

*The Exploration of the Earth's Magnetosphere : site éducatif de David P. Stern
(worked at Goddard Space Flight Center) and Mauricio Peredo (Doctorat de
physiques de l'université de Wisconsin-Madison) sur [educationphy6.org](http://www.phy6.org).
(<http://www.phy6.org/Education/Fwsubstrm.html>)
[Consulté le 23/03/2009]*

2. « Comme déjà noté (section sur la queue de la magnétosphère, et aussi sur le dessin de droite), **un courant électrique** important coule constamment à travers le feuillet de plasma, à partir du bord de l'aube vers le bord du crépuscule (et se referme alors le long de la limite de la magnétosphère). »

The Exploration of the Earth's Magnetosphere : site éducatif de David P. Stern (worked at Goddard Space Flight Center) and Mauricio Peredo (Doctorat de physiques de l'université de Wisconsin-Madison) sur educationphy6.org.
(<http://www.phy6.org/Education/Fwsubstrm.html>)

[Consulté le 23/03/2009]

Tetrahedron ²¹

- Catégorie syntaxique : nom
- Définition : In plasma physics the form assumed by the lines of force of the magnetic field that confines a plasma in a magnetic well ((...)).

Grand dictionnaire terminologique de l'office québécois de la langue française
(http://www.granddictionnaire.com/btml/fra/r_motclef/index800_1.asp)
[Consulté le 19/03/2009]

- Equivalent en français : tétraèdre
 - Exemples en contexte :
1. « Dans les molécules plusieurs atomes de carbone, chaque groupement constitué d'un atome de carbone lié à quatre autres atomes forme un **tétraèdre**. »

De Campbell : Biologie
Éditeur : de Boeck Université – sciences pures- sciences appliquées
Google books : (<http://books.google.fr/>)
[Consulté le 19/03/2009]

2. « Les **tétraèdres** (6 sont présents sous forme d'espèces plus ou moins polymérisées (+) f n + f f) : Ces verres doivent être distingués des matériaux riches en BeF₂(BF) dont le réseau formateur homologue de celui de la silice vitreuse est constitué de tétraèdres(BeF₄) liés par leurs sommets. »

J.J. videau: J. Portier et B. piriou : Etude structurale des verres aluminofluoroberylles
JOURNAL DE PHYSIQUE
Colloque C9, supplément au n022, Tome 43, décembre 2982 page CF223
Hyper articles en ligne : CCSD Centre pour la communication scientifique directe
: (<http://hal.archives-ouvertes.fr/docs/00/22/24/69/PDF/ajp-jphyscol198243C940.pdf>)
[Consulté le 21/03/2009]

The inflection point ²²

- Catégorie syntaxique : syntagme nominal
- Définition : This is a point along the graph of a function of one variable where the concavity changes

Glossaire de L'université de l'Arizona by Kris H. Green (Ph.D. Mathématiques Appliquées, Université de l'Arizona, Mai 1999)

(<http://keep2.sjfc.edu/faculty/kgreen/vector/extras/glossary.html>)

[Consulté le 14/03/2009]

- Equivalent en français : point de flexion
- Exemple en contexte :

1. "Le paramètre a situé en général le **point d'inflexion**, ou l'origine du temps pour les modèles Ohnson Schumacher ou gaussien modifié.

L'examen du tableau II montre que le temps de croissance, tout en étant une fonction de B différente d'un modèle à l'autre, englobe une partie relativement constante et importante de la croissance totale (80 à 90 pour cent)."

C. Debouche :Présentation coordonnée de différents modèles de croissance

Revue de statistique appliquée, tome 27, n°4 (1979), p.(5-22)

(http://www.numdam.org/item?id=RSA_1979_27_4_5_0)

[Consulté le 21/03/2009]

2. « La PEP « optimisée » est égale au **point d'inflexion** inférieur (Pinf) + 2 cm H20. Le but de cette étude a été de déterminer si des niveaux de PEP supérieurs à Pinf pouvait induire un recrutement alvéolaire supplémentaire. »

S Vieira, Q Lu, J Richecoeur, L Puybasset, P Cluzel, P Coriat and JJ Rouby

Le recrutement alvéolaire induit par la pep se poursuit au delà du point d'inflexion inférieur déterminé sur la courbe pression-volume

Communication orale

Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation, Volume 16, Issue 6,

September 1997, Page 655

Copyright © 2004 Published by Elsevier SAS

Science direct : ([Consulté le 21/03/2009]

REFERENCES

Centres de documentation

- Bibliothèque Sainte- Geneviève

Adresse : 10, place rue du Panthéon- 75005 Paris

Téléphone : 01-44-41-97-97

Fax : 01-44-41-97-96

Courriel : bsgmail@univ-paris1.fr

Horaires d'ouverture :

La bibliothèque est ouverte de 10h à 22h, du lundi au samedi.

Horaires réduits de printemps de 10h à 20h, du mardi 14 avril au samedi 25 avril 2009 inclus.

Horaires réduits d'été de 13h à 19h, du lundi 29 juin au vendredi 31 juillet 2009 inclus et du lundi 17 août au samedi 5 septembre. Attention, dernier accès au Fonds Général à 18h maximum. Au delà de 18h, toute sortie est définitive.

Horaires réduits d'hiver de 10h à 19h, du lundi 21 décembre au mercredi 23 décembre 2009 inclus, et du lundi 28 décembre au mercredi 30 décembre 2009 inclus.

Fermeture les dimanches et jours fériés, le samedi veille de Pâques (11 avril 2009), le lundi de Pâques (13 avril 2009), le lundi de Pentecôte (1er juin), du samedi 1er août au samedi 15 août 2009 inclus, du jeudi 24 au samedi 26 décembre 2009 inclus, du jeudi 31 décembre 2008 au samedi 2 janvier 2010 inclus.

Conditions d'accès : ouverte à toute personne âgée de plus de 18 ans ou titulaire d'un baccalauréat.

