

Marieke Haenebalcke

**La terminologie de la fusion thermonucléaire sous
l'angle métaphorique.**

Une contribution au projet IATE-CvT

Masterproef voorgelegd tot het behalen van de graad van master in vertalen
European Master in Translation

Academiejaar: 2020-2021

Aantal woorden: 43 547

Promotor Prof. dr. Bart Defrancq

Vakgroep Vertalen, tolken en communicatie

Marieke Haenebalcke

**La terminologie de la fusion thermonucléaire sous
l'angle métaphorique.**

Une contribution au projet IATE-CvT

Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de Master en Traduction
European Master in Translation

Année académique : 2020-2021

Nombre de mots : 43 547

Promoteur : Prof. dr. Bart Defrancq

Département de la traduction, de l'interprétation et de la communication

Verklaring in verband met auteursrecht

De auteur en de promotor geven de toelating deze studie als geheel voor consultatie beschikbaar te stellen voor persoonlijk gebruik. Elk ander gebruik valt onder de beperkingen van het auteursrecht, in het bijzonder met betrekking tot de verplichting de bron uitdrukkelijk te vermelden bij het aanhalen van gegevens uit deze studie.

Déclaration relative au droit d'auteur

L'auteur et le promoteur autorisent la consultation de l'ensemble de cette étude pour un usage personnel. Toute autre utilisation est soumise aux restrictions relatives au droit d'auteur, notamment en ce qui concerne l'obligation de mentionner explicitement la source en cas d'utilisation d'informations ou de données contenues dans cette étude.

Remerciements

Je voudrais dans un premier temps remercier mon directeur de mémoire, professeur Bart Defrancq, à l'université de Gand, pour sa patience et ses judicieux conseils, qui ont contribué à alimenter ma réflexion. Je remercie en particulier Jeroen Aspeslagh, terminologue principal du département néerlandais à la DGT de la Commission européenne et maître de stage, pour sa confiance et l'autonomie qu'il m'a offert pendant le stage lié à ce mémoire, ainsi que pour son enthousiasme au sujet des termes métaphoriques. Sans lui, le terme *banana orbit* n'aurait sans doute jamais fait l'objet d'un examen approfondi. Je tiens à remercier également em. Prof. Dr. Joost Buyschaert pour ses conseils concernant les fiches terminographiques.

J'adresse mes sincères remerciements à em. Prof. Dr. Ir. Guido Van Oost de l'université de Gand ; à Tony Donné, professeur à l'université de technologie d'Eindhoven ; à Jef Ongena, directeur de recherche au laboratoire de physique des plasmas de l'École Royale Militaire de Belgique ; à Jullien Hillairet, ingénieur et physicien des plasmas au Centre d'énergie atomique, et à toute l'équipe du Centre de recherche de Juliers, pour m'avoir accordé des entretiens et avoir répondu à toutes mes questions (parfois récurrentes). Leur contribution fut d'une valeur inestimable dans l'élaboration de ce mémoire.

Enfin et surtout, vu que ce projet était, tout comme la fusion thermonucléaire, un travail de longue haleine, je tiens à témoigner toute ma gratitude à Audrey Tramas, à tous mes amis et à ma famille pour leur soutien constant et leurs encouragements.

Ce mémoire est dédié à Jack, qui avait le rire le plus généreux que j'aie jamais connu. Merci.

Abstract

Sleutelwoorden: kernfusie, terminologie, metafoor, vertaling, *lingua franca*

In een wereld waarin de bevolking alsmaar toeneemt en klimaatopwarming brandend actueel is, lijkt de energieproblematiek prangender dan ooit. Hoewel hernieuwbare energiebronnen zich razendsnel ontwikkelen, blijft de vraag of in de energiebehoeften van een verstedelijkte toekomst kan worden voorzien. Kernfusie, een duurzame en onuitputtelijke bron van schone energie, zou hierop een antwoord kunnen bieden. Dit proefschrift wil bijdragen tot de verspreiding van kennis alsook tot de communicatie over landsgrenzen heen omtrent kernfusie aan de hand van een analyse van de gespecialiseerde woordenschat (termen) en de vertaling daarvan.

Naast een literatuurstudie worden zes termen, namelijk *reversed-field pinch*, *lower hybrid current-drive*, *scrape-off layer*, *banana orbit*, *bootstrap current* en *snowflake divertor*, terminologisch onder de loep genomen. De analyse omvat in de eerste plaats het vaststellen van de verschillende relaties tussen de begrippen, door een contextueel kader en een boomdiagram aan te reiken waarin ze zijn ingebed. Vervolgens worden de begrippen zorgvuldig gedefinieerd en de bijhorende termen bestudeerd, eerst in het Engels, *lingua franca* en taal van de primaire termformatie, en vervolgens in het Frans en het Nederlands, waarin de termen worden overgebracht (secundaire termformatie). Er wordt dieper ingegaan op de werking en de betekenis van de terminologische metafoor, een veelgebruikt instrument in de wetenschappelijke neologie. De metafoor zich kan beperken tot het benoemen van een begrip, maar ook een heel conceptueel netwerk met zich meedragen. De vertaalprocedures zijn zeer uiteenlopend. Als het beeld van de metafoor beschikbaar is, kan het in de doeltaal worden gereproduceerd. Het kan echter ook worden vervangen door een meer toegankelijk equivalent beeld. In sommige gevallen wordt de metafoor weggelaten voor een synonymische parafraze, of de oorspronkelijke metafoor wordt overgenomen als leenwoord. Uit de analyse blijkt tevens de invloed van de *lingua franca*, die vooral merkbaar is in het Nederlands, met een schrijnend gebrek aan documentatie als gevolg.

Uit deze terminologische analyse vloeien tot slot terminografische fiches voort, die in het tweede deel van dit proefschrift zijn opgenomen en in het kader van het project IATE-CvT dienen voor de verrijking van de terminologische databank van de Europese Unie, IATE.

Résumé

Mots-clés : fusion thermonucléaire, terminologie, métaphore, traduction, *lingua franca*

Dans un monde où la population ne cesse de croître et où le réchauffement climatique constitue un sujet brûlant d'actualité, le défi de l'énergie semble se poser plus que jamais. Bien que les énergies renouvelables se développent à grand vitesse, la question reste de savoir si on pourra répondre aux besoins énergétiques d'un avenir de plus en plus urbanisé. La fusion nucléaire, source durable et inépuisable d'énergie saine, pourrait apporter une solution sur le long terme. Ce mémoire est conçu comme une contribution à la diffusion des connaissances et à la communication transfrontalière sur le sujet de la fusion nucléaire, à travers une analyse de son vocabulaire spécialisé (termes) et de ses divers traitements en traduction.

Après un examen de la littérature, six termes, à savoir *reversed-field pinch*, *lower hybrid current-drive*, *scrape-off layer*, *banana orbit*, *bootstrap current* et *snowflake divertor*, font l'objet d'une analyse terminologique. Cette analyse consiste en premier lieu à établir les différentes relations entre les notions, c'est-à-dire à fournir un cadre contextuel et un arbre conceptuel dans lesquels s'inscrivent les notions concernées. Ensuite, les notions sont soigneusement définies et les termes accordés aux notions sont étudiés, d'abord en anglais, *lingua franca* et langue de la formation primaire des termes, et ensuite en français et en néerlandais, langues dites de formation secondaire vers lesquelles les termes sont transférés. Une attention particulière est accordée au mécanisme et à la signification de la métaphore terminologique, auquel la néologie scientifique a largement recours. La métaphore peut se limiter à la dénomination d'un concept, mais elle peut aussi véhiculer tout un réseau conceptuel. Les procédés de traduction quant à eux sont divers. Si l'image induite par la métaphore est disponible, elle peut être reproduite dans la langue cible. Cependant, elle peut aussi être remplacée par une image équivalente plus accessible. Dans certains cas, elle est omise au profit d'une paraphrase synonymique, dans d'autres la métaphore originale est reprise sous forme d'emprunt. L'analyse révèle également l'influence de la *lingua franca*, particulièrement perceptible en néerlandais, où elle entraîne un vide de documentation abyssal.

Cette analyse terminologique aboutit à des fiches terminographiques, reprises dans la deuxième partie de ce mémoire, qui – dans le cadre du projet IATE-CvT – servent à enrichir la base terminologique de l'Union européenne : IATE.

Table des matières

Volume I

1	Introduction.....	3
1.1	Le défi énergétique et la fusion nucléaire.....	3
1.2	L'intérêt de la terminologie.....	4
1.3	Le projet IATE-CvT.....	5
2	Cadre théorique.....	7
2.1	La terminologie.....	7
2.1.1	Terminologie et lexicologie.....	7
2.1.2	Terminologie et terminographie.....	8
2.1.3	Les théories de la terminologie.....	9
2.2	Notions fondamentales de la terminologie.....	12
2.2.1	Le terme.....	12
2.2.1.1	Types de termes.....	12
2.2.1.2	Formation des termes.....	14
2.2.2	Le concept.....	17
2.2.2.1	Relations conceptuelles.....	17
2.2.2.2	Définition des notions.....	19
2.3	Le langage métaphorique.....	21
2.3.1	La métaphore en terminologie.....	21
2.3.2	Types de métaphores.....	23
2.3.3	Les métaphores en traduction.....	24
2.4	<i>Lingua franca</i> et perte de domaine.....	26
3	Objectifs et questions de recherche.....	29
4	Méthodologie : démarche de recherche en sept étapes.....	31
4.1	Domaine.....	31
4.2	Collection de sites web.....	33
4.3	Termes.....	36
4.4	Dossiers terminologiques.....	36
4.5	Système conceptuel.....	37

4.6	Analyse terminologique	41
4.7	Fiches terminographiques	43
5	<i>Analyse terminologique</i>	45
5.1	Reversed-field pinch (MH01)	45
5.1.1	Contexte	45
5.1.2	Définition de la notion.....	46
5.1.3	Évaluation et/ou attribution des termes	49
5.1.3.1	Anglais.....	49
5.1.3.2	Français.....	50
5.1.3.3	Néerlandais	54
5.1.4	Le langage métaphorique.....	57
5.2	Lower hybrid current-drive (MH02)	61
5.2.1	Contexte	61
5.2.2	Définition de la notion.....	62
5.2.3	Évaluation et/ou attribution des termes	64
5.2.3.1	Anglais.....	64
5.2.3.2	Français.....	65
5.2.3.3	Néerlandais	68
5.2.4	Le langage métaphorique.....	71
5.3	Scrape-off layer (MH03)	75
5.3.1	Contexte	75
5.3.2	Définition de la notion.....	76
5.3.3	Évaluation et/ou attribution des termes	78
5.3.3.1	Anglais.....	78
5.3.3.2	Français.....	79
5.3.3.3	Néerlandais	82
5.3.4	Le langage métaphorique.....	85
5.4	Banana orbit (MH04)	87
5.4.1	Contexte	87
5.4.2	Définition de la notion.....	88
5.4.3	Évaluation et/ou attribution des termes	90
5.4.3.1	Anglais.....	90
5.4.3.2	Français.....	92
5.4.3.3	Néerlandais	93
5.4.4	Le langage métaphorique.....	96

5.5	Bootstrap current (MH05)	99
5.5.1	Contexte	99
5.5.2	Définition de la notion.....	101
5.5.3	Évaluation et/ou attribution des termes	102
5.5.3.1	Anglais.....	102
5.5.3.2	Français.....	104
5.5.3.3	Néerlandais	105
5.5.4	Le langage métaphorique.....	108
5.6	Snowflake divertor (MH06)	111
5.6.1	Contexte	111
5.6.2	Définition de la notion.....	113
5.6.3	Évaluation et/ou attribution des termes	116
5.6.3.1	Anglais.....	116
5.6.3.2	Français.....	118
5.6.3.3	Néerlandais	122
5.6.4	Le langage métaphorique.....	124
6	Conclusion	127
6.1	Aperçu des termes de référence et leur définition	127
6.2	Tendances générales	129
6.3	Évaluation de la méthodologie appliquée	135
7	Bibliographie	137
 Volume II		
1	Reversed-field pinch (MH01a)	161
2	Reversed-field pinch device (MH01b)	167
3	Lower hybrid current-drive (MH02)	173
4	Scrape-off layer (MH03)	179
5	Banana orbit (MH04)	185
6	Bootstrap current (MH05)	191
7	Snowflake divertor (MH06)	199

Liste des abréviations

AEN - Agence pour l'énergie nucléaire

AIEA - Agence internationale de l'énergie atomique

AIE - Agence internationale de l'énergie

CCFE - Culham Centre for Fusion Energy

CdT - Centre de traduction des organes de l'Union européenne

CEA - Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives

CNRS - Centre national de la recherche scientifique

CNRTL - Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales

CRPP - Centre de Recherches en Physique des Plasmas

CvT - Centrum voor Terminologie

DGT - Direction générale de la traduction de la Commission européenne

DIFFER - Dutch Institute for Fundamental Energy Research

DMCHEP - Dictionary of Material Science and High Energy Physics

EDP Sciences - Édition Diffusion Presse Sciences, anciennement Société du Journal de Physique et Le Radium

EFDA - European Fusion Development Agreement

EPFL - École Polytechnique Fédérale de Lausanne

GPPFER - Glossary of Plasma Physics and Fusion Energy Research

IATE - InterActive Terminology for Europe

IOP - Institute of Physics

IRFM - Institut de recherche sur la fusion par confinement magnétique

JORF - Journal Officiel de la République Française

LHCD - Lower hybrid current-drive

LLNL - Lawrence Livermore National Laboratory

LPP - Laboratory for Plasma Physics

OCDE - Organisation de coopération et de développement économiques

OFEN - Office fédéral de l'énergie

ONU - Organisation des nations unies

PPPL - Princeton Plasma Physics Laboratory

RFP - Reversed-field pinch

SOL - Scrape-off layer

UN DESA - United Nations Department of Economic and Social Affairs

Liste des figures

Figure 1 : subdivision simplifiée du domaine de la fusion nucléaire.....	33
Figure 2 : subdivision du domaine de la fusion nucléaire.....	39
Figure 3 : reversed-field pinch	46
Figure 4 : lower hybrid current-drive.....	62
Figure 5 : scrape-off layer (DIFFER, 2016).....	76
Figure 6 : banana orbit.....	87
Figure 7 : bootstrap current.....	100
Figure 8 : snowflake divertor	113
Figure 9 : snowflake divertor image (Patti Wieser, 2010)	116

Liste des tableaux

Tableau 1 : collection anglophone.....	34	Tableau 24 : termes anglais (MH03)	78
Tableau 2 : collection francophone	34	Tableau 25 : terme français (MH03)	79
Tableau 3 : collection néerlandophone	35	Tableau 26 : terme de comparaison	80
Tableau 4 : collection plurilingue.....	35	Tableau 27 : l'emprunt en français	81
Tableau 5 : définitions (MH01)	46	Tableau 28 : terme néerlandais (MH03)	82
Tableau 6 : termes anglais (MH01a)	49	Tableau 29 : l'emprunt en néerlandais	83
Tableau 7 : termes anglais (MH01b).....	50	Tableau 30 : terme de comparaison	84
Tableau 8 : termes français (MH01a).....	50	Tableau 31 : définitions (MH04).....	88
Tableau 9 : terme français (MH01b).....	51	Tableau 32 : termes anglais (MH04)	90
Tableau 10 : l'emprunt en français	52	Tableau 33 : termes français (MH04).....	92
Tableau 11 : termes de comparaison.....	53	Tableau 34 : termes néerlandais (MH04)...	94
Tableau 12 : termes néerlandais (MH01a) .	54	Tableau 35 : définitions (MH05).....	101
Tableau 13 : terme néerlandais (MH01b)...	55	Tableau 36 : termes anglais (MH05)	103
Tableau 14 : l'emprunt en néerlandais	55	Tableau 37 : termes français (MH05).....	104
Tableau 15 : définitions (MH02)	62	Tableau 38 : termes néerlandais (MH05).	106
Tableau 16 : termes anglais (MH02).....	64	Tableau 39 : définitions (MH06).....	114
Tableau 17 : termes français (MH02)	65	Tableau 40 : termes anglais (MH06).....	116
Tableau 18 : collocations	65	Tableau 41 : notion 'divertor' en IATE	118
Tableau 19 : termes de comparaison.....	66	Tableau 42 : noyau en français	118
Tableau 20 : l'emprunt en français	67	Tableau 43 : termes français (MH06).....	120
Tableau 21 : termes néerlandais (MH02) ...	68	Tableau 44 : noyau en néerlandais	122
Tableau 22 : l'emprunt en néerlandais	69	Tableau 45 : termes néerlandais (MH06).	123
Tableau 23 : définitions (MH03)	76	Tableau 46 : aperçu des termes.....	128

Volume I

1 Introduction

1.1 Le défi énergétique et la fusion nucléaire

L'ère de la révolution industrielle nous a ouvert grand les portes vers l'exploitation sans répit des ressources énergétiques de notre environnement. Or les ressources fossiles – charbon, pétrole et gaz naturel – sont en voie d'épuisement et leur impact environnemental sur le réchauffement climatique est devenu une importante source de préoccupation. Entre-temps, la population mondiale ne cesse de croître et la demande en énergie augmente à grands pas. En effet, d'après l'ONU, la population mondiale s'accroît d'environ 83 millions chaque année et devrait atteindre 9,8 milliards en 2050 (UN DESA, 2017, p. 2). À cela s'ajoute la croissance rapide des économies émergentes qui mènera à une quadruplication de l'économie mondiale et utilisera 80 % d'énergie supplémentaire en 2050 (OCDE-AIE, 2011, p. 10). En lien avec cette consommation d'énergie supérieure, l'on assiste à une hausse des émissions de CO₂, qui ont atteint un nouveau record en 2018 (AIE, 2018, p. 4). Afin d'empêcher une hausse des températures dépassant le seuil de 2 °C, le monde se tourne vers les énergies renouvelables. Cependant, bien que les énergies renouvelables connaissent une forte expansion, elles ne suffiront pas à couvrir la hausse de la demande globale en électricité. De plus, les énergies renouvelables (éolien, solaire, hydraulique, géothermie et biomasse) présentent des défis non négligeables, tels que l'intermittence de l'énergie, le stockage, le transport, le retour d'énergie sur l'énergie investie (EROI), l'éventuel déplacement des problèmes environnementaux etc. (Moriarty et Honnery, 2016). L'énergie issue de la fission nucléaire, quant à elle, quoique efficace et émettant peu de CO₂, pose des problèmes de sûreté et de gestion de déchets radioactifs. Dans ce contexte, l'énergie de la fusion nucléaire pourrait être le Saint-Graal des sources énergétiques. La fusion thermonucléaire n'émet pas de gaz à effet de serre, ne génère pas de déchets radioactifs à haute activité et à vie longue, est intrinsèquement sûre, capable de répondre aux besoins énergétiques et inépuisable. Cependant, construire « un soleil sur terre » est un travail international de longue haleine.

C'est dans ce contexte que s'inscrit ce mémoire. Afin d'accroître nos connaissances sur cette source énergétique prometteuse et de faciliter les communications internationales qui s'y rapportent, nous avons choisi de nous pencher sur la terminologie liée à la fusion thermonucléaire.

1.2 L'intérêt de la terminologie

En effet, sans terminologie, il n'y a pas de communication professionnelle et sans communication professionnelle, il n'y a aucun transfert de connaissances (Álvarez & Cardona, 2004, p. 308 ; Arntz & Picht, 1995, p. 37). Dans un souci de faire progresser nos connaissances sur la fusion thermonucléaire, il nous faut donc un vocabulaire spécialisé – des termes – pour pouvoir en discuter. Dans un premier temps, il sera alors indispensable de définir ce qui est entendu par « terme », domaine de recherche de la terminologie.

Les termes apparaissent dans le langage spécialisé d'un domaine particulier. Comme nous le remarquerons, l'anglais a pris le rôle de *lingua franca* dans le discours scientifique et universitaire du domaine de la fusion thermonucléaire. Pourtant, les concepts auxquels réfèrent les termes n'existent jamais seuls ; ils sont reliés entre eux, formant des structures conceptuelles qui représentent des réalités tout entières (L'Homme, 2004 ; Sager, 1990). La suprématie de l'anglais comme *lingua franca*, qui entraîne une perte de domaine dans les langues non anglophones, a pour effet que ces structures conceptuelles ne sont pas présentes dans les autres langues, ce qui mène à son tour à un appauvrissement de la pensée dans ces langues (Bordet, 2016). Nous attachons donc de l'importance à ce que ces termes et leurs structures conceptuelles soient transférés dans d'autres langues, en l'occurrence le français et le néerlandais. Ce phénomène dit de formation secondaire sera abordé plus en détail dans ce qui suit.

Un aspect important dans ce transfert terminologique est celui du langage métaphorique. Comme le démontrent Lakoff et Johnson (2003), nous faisons tous recours aux métaphores afin de faciliter notre compréhension des concepts abstraits. Les métaphores sont d'ailleurs aussi très répandues dans les sciences et nous permettent de comprendre les structures cognitives sous-jacentes des termes scientifiques (Brown, 2003 ; Ortony, 1998 ; Shuttleworth, 2017 ; Temmerman, 2000a). L'analyse terminologique (y compris celle du langage métaphorique) dans le domaine scientifique de la fusion thermonucléaire nous permettra donc non seulement de transférer les termes et ainsi les connaissances qu'ils véhiculent dans d'autres langues, mais aussi de mieux comprendre le raisonnement scientifique.

1.3 Le projet IATE-CvT

Cette analyse terminologique aboutira à des fiches terminographiques visant à étoffer la base terminologique multilingue de l'Union européenne IATE (*InterActive Terminology for Europe*). Cette base terminologique, disponible sur la page <https://iate.europa.eu/home>, a vu le jour en 1999 en rassemblant les différentes ressources terminologiques existantes des institutions européennes : Eurodicautom (Commission européenne), TIS (Conseil européen), EUTERPE (Parlement européen), Euroterms (Centre de traduction), CDCTERM (Cour des comptes européenne) et un thésaurus de la Cour de justice (IDABC, 2006). En 2004, elle a été mise à disposition au sein de l'UE et, depuis 2007, elle est accessible au grand public. Les aspects techniques d'IATE sont gérés par le Centre de traduction des organes de l'UE (CdT) au Luxembourg, tandis que les termes sont fournis par des terminologues et traducteurs des services de traduction de l'UE (CdT, s.d.).

Le présent mémoire s'inscrit dans le projet IATE-CvT, qui a été établi en 2010 afin d'encourager une coopération plus étroite entre l'UE et les établissements d'enseignement supérieur proposant le programme de master européen en traduction (EMT). Au départ, le projet n'impliquait que le *Centrum voor Terminologie* (CvT) de l'Université de Gand, mais depuis 2015, IATE-CvT fait partie d'un projet plus large, dénommé *Termraad Academy*, comprenant l'*Instituut voor de Nederlandse Taal*, plusieurs universités et services de traduction institutionnels (CvT, s.d.). Ce travail a été effectué en lien avec un stage au sein du service de traduction de la Commission européenne (DGT) à Bruxelles.

D'abord, au chapitre 2, nous présentons le cadre théorique en faisant la distinction entre la terminologie et la lexicologie d'une part, et la terminologie et la terminographie d'autre part. Nous entrerons plus en détail sur les principes de la théorie générale de la terminologie en accordant une attention particulière aux critiques exprimées à son égard. Ensuite, comme ce travail porte sur des termes spécialisés, il nous faut donner quelques explications sur ce que nous entendons par « terme », sur les différents types de termes, sur la formation et le transfert des termes, ainsi que sur les structures conceptuelles dans lesquelles ils figurent et qui déterminent leur description, leur définition. Nous remarquerons que le langage métaphorique assume un rôle non négligeable dans la formation de termes primaires et que l'anglais sert de langue véhiculaire, ce qui influence fortement la formation de termes secondaires ou, autrement dit, le transfert des termes dans d'autres langues.

Ce travail terminologique et terminographique sert en effet un double dessein, esquissé davantage au troisième chapitre. D'une part, nous voulons contribuer à la diffusion des connaissances véhiculées par les termes dans le domaine de la fusion nucléaire à travers des fiches terminographiques pour la base terminologique d'IATE. D'autre part, nous contribuons à mettre en exergue le rôle et le mécanisme sous-jacent du langage métaphorique dans la terminologie scientifique et technique afin d'augmenter notre compréhension sur le sujet et d'analyser si et comment ces termes métaphoriques sont traduits dans la pratique.

Le chapitre 4 revient sur la méthodologie qui est appliquée dans la suite de notre travail. Après avoir délimité notre domaine, un aperçu de la collection électronique de sites spécialisés sur lesquels s'appuie notre enquête est donné ainsi qu'une représentation conceptuelle des termes qui constituent l'objet de notre étude.

Le cadre théorique et la méthodologie pour atteindre nos objectifs sont alors mis en pratique dans l'analyse terminologique à laquelle est consacré le chapitre 5. Enfin, le bilan de l'analyse est dressé avec un aperçu des termes de référence et leur définition, une évaluation de la méthodologie appliquée et une discussion des tendances générales.

Les fiches terminographiques détaillées et validées par des experts en fusion sont repris dans la deuxième partie en vue de leur intégration dans la base terminologique d'IATE.

2 Cadre théorique

2.1 La terminologie

2.1.1 Terminologie et lexicologie

Faisons d'abord la distinction entre terminologie et lexicologie afin de mieux comprendre ce qui est entendu par la terminologie. Cabré (1999) nous explique de manière détaillée que les différences entre ces deux disciplines se trouvent aux niveaux du domaine, de l'unité de base (formation, catégories grammaticales, pragmatique), des objectifs et de la méthodologie. Elle (1999, p. 35) résume la différence entre les domaines et les unités de base, à savoir les mots et les termes, comme suit :

If lexicology deals with all the words of a language, terminology only focuses on the words belonging to either a specific field (such as physics, chemistry, anthropology or drawing) or to a professional activity (such as business, industry, sports, etc.). [...] Lexicology deals with the study of words, whereas terminology deals with terms. Terms and words are similar and different at the same time. A word is a unit described by a set of systematic linguistic characteristics and has the property of referring to an element in reality. A term is a unit with similar linguistic characteristics used in a special domain.

La terminologie se concentre donc sur les termes, autrement dit sur des unités lexicales qui figurent dans un domaine de spécialité. Selon Cabré, la particularité la plus distinctive de la terminologie réside dans l'aspect pragmatique des termes. Les mots sont utilisés par tous, tandis que les termes sont utilisés principalement par des experts dans un domaine de spécialité. Les termes apparaissent surtout dans le discours technique et scientifique, c'est-à-dire dans des textes qui sont majoritairement objectifs, informatifs et descriptifs de nature, qui réfèrent à une réalité et qui se caractérisent par la concision et la précision (Cabré, 1999, p. 46-47).

La discipline de la terminologie et celle de la lexicologie diffèrent enfin également au niveau de leurs objectifs et de la méthodologie appliquée.

Lexicology deals with words in order to account for the lexical competence of speakers. Terminology, on the other hand, deals with terms in order to establish a reference to concepts of the real world. (Cabré, 1999, p. 36)

La terminologie veut établir une référence aux concepts de la réalité en dénommant des notions, le but étant d'atteindre une communication professionnelle précise et sans ambiguïté. La terminologie appliquerait pour cela une démarche onomasiologique en partant de la notion, tandis que la lexicologie, qui veut avant tout décrire en partant du mot, a recours à une démarche sémasiologique (Cabré, 1999, p. 36-38). Cependant, comme nous le verrons plus loin, cette démarche onomasiologique a été remise en cause par – entre autres – L'Homme (2004).

Après avoir établi la différence entre la terminologie, qui se concentre sur les termes, et la lexicologie, qui se concentre sur les mots, nous entrons plus en détail dans le domaine de la terminologie, et ce par rapport à la terminographie.