Pour y aller : RER ligne B, métro ligne 10, et bus 21, 27, 38, 82, 85, 84, 89

- L'observatoire

Courriel : la.bibliotheque@obspm.fr

Accessibilité :

- aux personnels de l'Observatoire et des établissements associés (IAP), aux étudiants de l'Observatoire
- aux personnels temporaires de l'Observatoire
- aux étudiants extérieurs, aux personnes extérieures pour une durée de trois jours consécutifs, ou au-delà aux personnes autorisées par la Directrice de la Bibliothèque, sur demande.

Horaires :

- Sur le site de Paris, la salle de lecture est ouverte de 9h à 13h et de 14h à 18h du lundi au vendredi. L'accès à la salle de lecture entre 13h et 14h est réservé aux lecteurs de l'établissement et aucune communication de documents n'est assurée pendant cette tranche

horaire. Attention les collections patrimoniales (antérieures à 1850) ainsi que les archives et documents iconographiques ne sont consultables qu'entre 14h et 17h30.

- Sur le site de Meudon, la bibliothèque est ouverte de 9h à 18h et un accueil est assuré de 9h à 12h30 et de 14h à 18h du lundi au vendredi. L'accès à la salle de lecture entre 12h30 et 14h est réservé aux lecteurs de l'établissement. Les personnels temporaires et permanents (chercheurs invités, doctorants, post-doc etc.) peuvent demander l'attribution d'un badge permettant l'entrée à la bibliothèque en dehors des heures d'ouverture :

- o le secrétariat du laboratoire de rattachement délivre une autorisation signée du directeur du laboratoire.
- o la bibliothèque délivre un badge personnel au vu de cette autorisation.

- Durant la période estivale, des horaires restreints peuvent être mis en place sur les deux sites : consultez la page d'accueil de la bibliothèque qui vous en informera.

La bibliothèque est répartie sur deux sites géographiques, à Paris et à Meudon :

Adresses Observatoire de Paris
Bibliothèque, Bâtiment Perrault
77 Avenue Denfert-Rochereau
75014 PARIS

Fax : +33 (0) 1.40.51.22.90

Contact tél. : +33 (0) 1.40.51.21.90

Accès en transports en commun : RER B

Metro : lignes 4 et 6

Bus : Hôpital Saint-Vincent de Paul => 38
Denfert-Rochereau => 38, 68, 88, 216

Observatoire de Paris, Section de Meudon
Bibliothèque, Bâtiment n.18, L.A.M.
5, place Jules Janssen
92195 MEUDON CEDEX

Accès au site de Meudon

Plan du site de Meudon

Fax : +33 (0) 1.45.07.79.92

Contact tél : + 33 (0) 1.45.07.79.34

Accès en transports en commun : Bus : Observatoire => TIM (navette de Meudon)
Rabelais : 169, 389, TIM

➤ Bibliothèque de Chimie-Physique Recherche de Paris VI

Adresse : 4 place Jussieu 75252 Paris cedex 05

Tour 44-34 - 5ème ét.

Tél: 01 44 27 55 76

Fax: 01 44 27 55 77

Courriel : BIBCR-PR@bius.jussieu.fr

Horaires : Du lundi au vendredi de 9h00 à 18h00

Accès :

- Métro, lignes 7 et 10 (station Jussieu)
- Bus 89 (station Jussieu)

Monographies

➤ Bibliothèque Sainte-Geneviève

MATHIAS.E : *La Foudre et sa forme globulaire : Exposé critique*

Paris, Imprimerie. nationale ; Office national météorologique, 1935. (15 novembre.)

Cote de rangement : Fond général → Passerelle-P 4 AE SUP 736 (24)

LORRAIN Paul et François, Corson R. Dale : *Les Phénomènes électromagnétiques*
Edition : Dunod

Cotes de rangement : FONDS GÉNÉRAL : Salle Labrouste USUEL 537 LOR

FONDS GÉNÉRAL : Retrait Monte-charge 8 V SUP 38651

NOLLET Jean- Antoine : *Recherche sur les causes particulières des phénomènes électriques, et sur les effets nuisibles ou avantageux qu'on peut en attendre*

A Paris : Guerin, Hippolyte- Louis Paris :Delatour, Louis- François, 1754

Cote : RESERVE : Magasins Fonds ancien 8 R 1257 (6) INV. 4299 FA

➤ L'observatoire

Merrill, Ronald T, McElhinny, M. W et McFadden, Phillip L : *The magnetic field of the earth: paleomagnetism, the core, and the deep mantle*

Editeur, diffuseur... : Academic Press

Date de publication : 1998

Collection International geophysics series

N° collection : v. 63

Note bibliogr. ou index

Cote Inventaire : 29716

Bibliothèque : Paris

Libre accès

Cote CDU Localisation-accès : 550.38 MER

Singer, Stanley : *The nature of ball lightning*

Editeur, diffuseur... : Plenum press

Date de publication : cop. 1971

Note bibliogr. ou index Bibliogr. p. 149-163. Index

Cote Inventaire : 8.5682

Bibliothèque : Meudon

Libre accès

Cote CDU Localisation-accès : 551.5 SIN

Falgarone, Edith, Passot, Thierry : *Turbulence and magnetic fields in astrophysics*

Editeur, diffuseur... : Springer

Date de publication : 2003

Collection : 013305018 0075-8450

N° collection : 614

Note bibliogr. ou index Bibliogr. en fin de chapitres

Cote Inventaire : 8.15660

Bibliothèque : Meudon

Libre accès

Cote CDU, localisation- accès : 52-337 FAL

➤ Bibliothèque de Chimie-Physique Recherche de Paris VI

Sous la direction de Georges Goudet : *Traité d'électricité, tome premier : Phénomènes électriques et magnétiques indépendants du temps*

Editeur : Paris , Masson

Date de publication : 1975

Fonds : Ouvrage salle de lecture

Côte : 537 GOU

537 GOU 1

Par Vaschy , Aimé : *Théorie de l'électricité : Exposé des phénomènes électriques et magnétiques fondé uniquement sur l'expérience et le raisonnement*