2.1.2 Terminologie et terminographie

Paradoxalement, le terme « terminologie » ne répond guère à l'objectif initial de son propre objet d'étude, à savoir d'éviter toute forme d'ambiguïté grâce aux termes qui se veulent avant tout *monosémiques* et *univoques* (Cabré, 2000). Ainsi Sager (1990, p. 3) nous prévient déjà que la « terminologie » est un terme polysémique. Il distingue alors trois différentes définitions de la terminologie :

1. l'activité de regrouper, décrire et présenter des termes
2. la théorie requise pour effectuer cette activité de manière cohérente
3. le vocabulaire d'un domaine spécialisé

L'Homme (2004, p. 15-16) quant à elle donne suite à la proposition de Alain Rey « de faire le départ entre les volets appliqué et théorique de la terminologie et de les étiqueter respectivement *terminographie* et *terminologie* ». Toutefois, elle nuance son propos en disant qu'il est difficile de scinder théorie et pratique en terminologie, et que toute « théorie valable est le résultat de l'observation et de la description d'une masse importante de données terminologiques ». S'appuyant sur l'œuvre de Rey, L'Homme (2004, p. 15) continue par une brève définition des termes *terminologie* et *terminographie* :

La terminographie regroupe les diverses activités d'acquisition, de compilation et de gestion des termes. La terminologie se penche sur les questions fondamentales que soulève l'étude des termes et propose un cadre conceptuel pour les appréhender.

Ce mémoire consistera donc, d'une part, en un travail de terminographie par l'établissement des fiches terminographiques et, d'autre part, en une analyse terminologique qui situe les termes dans leur cadre conceptuel. L'ensemble formera une liste multilingue de termes qui font partie du vocabulaire de la fusion nucléaire.

2.1.3 Les théories de la terminologie

Avant d'entamer ce travail, nous tenons à donner une brève introduction à la terminologie en tant que science. Celle-ci se développe dans les années 1930, lorsqu'apparaît le premier travail théorique sur la terminologie, intitulé *Internationale Sprachnormung in der Technik, besonders in der Elektrotechnik*, par Eugen Wüster. Wüster est reconnu comme le fondateur de la terminologie moderne, ayant établi sa *Théorie générale de la terminologie* (1975). Son œuvre a inspiré différentes écoles de terminologie, à savoir l'école de Vienne, l'école de Prague et l'école soviétique, connues comme les écoles classiques de la terminologie. La terminologie wüsterienne ou traditionnelle est conçue comme un domaine autonome et interdisciplinaire. Au centre se trouvent les notions d'un domaine de spécialité dénommées et désignées par des termes univoques et monosémiques (c.-à-d. qu'un concept est dénommé par un seul terme et qu'un terme ne désigne qu'un seul concept). Le terminologue étudie les termes en vue de la standardisation conceptuelle et dénomminative afin d'assurer une communication professionnelle dépourvue d'ambiguïtés. Cette standardisation implique que les termes sont fixes dans le temps (approche synchronique), et en prenant la notion comme point de départ, la méthodologie du travail terminologique est dite onomasiologique. Le terminologue tient également compte du système de notions, caractérisé par les relations (logiques ou ontologiques) entre les notions du domaine de spécialité, autrement dit de la structure conceptuelle (Wüster, 1975 ; Cabré, 2000 ; Temmerman, 2000a). Lors de leur définition, les notions doivent être situées dans leur structure conceptuelle. Selon l'approche traditionnelle, cette définition peut suivre différents modèles rédactionnels :

- par intension (*genus et differentiae*) : elle consiste alors à dégager le genre prochain, c.-à-d. le concept générique qui se situe hiérarchiquement immédiatement au-dessus du concept donné, et à formuler les traits distinctifs ;
- par extension : elle porte sur l'énumération de toutes espèces auxquelles s'applique la définition par intension ;
- par énumération des composants (définition tout-partie) : elle décrit le concept superordonné dans un système partitif en listant toutes les parties qui

forment l'ensemble. Une telle définition n'est par contre acceptable que si le nombre de composants est limité et qu'ils peuvent être définis par intension.

De façon générale, on constate que la définition par intension est la plus prônée par la terminologie traditionnelle, éventuellement complétée par une définition par extension. Au cas où il n'est pas possible de fournir une des définitions précédentes, une définition par description de la notion sans pour autant la situer dans une structure conceptuelle peut s'avérer nécessaire (Temmerman, 2000a, p. 8-9).

Cependant, la *Théorie générale de la terminologie* a aussi été remise en cause et d'autres approches ont vu le jour. Citons parmi elles l'approche orientée sur les domaines, l'approche philosophique, les approches linguistique, communicative, sociocognitive, socioterminologique, textuelle, l'approche basée sur les schémas sémantiques etc. (Álvarez & Cardona, 2004 ; Cabré, 1999 ; Faber et al., 2005 ; L'Homme, 2004 ; Temmerman, 2000a). Selon Cabré (2000, 2003), la théorie de la terminologie telle que définie par Wüster est plutôt une théorie sur ce que la terminologie devrait être idéalement. Elle ne prend pas en considération la diversité et la pluralité de la terminologie comme, par exemple, la synonymie, homonymie, polysémie, phraséologie, l'aspect discursif, les données empiriques, l'évolution diachronique, le fait que les termes peuvent être transposés d'un domaine vers un autre etc. Le principal reproche fait à la théorie classique de la terminologie est alors « qu'elle reste muette devant toute une série de questions soulevées par l'examen des termes dans les textes spécialisés » (L'Homme, 2004, p. 29). L'Homme (2004), qui fait la distinction entre l'optique classique et l'optique lexico-sémantique avec plus d'attention pour l'environnement linguistique dont le terme est extrait, met également en évidence que la démarche onomasiologique ne reflète pas réellement le travail du terminographe. Elle explique (2004, p. 30) :

Même s'il est vrai que la délimitation précise d'un concept le guide lorsqu'il sélectionne des termes et qu'il les définit, le terminographe procède généralement à un repérage des termes dans des textes. Une fois qu'il les a identifiés, il en appréhende le sens. Il adopte donc la démarche inverse de celle préconisée par la terminologie classique.

Mentionnons enfin encore l'approche sociocognitive de Temmerman (1997, 2000a, 2000b, 2000c). Outre le fait qu'elle affirme que la polysémie et la synonymie peuvent être fonctionnelles, que l'approche du terminologue est sémasiologique aussi bien qu'onomasiologique,

et que la diachronicité peut jouer un rôle aussi important que la synchronicité, elle préfère prendre comme point de départ l'unité de connaissance (du paradigme cognitiviste) au lieu du concept (du paradigme objectiviste). Cette unité de connaissance n'est pas toujours clairement délimitée selon des classifications logiques et ontologiques et peut bien avoir une structure prototypique en représentant une *catégorie*. Nous ne nous étendons pas davantage sur ces prototypes (voir aussi Rosch, 1978), mais retenons de sa théorie sociocognitive que l'unité de connaissance fonctionne dans des modèles cognitifs, qui peuvent comprendre des métaphores conceptuelles ou des 'modèles cognitifs idéalisés' (terme de Lakoff et Johnson), sur lesquels nous reviendrons plus tard. Selon Temmerman, les caractéristiques dites nécessaires du paradigme objectiviste peuvent alors être insuffisantes. Il y aura plutôt un besoin d'information encyclopédique, qui n'est pas structurée logiquement ou ontologiquement. Au lieu de distinguer entre l'information définitionnelle et l'information encyclopédique, elle propose donc de classer les informations selon leur degré d'importance, de la plus essentielle à la moins essentielle (2000a, p. 43).

Lors de notre étude et lecture sur le sujet de la fusion thermonucléaire, nous avons pu constater que les métaphores jouent, en effet, un rôle primordial dans la terminologie dudit domaine. Si, d'un côté, nous voulons être conséquent avec l'approche classique en fournissant une définition de préférence par intension qui situe la notion dans sa structure conceptuelle, approche qui paraît pertinente pour le domaine technique et scientifique, l'importance de la métaphore plaide, d'un autre côté, pour une autre approche qui met en exergue le raisonnement cognitif et le processus linguistique sous-jacents de ce mécanisme, afin d'en appréhender le fonctionnement, de révéler son intérêt pour la compréhension et de soutenir notre choix de l'équivalent le plus pertinent dans la langue cible. Une telle approche devra alors englober également la polysémie, activée par l'extension du sens en vertu d'une analogie entre deux entités rapprochées. En outre, la discipline de la fusion nucléaire n'étant pas une discipline inédite, bien qu'en pleine évolution, nous attachons également d'importance à ce que les termes sont en effet employés dans la pratique, le cas échéant.

Dans ce travail aussi bien sémasiologique qu'onomasiologique, nous chercherons donc en premier lieu à fournir des définitions en tenant compte du système conceptuel et différents niveaux d'information, à évaluer les termes primaires ainsi qu'à évaluer ou à attribuer les termes de formation secondaire en portant l'attention aux données empiriques et aux

aspects lexico-sémantiques. Enfin, nous tâcherons également de révéler le fondement cognitif et le processus linguistique sous-jacents des éventuelles conceptualisations métaphoriques.

2.2 Notions fondamentales de la terminologie

2.2.1 Le terme

Comme nous l'avons vu précédemment dans la distinction entre la terminologie et la lexicologie (2.1.1), les termes sont des unités ayant des caractéristiques linguistiques similaires aux mots mais appartenant au langage spécialisé. Selon Cabré (1999, p. 82) :

Terminology makes use of the same rules for building sentences and discourse as the other lexical units. Consequently, terms are signs that can be analyzed from three points of view: the formal (the designation), the semantic (the concept), and the functional (grammatical category and distribution). Formally terms are phonological units that can be articulated phonetically (and represented graphically) with an internal structure made up of morphemes. Semantically terms are units of reference to objects of the real world and, as such, have a meaning that can be described as a set of distinctive features. Functionally terms are distributional units requiring a certain linguistic environment, and in discourse they are often found combined with other terms (phraseology).

Les termes sont donc des unités lexicales ayant un aspect linguistique (le terme en soi), un aspect sémantique (la notion ou le concept) et un aspect sociocommunicatif (le contexte dans lequel s'emploie le terme). Ils se distinguent des mots par le fait qu'ils désignent des notions employées dans un domaine et un discours spécialisés. Les termes transmettent une connaissance spécialisée et ont tendance à la monosémie et à l'univocité, bien que la monosémie et l'univocité parfaites telles que définies par la terminologie traditionnelle puissent être considérées comme des idéaux inatteignables (Cabré, 1999, 2000, 2003 ; L'Homme, 2004 ; Temmerman, 1997).

2.2.1.1 Types de termes

En général, les termes sont classés selon les critères de forme, fonction, sens et origine (Cabré, 1999, p. 85). D'abord, en ce qui concerne leur forme, les termes peuvent être simples ou complexes. Les termes simples sont composés d'une seule entité graphique. Cette catégorie

comprend les termes formés d'une seule base ainsi que les dérivés, les termes comprenant un radical et un ou plusieurs morphèmes dérivationnels. Les termes complexes sont constitués de plusieurs entités graphiques. Elles sont séparées par des blancs ou par des diacritiques comme le trait d'union ou l'apostrophe (L'Homme, 2004, p. 59). Les acronymes, sigles et formes abrégées, bien qu'ils apparaissent comme des termes simples, appartiennent aux termes complexes (Cabré, 1999, p. 87).

L'Homme (2004, p. 183) indique que la plupart des termes complexes en anglais sont composés d'un adjectif et d'un nom ou de deux noms, et que les syntagmes nominaux peuvent également contenir des prépositions. Pour le français, L'Homme (2004, p. 180-181) distingue les modèles de formation de termes complexes suivants :

- un nom et un adjectif
- un nom et un autre nom
- un nom, une préposition et un autre nom
- un nom, une préposition, un déterminant et un autre nom
- un nom, une préposition et un verbe à l'infinitif

Quant à leur fonction, les termes peuvent appartenir aux différentes parties du discours du nom, du verbe, de l'adjectif et de l'adverbe, bien que la plupart des termes n'appartiennent qu'à une seule catégorie grammaticale, notamment celui des noms (Cabré, 1999, p. 87 ; L'Homme, 2004, p. 81 ; Sager, 1990, p. 58).

Ensuite, les termes peuvent également être catégorisés selon leur sens ou les concepts qu'ils désignent. En fonction des caractéristiques communes des concepts et de leurs corrélations, ces concepts peuvent être groupés en classes et sous-classes conceptuelles (Cabré, 1999, p. 87-88). Cabré (ainsi que Sager, cf. infra) distingue quatre classes conceptuelles majeures et leurs catégories grammaticales principales :

- entités ou objets : noms
- activités, procédés, opérations, actions : verbes, nominalisations des verbes
- qualités, propriétés, états : adjectives
- relations (p. ex. équivalent, subordonné, dérivé etc.) : adjectives, verbes, prépositions

Le dernier critère est celui de l'origine linguistique du terme. Les termes peuvent être créés par dérivation ou conversion, ou ils peuvent être empruntés au grec, au latin ou à une langue moderne, voire même à une variété dialectale (Cabré, 1999, p. 89). La formation des termes est traitée plus en détail ci-après.

2.2.1.2 Formation des termes

En général, une distinction est opérée entre la formation primaire et la formation secondaire des termes. La première se fait, par définition, dans la langue pratiquée par le premier utilisateur. La seconde porte sur la création des termes équivalents dans la langue cible, souvent par un processus de traduction. Selon L'Homme (2004, p. 115), « des termes sont équivalents lorsqu'ils ont les mêmes *composantes sémantiques* ». Ils sont alors souvent réunis dans le même article dans un répertoire terminologique bi- ou multilingue et assortis d'une seule définition.

2.2.1.2.1 Formation primaire

Sager (1990, p. 71-80) distingue trois démarches pour former de nouveaux termes : l'utilisation de ressources existantes, la modification de ressources existantes, et la création d'entités linguistiques nouvelles.

Dans la première, il est courant d'étendre le sens d'un mot existant afin d'y intégrer le nouveau concept. La désignation peut être choisie par analogie avec des unités lexicales déjà existantes et le sens peut être transféré par des figures de style. La méthode la plus fréquemment utilisée est celle de la similitude (analogie explicite, p. ex. *chambre en forme de L, immeuble de style moderne* etc.) ou de la métaphore (analogie implicite, p. ex. *soupape à champignon, lit de rivière* etc.). Comme nous constatons, à l'instar de Raad (1989), que les métaphores sont fortement présentes dans la terminologie scientifique, nous reviendrons plus longuement sur le procédé de métaphorisation, les différents types de métaphores et leur traduction dans le chapitre 2.3.