Editeur : Paris , Librairie polytechnique, Baudry et cie

Date de publication : 1896

Fonds : ouvrage magasin

Côte : I VAS

Par Marc Jouguet : *Traité d'électricité théorique*

Editeur : Paris , Gauthier-Villars

Date de publication : 1952

Fonds : Ouvrage magasin

Côte : 537.076 JOU 1

537.076 JOU 2

537.076 JOU 3

537.076 JOU 4

Dictionnaire bilingue et glossaire spécialisé

➤ Dictionnaire :

Richard Taillet, Loïc Villain, Pascal Febvre : *Dictionnaire de physique*

Publié par De Boeck Université, 2008

Il contient 5 000 entrées, un index français-anglais complet et plusieurs appendices contenant des informations que l'on doit souvent rechercher dans plusieurs ouvrages différents (unités, ordres de grandeurs, quelques formules mathématiques)

Visible sur Google books : (<http://books.google.fr/books?id=wzy4-Jjo2KUC&dq=dictionnaire+de+physique+anglais+fran%C3%A7ais&lr=&ei=IefNSfjCipWOyAT5k7HWBQ>)

[Consulté le 09/04/2009]

➤ Glossaire :

The Exploration of the Earth's Magnetosphere : site éducatif de David P. Stern (worked at Goddard Space Flight Center) and Mauricio Peredo (Doctorat de physiques de l'université de Wisconsin-Madison) sur educationphy6.org.

(<http://www.phy6.org/Education/gloss.html>)

[Consulté le 28/03/2009]

Les sites Internet

- SCIENCE HOBBYIST entretenu par William J. Beaty (Chercheur à l'université de Washington dans l'Etat de Seattle). Site traitant de différents domaines scientifiques dont la foudre en boule

(<http://amasci.com/tesla/bltalb.txt>)

[Consulté le 28/04/2009]

- Cette encyclopédie en ligne est entretenue par l'astronome David Darling et fait parti de son site de science *The Worlds of David Darling* qui vulgarise la science à travers plusieurs glossaires.

(http://www.daviddarling.info/encyclopedia/B/ball_lightning.html)

[Consulté le 05/04/2009]

- Site américain de l'organisation NASA (National Aeronautics and Space Administration) située à Washington D.C. qui s'intéresse tout particulièrement aux sciences de l'aéronautique et à l'espace dans toute sa diversité, les références et sources sont très solides car cette organisation est très sérieuse, des recherches sont effectuées par des astronautes et des satellites ultra-perfectionnés.

(<http://www.nasa.gov/>)

[Consulté le 05/04/2009]

- The International Committee on Ball Lightning : ensemble de savants organisant des conférences à propos de la foudre en boule. Les comptes-rendus de ses conférences sont publiés en ligne.

(<http://home.wxs.nl/~icblsec/noscript.html>)

[Consulté le 28/04/2009]

- Site élaboré par un scientifique nommé David P. Stern, à vocation de vulgarisation mais cependant très spécialisé et rédigé donc par un diplômé de l' Hebrew University de Jérusalem et une thèse doctorale sur les rayons cosmiques. Il a ensuite rejoint le groupe Fred Singer's space à l'Université du Maryland puis le Goddard Space Flight Center en 1961. Son site est dédié à tout ce qui touche les champs magnétiques et les rayons du soleil.

(www.phy6.org)

[Consulté le 28/04/2009]

CONCLUSION

Ce travail de recherche est l'exercice préliminaire fondamental à toute traduction de textes spécialisés. La complexité de certains termes que nous avons rencontrés durant la réalisation de ce dossier renvoie parfois à des notions beaucoup trop précises et élaborées pour se contenter d'une traduction habituelle. On rencontre, même, des cas où les termes sont spécialisés dans une langue et correspondent à une notion plus générale dans une autre langue (geocentric solar magnetospheric coordinates = / \approx coordonnées spatiales). En effet, il faut s'accommoder des différents découpages du monde pour réussir à produire une traduction des plus fidèles possible.

La recherche des termes s'est effectuée par Internet. C'est un outil très pratique car il regroupe une pléthore d'informations. Cependant, ceci peut devenir un obstacle voire un leurre qui nous conduit à l'erreur : le bruit que peut causer la mauvaise formulation d'une recherche sur un moteur de recherche en est un exemple (ball lightning = 425 000 résultats). Pour cela, nous avons appris plusieurs méthodes qui permettent d'éviter ces ennuis ainsi qu'une perte de temps. L'utilisation des booléens (ET/AND, OU/OR, SAUF/NOT), des synonymes, des guillemets, trouver les bon mots clés, gérer le nombre de mots pour éviter le bruit ou le silence. De même, le traducteur se doit de connaître des sites Internet qui faciliteront sa recherche comme *le grand dictionnaire terminologique de l'office québécois*, *Google scholar*, *Exalead* pour cibler plus facilement.

Ensuite, lorsqu'on dispose de sources, à première vue, exploitables, la seconde partie commence avec la sélection des sources. En effet, l'information surabondante d'Internet ne peut être constamment vérifiée, c'est donc nous qui devons effectuer cette tâche grâce à la lecture des adresses URL, et celle des données concernant les concepteurs des pages web visitées. Il ne faut pas utiliser les blogs ou les sites communautaires car les données sur leurs auteurs ne sont pas forcément vérifiables, et le cas particulier de Wikipédia fait qu'il nous mène à l'information grâce aux liens et aux termes associés.

Finalement, nous avons pu accéder aux informations souhaitées grâce à l'assimilation des méthodes et de réflexes utiles à l'activité de traducteur.

Impressions

Cette nouvelle matière m'a permis de me rendre compte de trois choses. Premièrement, le sujet des plasmoides est extrêmement méconnu et il est très compliqué de trouver des documents sérieux qui les abordent, notamment d'un point de vue purement scientifique. Deuxièmement, il est en fait possible de faire des recherches beaucoup plus ciblées ou précises avec des moteurs de recherches moins connus mais plus spécialisés. Effectivement, certains permettent de trouver directement des articles ou des monographies, d'autres des textes exclusivement scientifiques, d'autres permettent une recherche dans un domaine particulier. Ils ne sont donc pas à négliger dans le cas d'un travail comme celui-ci. Finalement, l'anglais a beau être une langue scientifique de par ses compositions nominales ou autres, il n'en reste pas moins une langue très difficile à traduire, surtout du point de vue des mots spécialisés, composés et compliqués. Il fut difficile de trouver un équivalent français de certains mots ou syntagmes. Finalement, la recherche documentaire est un travail enrichissant parce qu'il oblige à faire des recherches plus pointues et surtout nous prouve que même si l'on trouve pratiquement tout sur Internet, il faut savoir où et comment chercher.