Cependant, selon Sager, la méthode la plus courante pour désigner de nouveaux concepts consiste à modifier des ressources existantes par dérivation ou affixation (préfixes, infixes ou suffixes ; p. ex. *histoire – préhistoire, boiter – boitiller, égo – égoïsme*), par combinaison des unités lexicales en des unités plus larges (mots composés ; p. ex. *protège-nuque*), par conversion (en changeant la catégorie grammaticale sans aucune modification formelle ; p. ex. *[un] portable*), ou par compression (abréviation, acronymes etc., p. ex. *TVA* pour « taxe sur la valeur ajoutée » ou *ZUP* pour « zone à urbaniser en priorité »).

Enfin, de nouvelles unités lexicales (néologismes) peuvent également être intégralement créées ou constituées par des emprunts à d'autres langues. Guilbert nous signale dans sa

Théorie du néologisme (1973, p. 19) que « [l]a création intégrale d'un mot simple, c'est-à-dire d'une substance phonologique inédite + signification inédite est extrêmement rare ». Il existe cependant des formations onomatopéiques (p. ex. *glop* pour le battement d'un cœur perpétuel mécanique, exemple repris de Guilbert), or celles-ci apparaissent surtout dans le vocabulaire des bandes dessinées ou de la science-fiction. Plus fréquent est la création au moyen de l'emprunt et ce surtout des éléments grecs ou latins (p. ex. *excavateur*) (Guilbert, 1973 ; voir aussi Raad, 1989).

Il convient cependant de noter que la délimitation entre les différentes formes de néologie dans son sens le plus large (voir aussi Guilbert, 1973), c'est-à-dire de la formation de mots et de termes nouveaux, n'est pas toujours aisée. Ainsi, le mot *télévision* peut être considéré comme une nouvelle unité lexicale constituée d'éléments empruntés au latin, mais aussi comme modification d'une unité lexicale existante par préfixation. En outre, les différentes (sous-)méthodes peuvent être combinées, comme c'est le cas de *stagflation*, par exemple, formé par combinaison en abrégé de *stagnation* et *inflation*, qui sont des dérivations savantes du latin dont le sens a été étendu pour le transfert vers le domaine de l'économie.

2.2.1.2.2 Formation secondaire

La formation secondaire des termes consiste à transférer les termes existants dans une langue vers une autre. Ici aussi, on distingue une multitude de méthodes (Sager, 1990, p. 80-90). Ces méthodes comprennent l'emprunt (direct, adapté ou sémantique), le calque, la paraphrase, la formation parallèle, et le néologisme.

L'emprunt direct (p. ex. *planning* ou *slalom*) consiste à incorporer un terme (ou un groupe de termes) d'une langue étrangère sans adaptation à la langue cible, tandis que le terme sera harmonisé phonologiquement, morphologiquement et/ou orthographiquement dans le cas d'un emprunt adapté (p. ex. *redingote* de l'anglais *riding-coat*). Le premier peut être recommandé lorsque le terme étranger s'intègre aisément dans la structure phonémique, graphémique et morphologique de la langue cible ; le second est plus probable quand les langues sont apparentées ou appartiennent à une aire linguistique commune (c'est-à-dire qu'elles sont géographiquement voisines et/ou qu'il existe un contact linguistique intense), ou quand on recourt à une tradition bien établie, comme l'utilisation des éléments grecs ou latins. Cette dernière méthode est par ailleurs susceptible de produire des internationalismes comme *générer*, *generar*, *generate*, *generieren*, *genereren* etc. L'emprunt sémantique, quant à lui,

consiste en l'addition d'un sens nouveau à un mot déjà présent dans la langue réceptrice (p. ex. *digital*, qui veut dire « relatif aux doigts », et qui a pris le sens de « numérique » sous l'influence de l'anglais), ce qui entraîne la polysémie, le mot finissant par avoir plusieurs sens.

Le calque, ensuite, peut être décrit comme la traduction intégrale ou partielle du terme ou du groupe de termes dans la langue d'arrivée (p. ex. *traduction assistée par ordinateur* de l'anglais *machine-aided translation*). La paraphrase consiste à reformuler dans d'autres mots (p. ex. *pinkeye* qui devient *ontsteking van het bindvlies* en néerlandais) et la formation parallèle (p. ex. *afschraaplaag* par analogie avec *scrape-off layer*, exemple que nous traiterons plus en détail sous 5.3) implique que l'on applique la même structure du terme source dans la langue cible. La création d'un tout nouveau terme, enfin, s'appelle le néologisme et vient d'être traité sous le point précédent. Selon Sager, le calque, qui a tendance d'être utilisé pour des termes composés ou des phrases, est privilégié par rapport à l'emprunt direct ou adapté, bien que l'utilisation des ressources linguistiques autochtones soit préférée avant tout (1990, p. 87-90).

Quelle que soit la méthode utilisée pour former et/ou transférer les termes, les mots simples ou composés désignant des notions scientifiques ou techniques doivent répondre à certaines conditions, comme le respect du système linguistique de la langue d'accueil et la capacité du terme à donner lieu à des dérivés (L'Homme, 2004, p. 116-117). Pour forger un terme, Sager (1990, p. 89-90) insiste sur les conditions suivantes :

1. The term must relate directly to the concept. It must express the concept clearly. A logical construction is advisable.
2. The term must be lexically semantic. It must follow an existing lexical pattern and if the words are of foreign origin, a uniform transcription must be preserved.
3. The term must conform to the general rules of word-formation of the language which also dictate the word order in compounds and phrases.
4. Term should be capable of providing derivatives.
5. Terms should not be pleonastic (i.e. no redundant repetition, e.g. combining a foreign word with a native word having the same meaning).
6. Without sacrificing precision, terms should be concise and not contain unnecessary information.
7. There should be no synonyms whether absolute, relative or apparent.
8. Terms should not have morphological variants.
9. Terms should not have homonyms.
10. Terms should be monosemic.

11. The content of terms should be precise and not overlap in meaning with other terms.
12. The meaning of the term should be independent of context.

Ces conditions ainsi que l'usage du terme dans la pratique seront pris en compte lorsque nous proposerons des équivalents français et néerlandais pour les termes anglais.

2.2.2 Le concept

Le concept ou la notion, comme on a pu le lire dans la citation au début du point précédent (2.2.1), est la face sémantique du terme, son signifié ou son sens à vrai dire. Les concepts d'un domaine de spécialité ne peuvent être considérées de manière isolée, mais entrent en relation les uns avec les autres, formant une structure conceptuelle, qui reflète l'organisation de la connaissance du domaine. Relever ces relations conceptuelles et, par conséquent, dégager la structure conceptuelle, nous permet alors non seulement d'appréhender pleinement la connaissance véhiculée par l'unité terminologique, mais aussi de fournir des définitions appropriées des concepts et, enfin, de rechercher des équivalents dans d'autres langues :

Structuring a conceptual field allows us to produce more controlled, more coherent terminologies because it provides a systematic approach to a special subject field. We can control the relationships between the various concepts in a single field, check what is equivalent among terms in different languages, produce definitions in a systematic fashion, and retrieve information more efficiently. Finally, the existence of a conceptual structure allows the naming of new concepts to be more consonant with the other designations in the same field. (Cabré, 1999, p. 104)

2.2.2.1 Relations conceptuelles

Wüster (et avec lui l'école traditionnelle de la terminologie) s'inspire d'Aristote pour faire la distinction entre des relations logiques et ontologiques des notions. Les relations logiques (ou taxinomiques) sont basées sur la similarité des notions. Elles ont alors au moins une caractéristique en commun et entrent dans une structure hiérarchique d'inclusion (Cabré, 1999, p. 100-103 ; Wüster, 1975, p. 54-55). Au niveau vertical (de subordination), ces relations comprennent, d'un point de vue lexico-sémantique, un hyperonyme qui désigne le générique et un hyponyme qui désigne le spécifique. Les notions qui entrent dans une relation horizontale (de coordination), relevant du même hyperonyme, sont appelés des cohyponymes. Ils « partagent des composantes sémantiques communes (notamment celles qu'ils héritent de

l'hyperonyme) et se distinguent entre eux par un certain nombre de composantes » (L'Homme, 2004, p. 96).

Les relations ontologiques, quant à elles, sont basées sur la proximité des êtres dans l'espace et dans le temps, comme c'est entre autres le cas lors de la causalité ou de la relation tout-partie (ou méronymique) (Cabré, 1999, p. 100-103 ; Wüster, 1975, p. 54-55). Du point de vue lexico-sémantique, la relation partitive comprend un holonyme qui désigne le tout et un méronyme qui désigne la partie. Les parties qui entrent dans une relation horizontale sont alors appelés coméronymes (L'Homme, 2004, p. 98-99). Il existe cependant de nombreux types de relations d'association ou de contiguïté entre concepts. Ainsi, Sager (1990, p. 29) remarque qu'un objet peut être relié à son origine géographique, sa substance matérielle, sa méthode de production, son emploi et sa fonction etc.

Outre ces relations conceptuelles 'classiques', il est généralement admis que le terminologue devrait également détecter les synonymes ou équivalents conceptuels (Cabré, 1999 ; L'Homme, 2004 ; Sager, 1990 ; Temmerman, 2000a). L'Homme (2004, p. 95) remarque qu'il convient d'assouplir la définition proposée de la synonymie par la terminologie classique et considère que « deux termes sont synonymes s'ils appartiennent à la même langue, relèvent de la même partie du discours et ont le même sens défini au moyen des critères lexico-sémantiques ». La quasi-synonymie dans la terminographie signifie alors que « les différences n'interviennent pas sur le plan conceptuel, mais s'expliquent par des questions extérieures au concept proprement dit, comme le niveau de langue, la variation géographique ou chronologique. »

Temmerman (2000a), cependant, indique qu'il existe d'autres façons de structurer la connaissance, non pas à partir du paradigme objectiviste qui distingue les relations logiques des relations ontologiques, mais à partir du paradigme cognitiviste, où l'appréhension et la catégorisation sont considérées comme *expérientielles*, c'est-à-dire que le sens s'enracine dans nos expériences fondamentales et corporelles, et comme *paradigmatiques*, quand le sens est appréhendé à partir de nos connaissances préalablement acquises (2000a, p. 69). Le paradigmatisme étudie les influences des catégories préexistantes, tandis que l'expérialisme tente d'apprécier l'influence des modèles métaphoriques sur la catégorisation et l'appréhension. Les métaphores jouent en effet un rôle important dans la formation primaire (et

secondaire) des termes scientifiques et facilitent l'appréhension des notions abstraites. Nous y reviendrons dans le chapitre 2.3 sur le langage métaphorique.

2.2.2.2 Définition des notions

Le concept – cette unité de contenu consistant en un ensemble de caractéristiques – peut être défini de plusieurs façons. Sager (1990, p. 42-45) nous donne un aperçu des différents modèles rédactionnels pour élaborer une définition :

1. Définition par analyse (*genus et differentiae*)
2. Définition par synonymes
3. Définition par paraphrase
4. Définition par synthèse (en identifiant les relations, en décrivant)
5. Définition par implication (en utilisant le mot dans un contexte explicatif)
6. Définition par dénotation (en énumérant les exemples, par extension)
7. Définition par démonstration (définition illustrative)

Traditionnellement, la théorie de la terminologie (cf. 2.1.3) prescrit la définition analytique par *genus et differentiae* ou autrement dit la définition par intension ou par compréhension. Cette définition associe la notion à son genre prochain (le concept superordonné ou hyperonyme) dans la structure conceptuelle et liste toutes les caractéristiques de la plus générale à la plus spécifique afin de la différencier des notions coordonnées. La définition par intension est de préférence complétée par une définition par dénotation ou par extension. Celle-ci comprend l'énumération de toutes les réalisations possibles de la notion (voir aussi Cabré, 1999, p. 99). Cependant, comme le souligne également Temmerman (2000a, p. 66), ces méthodes définitionnelles classiques ne sont pas toujours appropriées :

Some units of understanding can be more easily defined in terms of a clear-cut intension and extensions than others and some can better be defined not on the basis of the tradition intension/extension model, but rather on the basis of what is traditionally known as encyclopaedic information.

Au lieu de distinguer l'information définitionnelle (par intension ou par extension) de l'information encyclopédique (en décrivant), elle propose de faire la distinction entre différents niveaux d'information essentielle. Ce qui est plus ou moins essentiel dépend du domaine concerné, de la notion à définir (entité, activité, qualité, relation) et des objectifs de la définition. En fonction de la relation des caractéristiques avec la notion qu'elles représentent, les caractéristiques d'un concept peuvent être intrinsèques ou extrinsèques (Cabré, 1999, p. 98 ; Pavel

& Nolet, 2001, p. 23). Les traits intrinsèques décrivent le concept comme représentatif d'une classe et renvoient à la nature du concept. Les traits extrinsèques ne font pas parties de la définition en tant que classe. Ils portent par exemple sur les modalités, l'origine et l'objectif du concept en question, ou encore sur son agent référent, l'inventeur ou le lieu etc. Les traits secondaires (intrinsèques ou extrinsèques) ajoutent des éléments qui sont moins pertinents pour la description ou la définition du concept (Cabré, 1999, p. 97-99). Ainsi, Pavel et Nolet (2001, p. 23) nous donnent les directives suivantes pour fournir une définition terminologique :

[La définition] commence toujours par un mot d'ancrage qui renvoie au concept incluant le plus proche et s'appuie sur les traits essentiels ou distinctifs de l'objet à définir :

- traits intrinsèques : sa nature, sa matière, le sujet sur lequel il porte
- traits extrinsèques : sa fonction et modalités, son origine, sa destination et son agent référent.

Les traits accessoires ou secondaires d'un concept renseignent sur la forme d'un objet, sur l'inventeur de cet objet, sur le moment, le lieu ou la manière de son utilisation.