Jeremy

Cette discipline m'a avant tout familiarisé avec une série d'outils internet que je ne connaissais pas auparavant. Elle m'a en outre appris à diversifier mes sources et ne pas me contenter d'une seule définition ou point de vue.

La principale difficulté dans la réalisation du glossaire réside en ce qu'il est relativement aisé de trouver des publications dans le domaine scientifique en anglais mais beaucoup moins en français. Il a donc fallu user de différentes méthodes pour arriver à un résultat satisfaisant. La recherche de définition a eut pour principale difficulté l'association de deux termes ensembles. Les syntagmes ont en effet été bien plus complexes à définir que de simples noms communs. Ce travail m'a donc fait comprendre qu'il faut avant tout que le traducteur comprenne l'idée exprimée de façon globale avant de pouvoir trouver un équivalent dans la langue cible. Multiplier les sources s'avère ainsi primordial. J'ai pu constater que la traduction spécialisée est une discipline laborieuse et complexe qui nécessite de l'instinct ainsi que beaucoup de savoir faire.

Antoine

Ce travail a permis de faire plusieurs découvertes. Premièrement, j'ai approfondi ma connaissance du métier de traducteur. Il faut faire une multitude de recherches pour s'assurer du sens afin de ne pas trahir le texte de l'auteur. Chaque information doit être vérifiée et approuvée et ensuite elle est validée. Les options offertes par les opérateurs booléens permettent de préciser nos recherches et d'accéder au but fixé. La maîtrise de ces outils de recherche est donc primordiale et ce malgré sa technicité. Mais apprivoisés, Ils deviennent très utiles dans plusieurs domaines dont nos études. De plus, la recherche du

traducteur pour traduire le porte à faire des découvertes permanentes, trait qui semble très attrayant Deuxièmement, j'ai découvert ce qu'étaient les plasmoides, et appris plusieurs notions de physique qui m'étaient inconnues.

Ce fut donc un travail enrichissant qui m'a permis de voir sur le plan pratique comment s'effectue le métier de traducteur.

Arnaud

ANNEXE

Textes de vulgarisation et résumés

➤ Jeremy

Texte

Periodically I hear stories about ball lightning. Does this phenomenon really exist? Could a ball of plasma remain stable for several seconds, as some researchers have claimed?

Ball lightning may be more exotic than microwave oven sparks, but most scientists are convinced that it is no less real. Martin A. Uman, chair of the department of electrical computer engineering at the University of Florida at Gainesville explains:

"Ball lightning is a well-documented phenomenon in the sense that it has been seen and consistently described by people in all walks of life since the time of the ancient Greeks. There is no accepted theory for what causes it. It does not necessarily consist of plasma; for example, ball lightning could be the result of a chemiluminescent process. The literature abounds with speculations on the physics of the ball lightning."

Peter H. Handel in the department of physics and astronomy at the University of Missouri at St. Louis provided a detailed overview and advances his favored model of ball lightning:

"According to statistical investigations carried out by J. R. McNally in 1960 (J. R. McNally, "Preliminary Report on Ball Lightning" in *Proceedings of the Second Annual Meeting of the Division of Plasma Physics of the American Physical Society*, Gatlinburg, No. 2AD5 [1960], Paper J-15, pp. 1AD25), ball lightning has been seen by 5 percent of the population of the earth. This percentage is about the same as the fraction of the population that has seen an ordinary lightning strike at close range--that is, close enough to see the direct point of the lightning impact.

"Ball lightning was seen and described since antiquity, often by groups of people, and recorded in many places. It is in general described as a luminous sphere, most often the size of a small child's head. It appears usually during thunderstorms, sometimes within a few seconds of lightning but sometimes without apparent connection to a lightning bolt. In some cases, ball lightning appears after a thunderstorm--or even before it. Its lifetime varies widely, ranging from a few seconds to several minutes; the average duration is about 25 seconds. The lifetime of ball lightning tends to increase with size and decrease with brightness. Balls that appear distinctly orange and blue seem to last longer than average. Many of these general characteristics are based on the work of A. I. Grigoriev, who analyzed more than 10,000 cases of ball lightning (A.I. Grigoriev, " Statistical Analysis of the Ball Lightning Properties," in

Science of Ball Lightning, edited by Y. H. Ohtsuki, World Scientific Publishing Co., Singapore, 1988, pp. 88AD134).

"Ball lightning usually moves parallel to the earth, but it takes vertical jumps. Sometimes it descends from the clouds, other times it suddenly materializes either indoors or outdoors or enters a room through a closed or open window, through thin nonmetallic walls or through the chimney. When it passes through closed windows, the lightning ball damages them with small holes about one third of the time. The balls have no observable buoyancy effect. All these attributes led the great Russian physicist Pyotr Kapitsa in 1955 to interpret ball lightning as an electrodeless discharge caused by a standing UHF waves of unknown origin present between the earth and the cloud; earlier versions of this idea date back to the 1930s.

"Scientists have since refined Kapitsa's speculation. The Maser-Soliton Theory, which I first described in 1975 (P.H. Handel, "Maser Theory of Ball Lightning" in *Bulletin of the American Physical Society Series II*, Vol. 20 [1975], No. 26), is the present-day version of the UHF discharge approach. I have been directing research on the Maser-Soliton Theory at the Kurchatov Scientific Center in Moscow since 1992. According to this theory, outdoor ball lightning is caused by an atmospheric maser-- analogous to a laser, but operating at a much lower energy--having a volume of the order of many cubic kilometers.

"In technical terms, the maser is generated by a population inversion induced in the rotational energy levels of the water molecules by the short field pulse associated with streak lightning. The large volume of air that is affected by the strike makes it difficult for photons to escape before they cause 'microwave amplification by stimulated emission of radiation' (the maser effect). Unless the volume of air is very large or else is enclosed in a conducting cavity (as is the case of ball lightning in airplanes or submarines and to a certain degree also indoors), collisions between the molecules will consume all the energy of the population inversion. If the volume is large, the maser can generate a localized electrical field or soliton that gives rise to the observed ball lightning. Such a discharge has not yet been created in the laboratory, however.

"The Maser-Soliton Theory is supported by three well-known facts. First, ball lightning never occurs on sharp mountain peaks, high-rise buildings and other high points that attract lightning and that are used for lightning research by specialists in atmospheric electricity. (Lightning researcher Karl Berger told me he spent his life registering and measuring hundreds of thousands of lightning discharges hitting his laboratory on top of Mount Salvatore in Lugano, Italy, without getting a trace of ball lightning.) The inability to observe ball lightning in such settings has led to widespread frustration and even skepticism about the reality of the phenomenon. But in fact, the field pulse of the lightning striking high, peaked objects is localized in a narrow cone that encloses a relatively small volume. According to the Maser-Soliton Theory, this environment precludes the maser effect. On the other hand, when lightning strikes the flatlands, the resulting field pulse is huge: about 10 kilometers wide and three kilometers high. Ball lightning thus keeps its secrets: it visits the farmer and avoids the scientist!

"Second, ball lightning is harmless inside airplanes and submarines or in homes that have a conducting frame. Again according to the Maser-Soliton Theory, the energy of the maser in such settings is limited to about 10 joules (contrasted to a limit of 10^9 to 10^{10} joules in the open air), too little to be dangerous to life.

"And third, open-air ball lightning often ends with a violent explosion, sometimes causing extensive damage. The explosion is particularly strange because it violently displaces conducting objects to a larger degree than dielectrics. For instance, electric connection boxes are sometimes extracted from within the walls of houses by outdoor ball lightning and thrown in the middle of the street. The Maser-Soliton Theory predicts that such spiking would occur when the load suddenly disappears. (When the discharge that was consuming the photons

generated by the maser suddenly disappears, these photons get to live longer and to multiply instantly, unbounded by the maser effect. This proliferation triggers an even larger instantaneous avalanche of photons and a practically instantaneous exponential growth of the electrical field. The increase occurs too rapidly to cause electric breakdown or heating but could cause very large 'ponderomotive forces'--mechanical effects that can tear apart composite objects having varied dielectric constants.)

"The pioneering UHF discharge ball-lightning experiments of Ohtsuki and Ofuruton in Japan (Y. H. Ohtsuki and H. Ofuruton, 'Plasma Fireballs Formed by Microwave Interference In Air' in *Nature* Vol. 350 (1991), page 139) and the above-mentioned research at Kurchatov in Moscow (V. A. Zhil'tsov, C9. A. Manykin, E. A. Petrenko; and A. A. Skovoroda, J. F. Leitner and P. H. Handel, 'Spatially Localized Microwave Discharge in the Atmosphere,' in *JETP* Vol. 81 [1995] ,pp. 1072-81) have aided in the solution of the ball-lightning enigma. Now that we seem to understand the true nature of ball lightning, it is particularly unfortunate that no funds are available in the U.S. for the study and the controlled reproduction of this fascinating phenomenon.

"A focal point for ball-lightning research will be the Fifth International Symposium on Ball Lightning on August 26-29, 1997, organized by Y. H. Ohtsuki and H. Ofuruton from Tokyo Metropolitan College of Aeronautical Engineering (for information, send e-mail to ofuruton@kouku-k.ac.jp). I will be the U.S. ball-lightning representative on the International Committee; I can be contacted at handel@jinx.umsl.edu"

The scientific community is increasingly convinced that ball lightning is a real phenomenon (although there remain some skeptics). What could cause ball lightning, on the other hand, is a source of steady controversy. Earlier, we ran the above theory. John Lowke, a plasma physicist at the Institute of Industrial Technologies, CSIRO, in Australia, offers another theory about the phenomenon:

"Although there is at least one textbook on lightning that questions the existence of ball lightning and I have never seen the phenomenon personally, I feel that there is no question that ball lightning exists. I have talked to six eyewitnesses of the phenomena and think there is no reasonable doubt as to the authenticity of their observations. Furthermore, the reports are all remarkably similar and have common features with the hundreds of observations that appear in the literature.

"Ball lightning is typically described as a luminous ball one to 25 centimeters in diameter having about the intensity of a 20-watt incandescent lamp; the phenomenon usually occurs after a lightning strike. It almost always moves, has a top speed of about three meters per second and floats about one meter above the ground. The motion can be counter to the prevailing breeze and can change direction erratically. Ball lightning may last up to 10 seconds, whereupon the ball extinguishes either noiselessly or with a bang. There have been many observations of ball lightning inside of houses and even in airplanes. There have also been a number of observations of ball lightning passing through closed glass windows, with no apparent damage to the glass. Usually there is no discernible heat production, although a recent observation reported a wooden plank that was singed. Several people have reported the smell of ozone and nitrogen oxides associated with ball lightning and also static in a transistor radio.

"Scientists have struggled for decades to formulate a plausible explanation for the existence of a stable plasma ball. A hot globe of plasma should rise like a hot-air balloon, yet observations do not generally report such behavior. Why does such a ball move, usually counter to the wind? What energy source sustains the lightning ball, given that such a ball would be expected to diminish rapidly in intensity?

"There have been hundreds of papers, and at least three books, discussing ball lightning. Most theories raise more questions than they claim to solve. Probably the most famous theory was advanced by the Russian Nobel Prize winner Pyotr Kapitsa, who claimed that ball lightning is caused by a standing wave of electromagnetic radiation. But why should there be a standing wave of electromagnetic radiation? Other theories assert a variety of sources of energy for ball lightning, including atomic energy, antimatter, burning material or the electrical field from a cloud.