Une telle définition combine la définition analytique traditionnelle avec la définition par description et permet d'ajouter des informations 'encyclopédiques', qui peuvent être considérées essentielles ou non en fonction du concept à définir.

En règle générale, la définition – quelle que soit la méthode appliquée – doit être adaptée aux finalités du projet. Notre travail s'inscrivant dans le cadre d'IATE, nous relevons quelques principes généraux auxquels une définition, selon nous, devrait répondre et ce sur la base des critères formulés dans le manuel d'IATE et son annexe (2015, p. 1 ; 2018, p. 18-19), ainsi que sur ceux formulés par Cabré (1999, p. 105-106) et par Pavel et Nolet (2001, p. 26) :

- la définition est formulée de manière affirmative et non circulaire
- la définition insère le concept dans sa structure conceptuelle (le cas échéant)
- la définition permet de différencier le concept d'autres concepts similaires
- la définition doit pouvoir remplacer le terme dans un texte ; elle tient dans une seule phrase concise et claire
- la définition doit se restreindre au concept ; les informations secondaires qui facilitent la compréhension doivent figurer dans le champ « Note » (cf. 4.7)

En nous immergeant dans le domaine de la fusion thermonucléaire afin de dégager les structures conceptuelles, d'établir des définitions appropriées et d'évaluer et/ou d'attribuer les

termes renvoyant aux notions, nous avons pu remarquer que les métaphores jouent un rôle important. Ainsi, il importe d'examiner ce phénomène de plus près.

2.3 Le langage métaphorique

Le langage métaphorique mérite en effet une attention particulière. Dans ce qui suit, nous entrons plus en détail dans ce qui est entendu par la métaphore en terminologie scientifique et dans une typologie des métaphores terminologiques. Ensuite, nous aborderons les différentes méthodes existantes pour la traduction des termes métaphoriques.

2.3.1 La métaphore en terminologie

En terminologie, la métaphore est, pour reprendre les propos d'Assal (1994, p. 235-236), « à interpréter comme un processus de dénomination et de conceptualisation, en aucun cas comme un procédé d'ornement stylistique ». Il continue :

La métaphorisation terminologique se construit sur l'analogie. L'analogie repose sur la ressemblance et la dissemblance que chacun des analogues mis en parallèle incarnent. La ressemblance est symbolique, elle n'est pas inhérente à la nature des réalités représentées par les analogues.

Le procédé sémantico-linguistique consiste à débarrasser le lexème du domaine source des sèmes évoquant des aspects non pertinents pour le domaine cible pour qu'il devienne l'expression des seuls sèmes communs aux deux domaines. Ce(s) sème(s) justifie(nt) alors l'analogie pour le transfert du lexème. Prenons l'exemple du terme *épingle à cheveux* du domaine de la génétique moléculaire (voir aussi Assal, 1994, p. 239). Le terme fut défini dans la *Terminologie du génie génétique* comme la « [s]tructure formée par l'appariement de deux régions complémentaires d'un même brin d'acide nucléique séparées par une courte boucle simple brin » (DSI de l'Université Paris-Descartes, s.d.). Les sèmes du lexème « épingle à cheveux » qui évoquent la fonction et le matériau de cet objet sont masqués, afin de mettre seulement en valeur la forme que présente une épingle à cheveux, de ne retenir que le sème qui s'applique également à la notion du domaine cible. Ce sème justifie alors l'analogie symbolique entre l'objet de notre vie quotidienne et la structure en boucle d'un brin d'acide désoxyribonucléique (ADN) ou d'acide ribonucléique (ARN) afin de transférer le lexème vers le domaine du génie génétique.

L'analogie peut s'appliquer à un seul terme, mais peut également impliquer le transfert de tout un réseau de concepts interconnectés (cf. infra). Ces métaphores conceptuelles ont été étudiées en profondeur par Lakoff et Johnson (2003) qui démontrent que les métaphores – pratiquement omniprésentes – découlent de notre expérience physique (corporelle) et culturelle. Le non-physique est conceptualisé en termes physiques ou, autrement dit, le non-distinct est conceptualisé en termes du plus distinct (2003, p. 59). La métaphore conceptuelle consiste alors en l'établissement des correspondances ('mappings') entre un domaine source et un domaine cible afin de faciliter l'appréhension d'un concept au moyen d'un autre.

De nombreux travaux montrent que le discours scientifique fait largement appel aux métaphores (Assal, 1992, 1994 ; Brown, 2003 ; Fries, 2011 ; Humbley, 2005 ; Oliveira, 2005, 2009 ; Shuttleworth, 2017 ; Temmerman, 2000a ; Vandaele, 2002). Ainsi, Brown (2003, p. 160) confirme que les systèmes complexes de la nature sont compris en termes de cadres métaphoriques issus des gestalts expérientiels, basés sur nos interactions avec le monde physique :

Simple, fundamental concepts, such as time, quantity, and energy, are understood in terms of directly emergent, embodied experiences [...]. Particular simple physical entities and systems, such as electrons, atoms, and molecules, are conceptualized in terms of experience with macroscopic objects encountered in the everyday world (the electron is a particle, or a wave; atoms are billiard balls). To conceptualize more complex systems that have interrelated parts, scientists draw on metaphors from the domain of social experiences (the cell is a factory; chaperone proteins assist other proteins in folding). In summary, the source domains for the metaphorical representations that scientists use are determined by both the nature of the observational data and the perceived complexity and interrelations of the parts of the system.

Il démontre que les métaphores dans les sciences physiques s'inspirent, en fonction de la complexité des concepts, de la vie quotidienne et du domaine social. Il en est de même pour les travaux d'Oliveira (2005, 2009) dans le domaine de la cardiologie ainsi que – entre autres – pour les travaux de Vandaele (2002) dans le domaine biomédical et de Temmerman (2000a) dans le domaine des sciences de la vie, bien que les métaphores terminologiques soient puisées dans différents domaines sources.

2.3.2 Types de métaphores

À l'instar de Prandi (2016, 2019) et de Rossi (2014, 2015, 2016, 2019), qui se focalisent entre autres sur la nature sémiotique des métaphores terminologiques, nous faisons la distinction entre trois types de métaphores : la catachrèse, le concept métaphorique partagé et la métaphore conflictuelle.

Une catachrèse est une métaphore isolée à fonction dénomminative et non productive sur le plan conceptuel. Il s'agit d'une extension du signifié d'un mot, d'une acception d'un mot polysémique. Cette extension lexicale, souvent basée sur une analogie formelle, demeure toutefois isolée ; il n'y a pas de transfert du système conceptuel du domaine source vers le domaine cible. Tel est le cas du nom *souris*, par exemple, où le nom a acquis une acception étendue (métaphorique) afin de référer à un accessoire de l'ordinateur. Cette souris n'a pourtant pas d'oreilles ni d'yeux, elle ne marche pas, ne mange pas, ne se reproduit pas etc.

Dans le cas d'un concept métaphorique partagé, par contre, le transfert s'étend au-delà de l'extension lexicale et implique la projection d'un réseau du domaine source dans le domaine cible. Un concept métaphorique partagé se manifeste donc aussi bien sur le plan lexical, où il alimente la polysémie, que sur le plan textuel, menant à la création de nouvelles expressions métaphoriques. Dans le cas de la métaphore du *virus* informatique, par exemple, tout un scénario médical est projeté dans le domaine de l'informatique, entraînant des expressions comme *infection, propagation, contaminer, épidémie, programme hôte, temps d'incubation, vaccins* etc. (Humbley, 2005). Un autre exemple, élaboré par Rossi (2014), a trait au lexique des sommeliers où l'on conçoit le vin comme une personne. Ainsi, le vin peut être *maigre, gras, robuste, costaud, généreux, évolué, mûr, fort, puissant, vivace, grossier* etc. Cette isotopie anthropomorphique ouvre une voie d'accès à un vaste réservoir d'expressions.

Les catachrèses et les concepts métaphoriques partagés, relevant des métaphores cohérentes, sont donc des extensions de signifié motivées ou non par une isotopie analogique. Dans le cas d'une métaphore conflictuelle, par contre, le concept étranger garde son signifié ce qui nous oblige à introduire des conceptualisations nouvelles. Prenons l'exemple de la *sélection naturelle* darwinienne. Contrairement aux unités lexicales de *souris, virus* ou de (*vin*) *généreux* par exemple, où le signifié a été étendu afin de désigner respectivement un « périphérique d'entrée relié à l'ordinateur », une « erreur grave glissée volontairement par malveillance dans un logiciel » et « riche en alcool » (CNTRL, 2012), l'unité lexicale *sélection* garde

son signifié et pousse à restructurer le concept ou l'idée de la nature (Prandi, 2016). En conférant des qualités humaines à la nature, l'idée d'un Dieu omnipotent est détruite en faveur d'une conceptualisation de la nature qui lutte pour sa survie, en retenant les gènes propices et en rejetant ceux présentant un désavantage. Une telle métaphore met la création de concepts nouveaux au premier plan.

Tandis que les catachrèses servent en premier lieu à étiqueter, c'est-à-dire à « combler un vide dénominatif dans un domaine spécialisé » (Rossi, 2014, p. 714), les métaphores conflictuelles veulent avant tout déclencher un point de vue nouveau pour concevoir de nouveaux concepts. Ces métaphores sont susceptibles de changer les destins de la recherche. Ce sont des métaphores créatrices, à l'origine de théories nouvelles (Prandi, 2016 ; Rossi, 2014), qui remplissent une fonction heuristique et épistémologique. Les concepts métaphoriques partagés, quant à eux, se trouvent au milieu. D'une part, ils peuvent se limiter à mettre à profit un vaste réservoir d'expressions pour dénommer des concepts connus, comme c'était le cas pour le vocabulaire des sommeliers ; d'autre part, ils peuvent ouvrir de nouvelles pistes de réflexion, et ainsi mener à la création de nouveaux concepts dans le domaine cible par analogie avec l'organisation des connaissances dans un domaine source, comme c'était le cas pour le transfert du *virus* qui a entraîné la recherche des *vaccins* par exemple.

2.3.3 Les métaphores en traduction

Prandi (2019, p. 32-37), tout comme Rossi (2018, 2019), avance que la traduction des extensions lexicales, où la métaphore est encapsulée dans le signifié de mots, doit se méfier de l'anisomorphisme, c'est-à-dire de l'absence d'une équivalence totale entre deux lexies de deux langues différentes ce qui implique qu'une traduction directe n'est pas toujours envisageable. Ceci est particulièrement le cas des catachrèses qui sont, en dépit de leur origine analogique, forgées sur la base d'éléments culturels (Rossi, 2016, 2019). Alors que *mouse* dans l'informatique peut effectivement être traduit par *souris* en français, ceci n'est pas le cas, par exemple, pour *blue chip* dans le domaine financier (par analogie avec la fiche bleu dans le jeu du poker) qui est traduit par *valeur de premier ordre* ou par *valeur de père de famille*, le poker étant beaucoup moins populaire en Europe que dans les pays anglo-américains (Rossi, 2015, 2016, 2018). Une telle empreinte culturelle peut se présenter également lors d'un concept métaphorique qui génère tout un essaim d'expressions métaphoriques. Prenons l'exemple de la métaphore conceptuelle LA BOURSE EST UN ZOO, où l'anglais préfère renvoyer aux

animaux de la faune nord-américaine (*alligators, sharks, deers*), tandis que l'italien introduit le concept tout à fait spécifique du *parco buoi* et que les métaphores zoomorphiques sont neutralisées en français par des termes plus transparents (p. ex. *bulls and bears* devenant *marché haussier et baissier*) ou reprises sous forme d'emprunt intégral (p. ex. *dead cat bounce* au lieu de *rebond du chat mort*) (repris de Rossi, 2015, 2016, 2019). Selon Prandi (2019) et Rossi (2019), la traduction directe est le plus souvent employée dans le cas d'une métaphore conflictuelle. Ce choix est entre autres permis par l'autorité du chercheur-inventeur et à condition que la langue cible partage la même structure conceptuelle, afin de retenir le signifié conflictuel de l'expression. Ceci est le cas pour la *sélection naturelle* susmentionnée de Darwin, ainsi que pour la théorie des *ondes électromagnétiques* de Maxwell, la théorie des *cordes* de Veneziano, la *main invisible* chez Smith, l'*écosystème industriel* porté par Erkman, Allenby, Ehrenfeld etc.

La traduction des métaphores (catachrèse, concept métaphorique partagé ou métaphore conflictuelle) dépend donc des structures linguistiques et conceptuelles de la langue cible ainsi que de l'ancrage ou du répertoire culturel de la langue d'arrivée. Les stratégies du transfert métaphorique les plus connues sont probablement celles de Newmark (1981, 1988) (voir aussi Bojović, 2014 ; Jamet, 2003 ; Kristeva, 2019). Newmark (1981, p. 88-91) propose les sept stratégies suivantes, qui s'avèrent utiles pour le traducteur afin de disposer des techniques définies :

1. reproduction de la même image
2. remplacement par une image équivalente dans la langue cible
3. remplacement par une comparaison qui retient l'image
4. remplacement par une comparaison avec explication de l'analogie
5. conversion de la métaphore en une explication de son sens
6. omission
7. reproduction de la métaphore originale

Les deux facteurs qui jouent un rôle prépondérant dans la transposition de termes métaphoriques dans la langue cible, évoqués par Rossi (2015, 2016, 2018, 2019), portent sur le critère de la disponibilité et celui d'opportunité (liée à la diffusion, à l'accessibilité et/ou au prestige du comparant potentiel). Afin de reproduire l'image dans la langue cible, il faut tout d'abord que l'inventaire lexical de celle-ci dispose du même comparant, que le comparant y soit *disponible*. Si tel est le cas, la métaphore peut être transposée par calque (p. ex. dans le cas du *virus* informatique qui *attaque/attacks, contamine/contaminates, infecte/infects* etc. aussi

bien en anglais qu'en français). En revanche, la métaphore peut être modulée ou remplacée par une image équivalente dans le cas où le comparant n'est pas disponible ou quand un autre comparant est plus ancré, plus diffusé ou plus accessible dans la langue-culture d'arrivée. Cet équivalent introduit souvent un changement de point de vue, comme c'est le cas dans l'exemple précité du *blue chip* devenant *valeur de père de famille*. La métaphore peut également faire l'objet d'une conversion en une explication de son sens qui implique que la métaphore est transposée par un terme complexe plus descriptif. Cependant, comme le signale Rossi, la tendance d'explicitier les termes métaphoriques par une reformulation qui neutralise la figure, tout en rendant le terme plus transparent, entraîne tout de même une perte d'expressivité des termes. Le recours aux emprunts intégraux – à savoir la reproduction de la métaphore originale – implique à son tour une perte de la valeur heuristique, « engendrant une plus évidente opacité du discours expert et un éloignement de plus en plus marqué par rapport à la compréhension du grand public » (2018, p. 96). Ce choix peut être motivé par le poids de la culture d'appartenance.