"There is no generally accepted theory of ball lightning. I have my own theory, published in the *Journal of Physics D: Applied Physics*, ("A Theory of Ball Lightning as an Electric Discharge" in Vol. 29, No. 5, pages 1237-1244; May1996). I propose that ball lightning is powered by the electrical field associated with dispersing charges in the earth after a lightning strike. The movement of the ball is controlled by the velocity of the electrical charge as it disperses in the ground after the initial period of electrical 'breakdown' that occurs at the moment of the strike. In my paper, I suggest that this discharge is similar to a corona discharge (as occurs around high-voltage transformers) and consists of a succession of electrical pulses that take place on a microsecond time scale.

Résumé

Cet article est issu du site Scientific American (www.sciam.com) du 18 juillet 1997. L'auteur de cet article n'est pas précisé.

Comme son titre l'indique, il s'agit de savoir si le phénomène de la foudre en boule, aussi appelé plasmöïde, existe bel et bien. Ainsi, en se basant essentiellement sur différents travaux et témoignages de spécialistes en la matière, l'auteur tente de percer le mystère qui entoure ce phénomène rare et méconnu de la population.

Effectivement, il existe un débat sur l'existence la foudre en boule, mais les scientifiques semblent tous y croire. Plusieurs proposent même des théories plausibles sur ce phénomène.

L'auteur, par le biais de témoignages et de chiffres, veut prouver également l'existence de la foudre en boule. Présente depuis l'antiquité, elle est souvent décrite dans la littérature. De plus, le scientifique Mc Nally fait remarquer que 5% de la population mondiale avoue avoir déjà observé le phénomène, ce qui n'est pas à négliger. Un scientifique nommé Peter Handel tente aussi de décrire cette boule de foudre en citant le spécialiste Grigoriev, qui a étudié plus de 10000 cas de foudre en boule : il semblerait qu'elle prenne la forme d'une sphère lumineuse, le plus souvent de la taille d'un crâne d'un petit enfant. Elle apparaît avec un orage, avant, pendant ou après. Sa durée de vie varie de quelques secondes à plusieurs minutes, la moyenne se situant autour de 25 secondes. Elle peut être de différentes couleurs, les oranges et les bleues durant apparemment plus longtemps que la moyenne. Cette boule peut traverser les vitres fermées ou rentrer dans les maisons par la cheminée.

Selon les travaux du défunt Kapitsa, Handel explique que la foudre en boule se meut parallèlement au sol mais peut effectuer des grands sauts verticaux. En reprenant la théorie de Kapitsa, Handel l'affine et propose une interprétation du phénomène : la théorie Maser-Soliton. Effectivement, la foudre en boule serait créée par un maser atmosphérique, analogue au laser mais à plus faible énergie, produit par un inversement par rotation énergétique des molécules H₂O causée par le champ magnétique terrestre lors d'un éclair. Ainsi l'air affecté par le choc empêche les photons de s'échapper correctement et ceux-ci créent une « microwave amplification by stimulated emission of radiation » (maser). Cet effet ne se produit, selon Handel, jamais en haute montagne, entre des grands buildings ou des points

d'impact trop haut des éclairs, ce qui a créé des sceptiques sur le phénomène. De plus Handel explique que la boule n'est pas dangereuse même dans un avion ou un sous-marin, l'énergie ambiante à l'intérieur étant de seulement 10 joules en zone fermée, contrairement à plus de 10 milliards en plein air. Cependant, c'est sa désintégration qui peut être dangereuse, car elle déplace violemment des objets conducteurs, des compteurs électrique se sont déjà retrouvés projetés des murs des maisons directement dans la rue.

Pour appuyer les propos d' Handel, l'auteur de l'article propose le témoignage d'un physicien australien spécialisé dans l'étude du plasma, John Lowke, qui a aussi son opinion sur le phénomène.

Lowke explique que les récits des témoins oculaires comportent récurrences et similarités. Comme la littérature en fait également état, il n'a pas de doute sur l'existence du phénomène.

Il ajoute que la boule mesure en moyenne 25 cm de diamètre et qu'elle éblouit comme une lampe de 20 watts. Il précise aussi que sa vitesse est généralement de 3 mètres par seconde et qu'elle flotte à environ un mètre du sol. On ne discerne pas de chaleur, et elle peut passer par des fenêtres fermées sans leur causer de dégâts. Plusieurs personnes affirment ressentir une odeur d'ozone après son passage.

Lowke rebondit ensuite sur le fait que les scientifiques se sont battus pendant des décennies sur l'explication rationnelle de ce phénomène, mais ont réussi à soulever plus de questions qu'ils n'en résolvaient. Dans la mesure où la boule ne peut être composée de plasma vu ses déplacements, il cherche à savoir pourquoi elle bouge de la sorte, et pourquoi le plus souvent contre le vent, et ce qui la maintient en lévitation. Il insiste sur le nombre de théories différentes avant de proposer la sienne, selon laquelle la foudre en boule serait créée par le choc de l'éclair, qui associerait des charges divisées au champ magnétique terrestre, et postule que son mouvement serait issu de la vitesse de la décharge électrique intérieure qui crée des pulsations électriques très fréquentes et rapides.

Site du périodique Scientific American Inc
Periodically I hear stories about ball lightning. Does this phenomenon really exist? Could a ball of plasma remain stable for several seconds, as some researchers have claimed?
Entretien avec des experts
(<http://www.sciam.com/article.cfm?id=periodically-i-hear-stori>)
[Consulté le 23/03/2009]

➤ Antoine

Texte

“At least since the time of the ancient Greeks, people have been startled from time to time by ethereal globes of light that appear from nowhere, float through the air for a second or two and then disappear abruptly, sometimes with a pop. Nearly all lightning experts agree that these objects, known as ball lightning, are real. But no one knows what they are.

Usually harmless (but occasionally reported to be lethal), lightning balls have excited fascination and scientific discussion for centuries, but no conclusive evidence of their origin or nature has been found.

The latest theory seeking to explain ball lightning, published by two Spanish physicists in the current issue of the journal *Nature*, suggests that after an ordinary lightning strike, the lines of magnetic force created by a huge current of electricity sometimes link with each other. The result, they theorize, is sometimes an electromagnetic knot strong enough to confine a ball of glowing plasma -- a lightning ball.

Plasma is a kind of high-temperature gas, in which electrons have been stripped away to leave positively charged atoms or molecules. A common form of plasma is seen in the arc welding process, in which electrically charged gases heated by the arc emit intense white light.

The two physicists, Dr. Antonio F. Ranada and Dr. Jose L. Trueba of Universidad Complutense in Madrid, who describe ball lightning as "a rare and beautiful phenomenon, so far unexplained," built their theory by combining the Navier-Stokes equation describing the motions of fluids with the Maxwell equation for magnetic fields.

To account for the seeming ability of ball lightning to maintain an internal current of electricity for an appreciable period of time, they suggest that a ball starts its brief existence with a bolt of ordinary lightning that heats the gases in air above 53,500 degrees Fahrenheit. At that temperature, the plasma in the ball would offer no electrical resistance, so the current could continue to flow for a while. But as the ball expanded it would rapidly cool, losing its infinite conductivity as well as its electromagnetic knot, and thereby destroying itself.

The scientists said it might be possible to test their idea using either a tokamak, a device that exploits interlocking magnetic fields to contain hydrogen plasma and force it to undergo fusion, or a high-power microwave source.

But Dr. Martin A. Uman, a lightning expert at the University of Florida in Gainesville, objected that this theory did not match observations of real ball lightning.

"There are two obvious flaws in the suggestion," Dr. Uman said in an interview. "For one, if ball lightning consists of plasma hotter than 30,000 kelvins (53,500 degrees Fahrenheit), you would expect it to emit dazzling white light, even more intense than an arc welder. But people who have seen ball lightning usually say it is quite dim, about as bright as a 10-watt bulb seen from a distance of 10 feet. For another, any gas as hot as the Spanish investigators suggest would quickly rise through the surrounding cool air, and yet lightning balls are reported to float horizontally, not to rise."

Despite his criticism of the *Nature* paper, however, Dr. Uman remains a firm believer in the phenomenon of ball lightning.

"There are references to the phenomenon as old as the literature of ancient Greece and as modern as a report from Oak Ridge National Laboratory," Dr. Uman said, "and the descriptions are rather consistent. Many people who have seen ball lightning, including a few scientists, have reported noticing a bad smell. Generally, you can't predict when a ball will appear, and when it does, it survives for only one second or less, which is why there are no credible photographs or videotapes of the phenomenon. Balls are created not only by electrical storms but have been seen coming out of electrical wall sockets, banks of storage batteries in submarines and places involving high currents."

Dr. Stanley Singer, a physicist in Pasadena, Calif., who organizes international scientific conferences on ball lightning, disagrees with Dr. Uman about the behavior of lightning balls.

"Many reports describe them as intensely bright, just as one would expect from a ball of hot plasma," he said in an interview.

But some accounts describe lightning balls as capable of floating through glass windows or even through walls, and this cannot be easily explained in terms of the behavior of ordinary plasma.

Ronald L. Holley, a meteorologist at the National Severe Storms Laboratory in Norman, Okla., said he had never seen ball lightning himself. "But I give frequent talks on being protected against lightning, and my audiences nearly always include a few people who have seen ball lightning," he said. "I believe it exists."

The existence of ball lightning has never been unequivocally established by film or videotape. A book published in 1980 by Plenum Press, "Ball Lightning and Bead Lightning," by James Dale Barry, contained many photographs purporting to show lightning balls, but most experts doubt that any of them represent real lightning balls; explanations by skeptics include camera movement during the photographing of ordinary lightning, and the inadvertent inclusion of an automobile headlight in a night photograph.

Many scientists have been skeptical of reports of ball lightning. The great English physicist Michael Faraday concluded in 1839 that ball lightning is an optical illusion, an after-image perceived by eyes that have just seen the dazzling flash of an ordinary bolt.

The consistency and frequency of ball lightning reports have convinced many physicists of their existence, but others are troubled by the fact that some ball lightning reports come from people who also report U.F.O. sightings.

"The literature on ball lightning is rather fringy," Dr. Uman said, "and you have to be careful to separate the credible ball lightning reports from the lightning and U.F.O. lore."

Dr. Uman himself does not believe the phenomenon is caused by ordinary plasma, but might be caused by gases released from objects struck by lightning, including pieces of tree bark.

Another group of theories supposes that lightning balls consist of gases heated by microwave radiation. Dr. Pyotr Kapitsa, co-winner of the 1978 Nobel Prize in Physics, believed that ball lightning occurred in regions where radio waves produced by thunderstorms interacted with each other to produce energy intensities high enough to convert ordinary air into glowing plasma.

Dr. Y. H. Ohtsuki, a physicist at Waseda University in Tokyo, devised an apparatus to test Dr. Kapitsa's theory, and in 1991 he and an associate reported in *Nature* that they had created plasma fireballs. These balls "exhibited certain properties that match eyewitness accounts of ball lightning, such as motion against the wind and ability to pass through a wall intact," they wrote. The balls were created in a metal chamber into which an intense microwave beam was ducted. The scientists created floating fireballs of various colors that persisted for up to several minutes, sometimes splitting into two balls.

But few if any scientists are convinced that the ancient puzzle of ball lightning has been solved, though there is wide agreement that experimenters are getting close. An international symposium of scientists investigating ball lightning will be held next year in Japan.

"Ball lightning is still a scientific mystery," Dr. Uman said, "but it's not important enough from a practical standpoint for any government agency to put money into research. We just have to make what progress we can and hope to hit on eventual answers." "

*By Malcolm W. Browne : [Are Lightning Balls Spheres of Plasma?](#)
A version of this article appeared in print on Tuesday, September 10, 1996, on
section C page 1 of the New York edition.
New-York times : (<http://www.nytimes.com/1996/09/10/science/are-lightning-balls-spheres-of-plasma.html?scp=5&sq=ball%20lightning&st=cse&pagewanted=1>)
[Consulté le 17/04/2009]*

Résumé

Les plasmoides sont-ils un phénomène réel? C'est la question à laquelle beaucoup de scientifiques de renommée internationale tentent de répondre. Bien qu'un grand nombre de personnes, dont certains scientifiques, ont attestés être les témoins d'un tel phénomène, il n'existe toujours aucunes preuves formelles de sa véritable existence ou origine.