Outre les facteurs de disponibilité et d'opportunité, incorporant l'aspect de l'ancrage culturel, la stratégie de transfert des termes métaphoriques dépend également de la politique linguistique dans la langue-culture d'arrivée. La politique linguistique de la France, par exemple, défend fermement la création de termes spécialisés français, afin de remplacer les anglicismes, alors que dans les pays néerlandophones, les anglicismes sont plus facilement admis dans les dictionnaires. Cette attitude vis-à-vis de la *lingua franca* qu'est aujourd'hui l'anglais n'est pourtant pas sans conséquences.

2.4 *Lingua franca* et perte de domaine

Nombreux sont les termes donnés par Phillipson (2008) pour désigner la langue véhiculaire actuelle dans différents secteurs, y compris celui de la science et du monde universitaire : *lingua economica*, *lingua emotiva*, *lingua academica*, *lingua cultura*, *lingua bellica*, *lingua divina*, *lingua diabolica*, *lingua tyrannosaura*, *lingua cucula* et *lingua frankensteinia*. Il met le doigt sur ce qu'il appelle le *linguicide*, l'élimination de la diversité linguistique. Bien que les avantages d'une langue véhiculaire pour faciliter la communication et le transfert de connaissances soient multiples, cette pratique se fait souvent au détriment des autres langues. Bortolotto (2016) signale que la suprématie de l'anglais – et des cadres épistémologiques de l'Ouest – dans le discours scientifique, économique et universitaire entrave le développement des

structures conceptuelles dans d'autres langues par le biais du système lexico-sémantique de cette langue. Cette forme de domination linguistique entraîne le risque d'un appauvrissement de la pensée et de la créativité dans les langues non anglophones qui va de pair avec une perte de la terminologie spécialisée, à savoir une perte de domaine. Pour résoudre ce problème, le terminographe se doit de trouver une solution autre que celle de l'emprunt lexical qui ne permet pas de transmettre le réseau sémantique du terme anglophone dans la culture cible et qui empêche la culture cible d'établir des structures conceptuelles. Le terminographe est alors placé devant la difficulté de proposer un équivalent valable, s'il y en a, ou de créer un nouveau terme.

Toutefois, Sager (1990, p. 85), quant à lui, prend une position plus nuancée par rapport à cette attitude. Il défend qu'en général, l'attitude permissive est à préférer puisqu'elle respecte les mécanismes d'autorégulation de la langue, mais il y ajoute que cette attitude ne peut être justifiée lorsque des familles entières de termes sont à transférer dans un vide linguistique. Dans le cas d'un domaine existant, des emprunts occasionnels doivent coexister avec et subir l'influence des termes préétablis.

Dans notre analyse terminologique, nous examinerons la présence des emprunts à l'anglais en français et en néerlandais, ses implications – entre autres – pour la transparence des connaissances véhiculées par le terme dans sa structure conceptuelle ainsi que la possibilité de proposer un équivalent qui coexisterait, le cas échéant, avec l'emprunt pour donner libre cours à l'évolution linguistique dans la langue-culture d'arrivée.

3 Objectifs et questions de recherche

Dans ce travail terminologique et terminographique nous poursuivons donc un double objectif dont la pertinence serait tout autant sociale que théorique et pratique. D'une part, nous voulons contribuer à la diffusion des connaissances et à la communication professionnelle liées à la fusion thermonucléaire, domaine de recherche d'ampleur internationale et porteuse d'avenir, à travers des notions clairement définies et clarifiées, et obtenir un aperçu des termes univoques de référence en anglais, en français et en néerlandais. Ceux-ci seront repris dans de fiches terminographiques en vue de leur intégration dans la base terminologique multilingue de l'Union européenne : IATE. D'autre part, nous voulons contribuer aux travaux terminologiques dans le domaine scientifique et technique, où les termes métaphoriques jouent un rôle non négligeable. En analysant les concepts sous l'angle de la métaphore, nous espérons obtenir des connaissances sur les processus cognitif et linguistique sous-jacents de ce mécanisme dans la création terminologique scientifique. Compte tenu de la prédominance de l'anglais, *lingua franca* dans les sciences et langue de départ, nous souhaitons mieux cerner les enjeux relatifs à la traduction des termes (métaphoriques) dans la langue d'arrivée. En somme, nous visons à parvenir à une meilleure compréhension des procédés de formation primaire et secondaire des termes ainsi que de la place déterminante qu'y occupe la métaphore. Ainsi, notre travail veut apporter sa pierre à l'édifice de la fusion nucléaire ainsi que à celle de l'approche théorique et pratique de la terminologie métaphorique.

Les questions de recherche sont formulées comme suit :

- Comment définir les notions concernées ?
- Quels termes sont utilisés pour désigner ces notions en anglais, français et néerlandais ?
- Comment la métaphore terminologique prend-elle forme dans le domaine de la fusion nucléaire et est-elle maintenue dans la formation des termes secondaires ?
- L'influence de la *lingua franca* se fait-elle ressentir dans la formation secondaire des termes et si tel est le cas, quelles en sont les implications ?

4 Méthodologie : démarche de recherche en sept étapes

L'objectif de ce travail terminologique consiste donc à élaborer des fiches terminographiques pour la base de données IATE sur la base d'une analyse terminologique dans un domaine de spécialité spécifique, à savoir la fusion nucléaire. Pour cela nous nous sommes basée sur les méthodologies proposées par Picht et Draskau (1985, p. 164-173), L'Homme (2004, p. 45-46) et Pavel et Nolet (2001, p. 31-55). Les étapes que nous suivons sont les suivantes :

1. Délimitation du domaine
2. Collection de sites web : compilation initiale de documentation
3. Repérage de termes, en l'espèce du site web d'EUROfusion
4. Constitution des dossiers terminologiques uninotionnels : collecte de données
5. Élaboration du système conceptuel : représentation visuelle
6. Analyse terminologique : définition, interrelations des notions, attribution des termes en français et en néerlandais, aspect de la métaphorisation, consultation des experts
7. Élaboration terminographique : fiches d'IATE-CvT

Ces étapes seront détaillées ci-dessous.

4.1 Domaine

Le premier préalable réside dans la définition et la délimitation du domaine d'application. Contrairement à la fission, qui consiste à scinder des noyaux atomiques lourds (comme l'uranium, le plutonium etc.) pour libérer de l'énergie, la fusion veut réunir deux noyaux atomiques légers (comme le deutérium, le tritium etc.) pour former un noyau plus lourd et libérer de l'énergie. Depuis les premiers essais, qui consistaient à produire des réactions de fusion nucléaire dans les années quarante, la fusion nucléaire a connu d'importants progrès, aussi bien sur le plan de l'ingénierie que sur le plan de la physique des plasmas. Plusieurs dispositifs expérimentaux de confinement magnétique et inertiel ont été étudiés, construits et testés, et le sont encore aujourd'hui, dont le tokamak qui est le dispositif de confinement le plus efficace à ce jour, passant avant le stellarator et le reversed-field pinch. En effet, sur le site de Cadarache (France) se construit en ce moment le plus grand tokamak du monde et le premier dispositif de confinement qui doit permettre de générer dix fois l'énergie qu'il ne consomme : ITER. La prochaine étape du développement de la fusion nucléaire est la centrale de démonstration à fusion DEMO, le premier tokamak qui doit permettre de produire de l'électricité à

l'échelle commerciale. Les recherches nécessaires au développement de la fusion nucléaire portent entre autres sur les matériaux, les systèmes de chauffage et de refroidissement, les systèmes sous vide, les systèmes d'extraction de la chaleur et des particules, les systèmes supraconducteurs, les diagnostics etc. qui peuvent être repris sous l'aspect de l'ingénierie, ainsi que sur le plan de la physique des plasmas, comportant la théorie cinétique, la magnétohydrodynamique, le transport turbulent, le transport néoclassique etc. La fusion a connu, connaît et connaîtra encore au cours des prochaines décennies bien des évolutions que reflète sa langue de spécialité, une langue très riche et fertile qui a souvent recours à l'outil métaphorique afin de dénommer et de conceptualiser les découvertes scientifiques, d'où l'importance de ce travail terminologique et terminographique dans ce domaine.

Une première subdivision simplifiée du domaine de la fusion nucléaire, reprise dans la figure ci-dessous, a alors été établie en collaboration avec le département de physique appliquée de l'université de Gand à partir des ouvrages de Wesson (2011), de Stacey (2012) et de Dolan (2013). Cette subdivision repose sur le principe de la réaction de fusion, d'une part, qui relève du domaine de la physique des plasmas, et sur sa réalisation dans la technologie (le réacteur à fusion), d'autre part, couvrant les aspects de l'ingénierie ; les deux (sous-)domaines étant certes étroitement liés et interagissant entre eux :

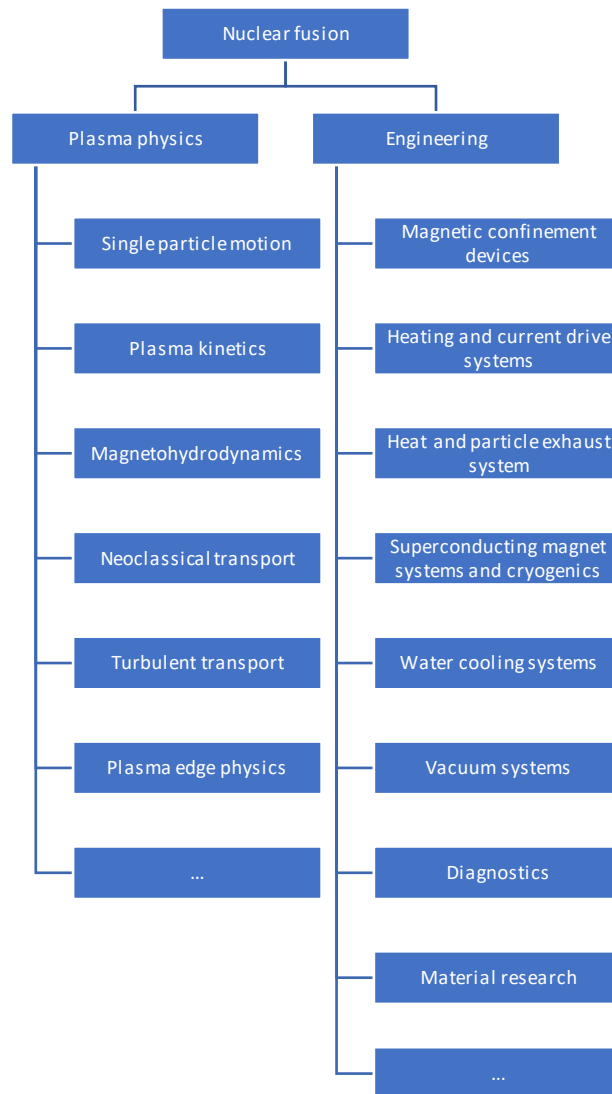


Figure 1 : subdivision simplifiée du domaine de la fusion nucléaire

Cette figure représente un classement thématique, pour reprendre le terme employé par L'Homme (2004, p. 90). Après le travail préparatoire, une place sera accordée aux termes dans ce classement thématique afin d'esquisser une représentation conceptuelle des connaissances.

4.2 Collection de sites web

Après avoir délimité le domaine, nous avons créé des collections de sites web pour les trois langues – anglais, français et néerlandais – dans le moteur de recherche personnalisé de Google (Google Custom Search Engine ou CSE). Les sites web ont été mis en place par des organisations gouvernementales, des associations professionnelles, des établissements universitaires, des centres de recherches et des agences de presses qui se focalisent sur l'énergie nucléaire en général et/ou sur la fusion nucléaire en particulier. Ces collections serviront de

base à toute recherche afin de prendre connaissance de la matière et de rechercher – entre autres – le nombre d’occurrences des termes.