Cependant, la plupart des physiciens interrogés sur le sujet affirment croire en l'existence de ces boules de foudre. Ainsi, de nombreuses théories scientifiques ont été émises dans l'espoir de trouver la réponse à ce mystère qui fascine l'imaginaire de l'homme depuis la Grèce Antique.

Ces plasmoides sont décrits comme des boules de douce lumière provenant de nulle part et flottant dans l'air horizontalement durant une très courte durée. Les témoignages affirment en outre qu'elles peuvent traverser les murs ou les vitres sans les endommager. Certains scientifiques ont créé une machine pour tenter de recréer en laboratoire des boules de plasma ayant les mêmes caractéristiques physique que celles observées dans la nature. Néanmoins, aucun investissement réel n'est attribué à cette fin puisque cette recherche n'est pas considérée comme étant prioritaire.

Un colloque international va être organisé l'an prochain au Japon réunissant les chercheurs travaillant sur le sujet afin qu'ils exposent leurs théories. Les plasmoides restent cependant un mystère à l'heure actuelle, après plusieurs siècles de recherche,.

➤ **Arnaud**

Texte

“Scientific theories and experiments have failed to convince a physicist what's behind the mysterious natural phenomenon of ball lightning.

Emeritus Professor Bob Crompton of the Australian National University gave a presentation in Canberra this week on the latest scientific investigations into ball lightning, something once considered as likely as UFOs.

"I don't believe there is any satisfactory explanation so far," says Crompton for these small bright lights that appear after a lightning strike.

"[The theories] don't satisfy me and I don't think they satisfy anyone who looks at the evidence objectively."

Crompton, an expert in atomic and molecular physics and electrical discharges in gases, has been interested in the science behind ball lightning for decades.

He's collected 30-40 Australian sightings over a period of about 10 years, with the help of Australian meteorological services.

"In those early days I would have had enough to fill two inches of manila folders," he says.

Crompton says ball lightning is a bright light, anywhere in size from a golf ball to larger than a football.

It hovers above the ground, moving slowly, able to pass through walls, until it vanishes minutes later.

Eyewitness report

Crompton says he first became interested in ball lightning after an eyewitness report in the *Canberra Times* in 1970.

The eyewitness was the wife of a colleague and someone who Crompton thinks a reliable witness.

The woman awoke in the early hours one morning after a fierce lightning strike on a power pole near her home, he says.

As she went to check on her children she saw a sparkling golden ball of light sitting on the lintel above the doorway to the bathroom.

"It was a ball of about the size of an orange or a bit bigger," says Crompton. "Then in due course it just disappeared. The whole thing lasted about 5-10 seconds."

Scientific explanations

Crompton says two main theories have been put forward to explain ball lightning. One theory, based on the physics of electrical discharges, says lightning strikes and travels slowly through conductive channels in the ground.

A high electrical field is created in the air as the lightning moves through the ground. And ball lightning is formed from electricity discharging in this field.

The other theory, which is purely chemical, says lightning hits a surface containing silica and carbon in the ratio of 1:2.

The extreme heat of the lightning converts these chemicals into carbon dioxide and nanoparticles of silicon, which puff out of the surface in the shape of a ball.

The ball shimmers as the silicon oxidises in the air generating heat and light.

Crompton says this second theory was given a boost by an experiment carried out by French scientists that recreated silicon nanoparticles in the laboratory using electricity. A synchrotron confirmed the presence of the nanoparticles, he says.

Mystery

While Crompton says this second theory is the most likely explanation for ball lightning, he says it doesn't really explain how ball lightning gets into a house.

The first theory does, he says, but doesn't explain other cases such as a report in the journal *Nature* by a UK scientist travelling in a plane during a thunderstorm over New York City in the 1960s.

Professor Roger Jennison of the University of Kent, reported seeing a glowing sphere emerge from one wall, drift down the aisle a metre above the floor, and disappear out of the rear of the aircraft.

"The aircraft one I find the hardest to explain," says Crompton. "[But] I think this is fascinating even though I can't explain it."

Forensic analysis

Forensic lab staff at the Australian Federal Police have also analysed apparent evidence for ball lightning.

Crompton once took them a piece of wood that a reliable witness reported had been marked by ball lightning.

The wood had a circular mark on it, dusty black on the outside and white on the inside. But the x-ray fluorescence analysis didn't clearly support any of the theories, says Crompton."

Anna Salleh : [Ball lightning bamboozles physicist](#)

Thursday, 20 March 2008

ABC Science Online is the Australian Broadcasting Corporation's online gateway to science.

(<http://www.abc.net.au/science/articles/2008/03/20/2194630.htm>)

[Consulté le 24/04/2009]

Résumé

Cet article d'Anna Salleh relate une conférence à Canberra du professeur émérite Bob Crompton de l'Autralian National University. Il évoque les dernières recherches scientifiques qui ont été effectuées sur le sujet en rappelant la définition de la foudre en boule : « C'est une lumière brillante pouvant avoir la taille d'une balle de golf jusqu'à celle d'un ballon de football. Elle aspire le sol, avançant lentement et capable de passer à travers les murs jusqu'à disparaître quelques minutes plus tard. ». De plus, elle nous raconte comment ce professeur, spécialiste en physique des molécules et atomes ainsi qu'en décharges électriques dans un contenu gazeux, s'est intéressé à ce phénomène inexplicable par les scientifiques le récit de la femme d'un de ses collègues, paru dans le *Canberra Times*, sur l'apparition de la boule. Depuis, il s'est penché sur toutes les théories, dont les deux principales, sont celles basée sur les décharges électriques et l'autre qui serait un mélange d'éléments chimiques créant la boule de plasma. Cependant, ces théories ne permettent pas d'expliquer toutes les manifestations de la foudre en boule. En effet, une équipe de chercheurs médicaux- légaux de l'Australian

Federal police a travaillé sur un morceau de bois marqué de l'empreinte circulaire de la foudre en boule. Néanmoins, son étude aux rayons X n'a pas permis de trancher entre les différentes théories.