Les institutions suivantes sont reprises dans la collection anglophone :

Culham Science Centre (CSC)	http://www.culham.org.uk/
Culham Centre Fusion Energy (CCFE)	http://www.ccfе.ac.uk/
Office for Nuclear Regulation (ONR)	http://www.onr.org.uk/
International Energy Agency (IEA)	https://www.iea.org/
European Consortium for Development of Fusion Energy	https://www.euro-fusion.org/
World Nuclear Organisation (WNO)	http://www.world-nuclear.org/
European Nuclear Society (ENS)	https://www.euronuclear.org/
Laboratory for Plasma Physics (LPP)	http://fusion.rma.ac.be/
Atomic Energy Authority of the United Kingdom (UKAEA)	https://www.gov.uk/government/organisations/uk-atomic-energy-authority
FORATOM - Brussels-based trade association for the nuclear energy industry in Europe	https://www.foratom.org/
Sustainable Nuclear Energy Technology Platform (SNETP)	http://www.snetp.eu/
NucNet - The Independent Global Nuclear News Agency	https://www.nucnet.org/
JT-60SA - joint international research and development project to support the operation of ITER	http://www.jt60sa.org/
Fusion CDT - EPSRC Centre for Doctoral Training in the Science and Technology of Fusion Energy	http://www.fusion-cdt.ac.uk/
Fusion for Energy (F4E)	http://fusionforenergy.europa.eu/
DIFFER - Dutch Institute for Fundamental Energy Research	https://www.differ.nl/
Plasma Science and Fusion Center (PSFC)	http://www.psfc.mit.edu/
Princeton Plasma Physics Laboratory (PPPL)	https://www.pppl.gov/

Tableau 1 : collection anglophone

La collection francophone reprend les sites web des institutions suivantes :

Fondation d’entreprise ALCEN pour la connaissance des énergies	https://www.connaissancedesenergies.org/
Institut national de physique nucléaire et de physique des particules (IN2P3)	http://www.in2p3.fr/
Centre national de la recherche scientifique (CNRS)	http://www.cnrs.fr/
Société Française d’Energie Nucléaire (SFEN)	http://www.sfen.org/fr
Commissariat à l’énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA)	http://www.cea.fr/
Institut de Recherche sur la Fusion par confinement Magnétique (CEA IRFM)	http://irfm.cea.fr/
Institut de Recherche sur les lois fondamentales de l’Univers (CEA IRFU)	http://irfu.cea.fr/
Swiss Plasma Centre (SPC)	https://spc.epfl.ch/

Tableau 2 : collection francophone

La collection néerlandophone reprend les sites web des institutions suivantes :

ITER-NL	http://www.iter-nl.nl/
DIFFER - Fusion Road Show	http://www.fusie-energie.nl/
Netherlands Nuclear Society (NNS)	http://www.kerntechniek.nl/
KernVisie	http://www.kernvisie.com/
Nucleair Nederland (COVRA, EPZ, NRG, PALLAS, Reactor Instituut Delft et URENCO)	https://nucleairnederland.nl/
Site d'infos Day Today (initiative de Nucleair Nederland)	https://www.daytoday.nu/
Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle (FANC)	http://fanc.fgov.be/nl
Nationaal instituut voor subatomaire fysica (Nikhef)	https://www.nikhef.nl/

Tableau 3 : collection néerlandophone

Les sites web plurilingues sont repris dans plusieurs collections :

FR-NL	ITER – Belgium	http://www.iterbelgium.be/
FR-NL	Forum Nucléaire Nucleair Forum	https://www.forumnucleaire.be/ https://www.nucleairforum.be/
FR-NL	Studiecentrum voor Kernenergie (SCK) Centre d'Étude de l'Énergie Nucléaire (CEN)	https://sckcen.be/
EN-NL	Technische Universiteit Delft Delft University of Technology	https://www.tudelft.nl/
EN-NL	Technische Universiteit Eindhoven onderzoeksportaal (TUE) Eindhoven University of Technology research portal	https://research.tue.nl/
EN-NL	Nederlandse Organisatie voor toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek (TNO) Netherlands Organisation for applied scientific research	https://www.tno.nl/
EN-NL	Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO) Netherlands Organisation for Scientific Research	https://www.nwo.nl/
EN-FR-NL	Nuclear Physics Experience (NUPEX)	http://nupex.eu/
EN-FR	Canadian Nuclear Laboratories (CNL) Laboratoires Nucléaires Canadiens	http://www.cnl.ca/
EN-FR	European Organisation for Nuclear Research Conseil européen pour la recherche nucléaire (CERN)	https://home.cern/
EN-FR	ITER - International Thermonuclear Tokamak Experimental Reactor	https://www.iter.org/
EN-FR	Nuclear Energy Agency (NEA) Agence pour l'énergie nucléaire (AEN)	https://www.oecd-nea.org/
EN-FR	International Atomic Energy Agency (IAEA) Agence internationale de l'énergie atomique	https://www.iaea.org/
EN-FR	EPFL publications scientifiques	http://infoscience.epfl.ch/
EN-FR	École Polytechnique Fédérale de Lausanne	https://www.epfl.ch/

Tableau 4 : collection plurilingue

4.3 Termes

Comme point de départ pour le repérage des termes nous avons pris le site web d'EUROfusion, officiellement nommé le Consortium européen pour le développement de l'énergie de la fusion (anciennement l'EFDA). Ce consortium, financé dans le cadre du programme Euratom, rassemble la recherche européenne sur la fusion. Trente organisations de recherche et universités scientifiques dans vingt-sept états membres de l'Union européenne, la Suisse et l'Ukraine en font partie. En parcourant le site web et se familiarisant avec le sujet de la fusion nucléaire, des termes récurrents ont été extraits de manière manuelle sur la base de leur fréquence et de leur répartition sur le site, de leur complexité et de leur nature nominale. Dans un premier temps, nous avons repéré une cinquantaine de termes que nous avons rassemblés dans une liste avec les données y relatives d'IATE (numéro d'entrée, doubles, termes éventuellement donnés dans les trois langues et des commentaires, p. ex. 'à compléter', 'à modifier', 'à ajouter' etc.). Cette liste a été soumise pour approbation à la DGT – Terminologie et six termes ont été sélectionnés. Certains se trouvent déjà dans IATE et seront à compléter sur la base de nos constatations ou à modifier conformément aux règles terminologiques traités dans ce travail. D'autres seront à ajouter et à élaborer de zéro. Un important critère pour la sélection était également que les termes retenus touchent aux divers aspects ou sous-domaines de la fusion nucléaire afin de permettre une connaissance et une compréhension maximales du domaine de la fusion nucléaire sur la base d'un nombre restreint de termes. La liste des termes complexes retenus est la suivante :

- reversed-field pinch (RFP)
- lower hybrid current-drive (LHCD)
- scrape-off layer (SOL)
- banana orbit
- bootstrap current
- snowflake divertor

4.4 Dossiers terminologiques

Pour chaque terme, nous avons ensuite constitué un dossier terminologique uninotionnel. Ce dossier contient des données compilées de nos collections de sites web, d'éventuelles définitions trouvées dans des dictionnaires ou glossaires existants, ainsi que des articles

scientifiques que nous avons trouvés dans des journaux scientifiques à l'aide d'IOP Science, d'EDP Sciences et ScienceDirect. Dans ces recherches nous avons appliqué des filtres pour n'obtenir que des résultats qui portent sur les domaines de la physique, des sciences de l'ingénierie et technologie, et de science des matériaux (p. ex. *Journal of Nuclear Materials*, *Physics of Plasma*, *Nuclear Engineering and Technology*, *Fusion Engineering and Design*, *Nuclear Materials and Energy* etc.). Le niveau de spécialité de ces articles, écrits par et pour des experts, est plus élevé que celui dans nos collections de sites web, qui sont plutôt de nature didactique et/ou vulgaire (en fonction du site web et de l'organisation). Nous faisons appel à ces différents niveaux de spécialité afin d'acquérir une compréhension maximale du terme et du contexte dans lequel il apparaît. Les résultats des journaux scientifiques dans l'analyse terminologique sont d'ailleurs repris dans les résultats de Google Scholar (cf. infra). Les dossiers contiennent également la fiche terminographique à élaborer, un aperçu de la logique que nous avons suivie et, le cas échéant, des images. Une liste avec les coordonnées des experts à consulter afin de trancher les cas douteux ou d'éclairer des sens, et un aperçu des sources consultées ont également été établis au fur et à mesure de la recherche.

4.5 Système conceptuel

Après avoir recueilli les données terminologiques issues des textes spécialisés, la prochaine étape consiste alors à compléter le schéma thématique établi dans une première phase (cf. supra) afin de classer les notions dans leurs sous-domaines respectifs et de révéler l'interrelation des concepts. Cet aperçu n'est bien évidemment nullement limitatif. Nous ne cherchons pas à établir une représentation graphique de tous les éléments concernés par la fusion nucléaire, mais à faciliter la compréhension des notions en les situant dans leur système conceptuel. L'interrelation des notions sera élaborée de manière plus détaillée pour chaque terme séparément dans l'analyse terminologique.

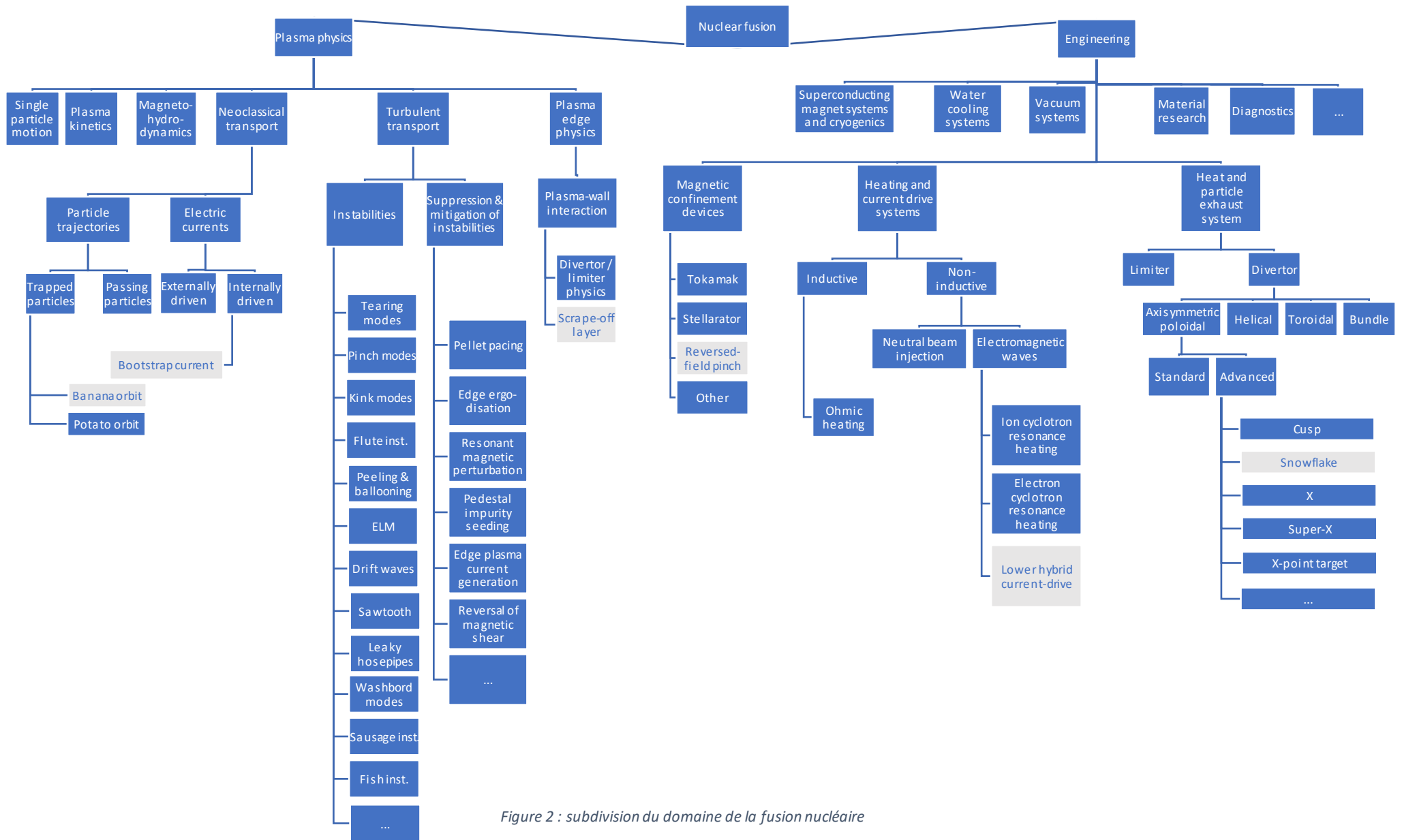


Figure 2 : subdivision du domaine de la fusion nucléaire

4.6 Analyse terminologique

Lors de l'analyse terminologique, il s'agit d'analyser et de synthétiser les données recueillies au cours des étapes précédentes. L'analyse terminologique se déroule à son tour en plusieurs étapes. Après avoir repéré les termes dans la langue source, il a d'abord fallu en appréhender le sens afin de définir les notions en tenant compte de l'interrelation des notions, autrement dit du système conceptuel. Ensuite, ces termes ont été évalués en incluant des synonymes possibles, la polysémie éventuelle, leur fréquence et usage etc. Enfin, nous avons recherché des équivalents terminologiques dans les autres langues, de nouveau en considérant la synonymie, la polysémie, la fréquence, l'usage etc. La fiabilité des sources et l'avis des spécialistes ont joué un rôle essentiel tout au long du travail terminologique. Étant donné que chaque terme s'inscrit dans un ensemble cognitif, le contexte nous a paru indispensable pour faciliter la compréhension et transférer les connaissances y inhérentes. Finalement, puisque le langage métaphorique joue un rôle non négligeable dans le processus de dénotation et de compréhension, une attention particulière a également été accordée aux métaphores. L'analyse terminologique contient alors quatre parties : (1) contexte, (2) définition de la notion, (3) évaluation et/ou attribution des termes et (4) langage métaphorique.

La première partie consiste à donner le cadre contextuel dans lequel figure l'unité terminologique et à établir un schème conceptuel.

Ensuite, dans la deuxième partie, nous tentons de formuler une définition adéquate, compte tenu des principes traités dans le cadre théorique. Dans la mesure du possible, la préférence est donnée à la définition terminologique traditionnelle par intension avec les traits essentiels (intrinsèques ou extrinsèques). Cette définition est basée sur 1) des glossaires et dictionnaires spécialisés, à savoir les glossaires en ligne d'EUROfusion (s.d.), du CCFE (s.d.) et d'ITER (s.d.), le *Glossary of Plasma Physics and Fusion Energy Research* du LLNL et PPPL (s.d.) (ci-après : GPPFER) et/ou le *Dictionary of Material Science and High Energy Physics* (Basu, 2001) (ci-après : DMCHEP), ainsi que sur 2) des publications scientifiques et des ouvrages universitaires spécialisés. Le dictionnaire *Elsevier's Dictionary of Nuclear Science and Technology* (Clason, 1970) (ci-après : Elsevier), les textes n° 163 et n° 63 portant sur le *Vocabulaire de l'ingénierie nucléaire*, publiés respectivement au JORF du 30 septembre 2017 et au JORF du 2 septembre 2020, et le *Bulletin de droit nucléaire n° 93* (Organisation de coopération et de développement

économiques (OCDE) et Agence pour l'énergie nucléaire (AEN), 2014), pour n'en citer que quelques-uns, nous ont été également utiles dans des cas particuliers. Nous y ajoutons également les définitions fournies dans FusionWiki (2019), gardant à l'esprit que cette source est à prendre avec précaution.

Dans la troisième partie, nous voulons d'abord évaluer le terme-problème en anglais, puis évaluer et/ou attribuer les équivalents terminologiques en français et en néerlandais. Vu que ce travail terminologique et terminographique cadre dans le projet IATE, la première étape consiste toujours à vérifier si la notion est déjà reprise dans l'IATE. L'unité terminologique fait alors l'objet d'un examen quant à sa fréquence et son usage dans EUR-Lex, notre sélection de sites web et des publications scientifiques et universitaires sur Google Scholar et Google Books, afin d'évaluer sa fréquence et sa validité. Nous portons notre attention également aux variantes orthographiques, aux synonymes, aux abréviations et aux contextes. En cas de besoin, des sites de traduction (Linguee, Glosbe) sont consultés pour trouver des équivalents en français et en néerlandais. En recherchant la fréquence des emprunts anglais en français ou en néerlandais, le terme concerné a été respectivement accompagné des mots « une », « du » et « le », ou « het », « van » et « een » dans les trois moteurs de recherche de Google, à savoir Google Scholar, Google Books et Google en général. Pour les abréviations, puisqu'elles peuvent avoir de multiples significations, nous avons resserré les résultats dans Google Scholar, Google Books et Google avec des mots-clés additionnels en fonction du sous-domaine concerné. Dans les cas où cela s'est avéré pertinent, par exemple pour la requête des termes simples polysémiques (comme *banana*) ou pour des composants de termes (comme *divertor* dans *snowflake divertor*), nous nous sommes également servie de mots-clés additionnels pour restreindre le champ de recherche. Les termes proposés, tout comme les définitions formulées, ont été soumis à l'approbation des spécialistes.

Enfin, la quatrième et dernière partie a pour but de mettre en lumière l'usage de la métaphore dans la terminologie scientifique de la fusion nucléaire, afin de faire le lien entre la métaphorisation et la conceptualisation (appréhension et compréhension). Les dictionnaires en ligne de *Lexico* (Oxford University Press, 2020), *CNRTL* (2012) et *Van Dale* (s.d.) pour l'anglais, le français et le néerlandais respectivement ont été consultés pour identifier les différentes acceptions d'un lexème et/ou de dégager l'étymologie d'un lexème si nécessaire, afin de disséquer le processus de formation des termes métaphoriques. Dans cette partie est

également examiné si et comment ces métaphores scientifiques sont transférées en français et en néerlandais.

4.7 Fiches terminographiques

La dernière étape consiste à encoder tous les renseignements recueillis dans des fiches terminographiques, en l'occurrence dans des fiches GenTerm. Pour cela, nous avons suivi les règles de l'*IATE Handbook* (2018). Dans cette section nous n'indiquons que brièvement les éléments les plus essentiels des fiches terminographiques. En général, lorsque le premier champ de la fiche est marqué en jaune, la fiche entière est nouvelle. Il n'y avait alors pas de fiche préexistante dans IATE. Le marquage en vert indique que la fiche (préexistante) a été modifiée et que des renseignements ont été ajoutés.

Les fiches terminographiques GenTerm comportent trois niveaux : *language-independent level* (LIL), *language level* (LL) et *term level* (TL). Le premier niveau comprend tout d'abord le numéro de l'entrée dans IATE, si applicable, et le code du domaine concerné dans EuroVoc (le thésaurus multilingue et multidisciplinaire de l'Union européenne), à savoir n° 6621 qui renvoie à la fusion nucléaire. La langue source est l'anglais, langue véhiculaire dans le monde scientifique et universitaire. Puis une description concise du concept (numéroté dans le champ « ConceptCode ») est formulée et les termes correspondants en anglais, français et néerlandais sont donnés. Dans le champ « CrossRef », il est renvoyé aux concepts liés (hyperonymes, hyponymes, antonymes ou concepts associés). Des images peuvent être ajoutées avec leur référence.

Au deuxième niveau, nous nous intéressons à la définition du concept dans la langue concernée, en prenant en considération les principes traités dans les chapitres précédents et les règles prescrites dans l'*IATE Handbook*. La définition est accompagnée de ses références et éventuellement par une note explicative.

Le dernier niveau, celui du terme, contient bien entendu le terme dans la langue concernée ainsi que le type auquel il appartient (terme, phrase, formule, abréviation, forme abrégée), sa forme grammaticale (adjectif, substantif, verbe etc.) et, le cas échéant, ses variantes orthographiques. Dans les cas où il y a plusieurs termes, le terme de préférence porte le numéro 1 et les synonymes des numéros consécutifs dans le champ « TermGroup ». Le terme obtient en outre un score de fiabilité d'un à trois. La fiche au niveau du terme contient également des

champs pour indiquer les références et pour ajouter une note. Enfin, des contextes sont donnés et leurs références indiquées.

5 Analyse terminologique

5.1 Reversed-field pinch (MH01)

5.1.1 Contexte

Afin de faciliter la compréhension du langage spécialisé de la fusion nucléaire, une brève introduction sur les principes de la fusion est indispensable.

La fusion thermonucléaire contrôlée consiste à faire entrer en collision deux noyaux légers pour former le noyau d'un élément plus lourd. Actuellement, la fusion nucléaire se concentre sur le deutérium et le tritium (deux isotopes de l'hydrogène), pour en obtenir de l'hélium, un neutron et de l'énergie. Pour cela, le combustible doit être confiné et comprimé à de très hautes températures, plus précisément à des températures de 100-200 millions de kelvin (Thornton et Rex, 2009, p. 490). Le plasma obtenu à de telles températures, où la matière est entièrement ionisée (c'est-à-dire que les électrons se sont détachés des noyaux), ne peut entrer en contact avec les parois du réacteur à fusion, puisqu'aucun matériau n'est capable de supporter ces températures. Par conséquent, il faut développer des techniques pour le confiner.

Il existe trois façons de confiner le plasma : le confinement gravitationnel, le confinement inertiel et le confinement magnétique. Cette dernière méthode s'est imposée dans la mesure où la première ne se produit qu'avec des forces de gravitation immenses comme dans les étoiles et que la deuxième se révèle seulement capable de confiner le plasma pour un temps très court (Rebut, 1999).

Le confinement magnétique peut être réalisé au moyen de différents dispositifs, les plus importants étant des machines toroïdales (en forme d'anneau) : le tokamak, le *reversed-field pinch (device)* et le stellarator. L'arbre conceptuel pour la notion du *reversed-field pinch* serait alors la suivante :

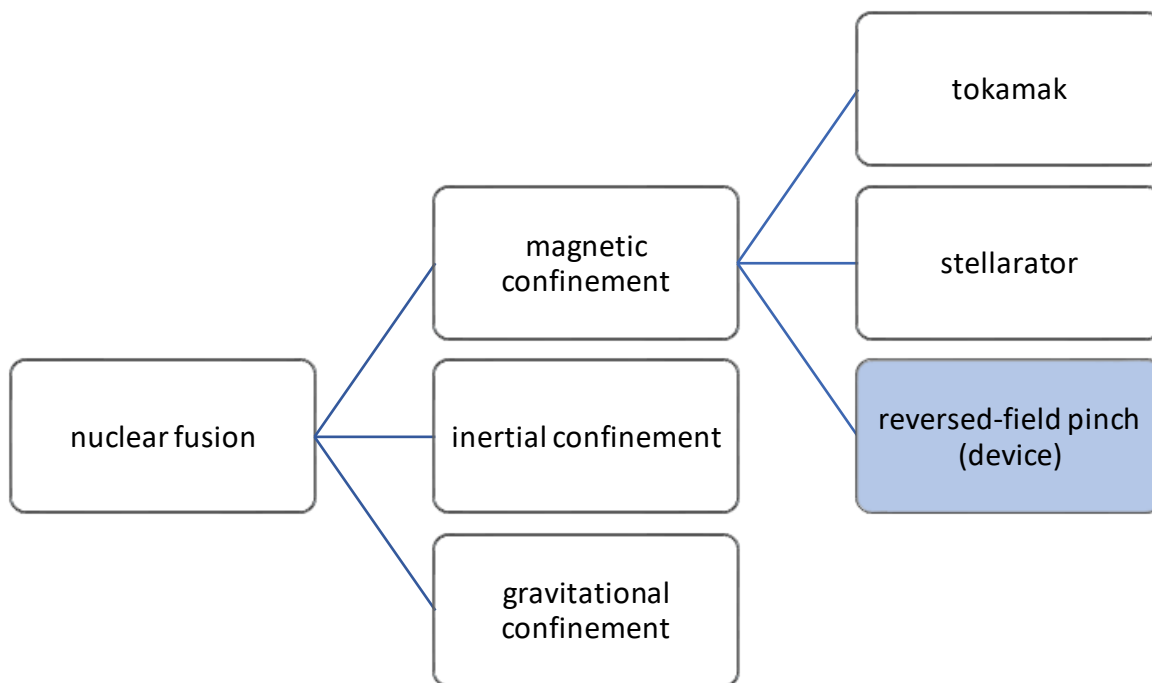


Figure 3 : *reversed-field pinch*

5.1.2 Définition de la notion

IATE, consulté en premier lieu, nous ne propose aucune définition sous les entrées renvoyant à la notion en question (à savoir 1220553, 1155648 et 827637, cf. infra). Les glossaires, par contre, nous offrent les définitions suivantes pour *reversed-field pinch* :

EUROfusion	Reversed Field Pinch devices are types of tokamaks, whose toroidal magnetic field reverses direction as one moves further from the torus' centre. The poloidal and toroidal fields are of comparable magnitude.
CCFE	A toroidal magnetic confinement device in which the poloidal and toroidal fields are of comparable magnitude. To maintain stability the toroidal field reverses close to the edge of the plasma when a critical plasma current is exceeded. Devices employing this concept are studied in Italy, Sweden, Japan and the USA.
FusionWiki	The Reversed Field Pinch (RFP) is a toroidally symmetric magnetic confinement configuration (similar to the tokamak), characterized by the fact that the poloidal magnetic field (generated by currents in the plasma) is of similar magnitude as the toroidal field (generated by external coils); while the toroidal magnetic field changes sign in the exterior regions of the plasma.

Tableau 5 : définitions (MH01)

La première chose que l'on remarque est que dans la première définition, le terme composé *reversed-field pinch* est employé en fonction épithète du nom *device*, tandis que le terme composé est autonome dans les deux autres définitions. Ceci révèle que la notion *reversed-field pinch* peut renvoyer aussi bien au principe de fonctionnement du réacteur à fusion (où la nominalisation du verbe *pinch* renvoie à une activité) qu'au dispositif basé sur ce principe

(où le nom *pinch* renvoie à un objet). Dans le deuxième cas, il s'agit alors d'une relation métonymique (le mécanisme sous-jacent pour l'objet), qui mène à la polysémie. Compte tenu de la préférence pour la monosémie, il faudra alors faire la distinction entre *reversed-field pinch* et *reversed-field pinch device*.

Les définitions de CCFE et FusionWiki suivent le modèle rédactionnel analytique par intension en donnant le concept superordonné (« toroidal magnetic confinement device » et « toroidally symmetric magnetic confinement configuration ») suivi par l'énumération des caractéristiques différentielles. La définition d'Eurofusion peut également être considérée comme analytique par intension à la différence près que le *tokamak*, auquel appartiendrait le RFP (« type of »), n'est pas le genus du RFP mais bien le prototype – pour reprendre le terme de Rosch (1978) – ou l'exemple le plus connu d'une machine toroïdale de confinement magnétique, qui est ici un concept coordonné du RFP. La définition du CCFE, ensuite, est complétée par une description, en clarifiant la raison et le moment de l'inversion du champ toroïdal ainsi que les lieux où sont étudiées ces machines. La définition de FusionWiki, quant à elle, contient également de l'information encyclopédique en expliquant entre parenthèses la manière dont sont générés les champs.

En tant que dispositif, les mots d'ancrage sont alors définitivement « magnetic confinement device ». La répétition du noyau « device », mot très répandu dans la langue générale, dans la définition du dispositif ne nous semble poser aucun problème et contribue à l'établissement d'une définition concise et claire. En effet, une plus grande attention est accordée à la qualification de la notion afin de la situer dans son système conceptuel. Ainsi, les deux traits essentiels qui distinguent ce dispositif de ses coordonnés (comme le tokamak et le stellarator) portent sur des modalités : les champs poloïdaux et toroïdaux sont du même ordre de grandeur et le champ toroïdal est inversé dans la région extérieure du plasma. Ceci est confirmé par Garbet, Jacquinot et Johner qui nous résument les trois principales configurations dans l'article *Fusion par confinement magnétique* (2007, p. 34) :

Dans le Tokamak, la transformation rotationnelle est assurée par le courant circulant toroïdalement dans le plasma. Le champ poloïdal ainsi créé est cependant très inférieur au champ toroïdal. [...] Dans le Stellarator, la torsion des lignes de champ est assurée par des conducteurs extérieurs hélicoïdaux. Dans le Reversed Field Pinch, l'amplitude des champs toroïdaux et poloïdaux est comparable et le champ

toroïdal s'inverse à la périphérie dans un processus d'auto-organisation qui pénalise, pour le moment de façon rédhibitoire, le confinement de l'énergie.

Le laboratoire Consorzio RFX à Padoue (Italie), où se trouve la plus grande machine du *reversed-field pinch*, à savoir le Reversed-Field eXperiment (RFX), souligne également cette différence entre le RFP et le tokamak :

The most significant difference between Tokamak and RFP magnetic field configurations is that in the Tokamak the toroidal field is much larger than the poloidal field, whereas in the RFP the toroidal and poloidal components are of the same order of magnitude and the toroidal field reverses in the plasma outer region.
(Consorzio RFX, s.d.)

La forme du dispositif pourrait être considérée comme trait secondaire, mais étant donné qu'il existe aussi des dispositifs non toroïdaux, nous considérons cet aspect essentiel pour le maintenir dans la définition du dispositif. Ce que nous estimons par contre superflu, ayant à l'esprit les principes de Pavel et Nolet ainsi que la règle de substitution, sont les descriptions ajoutées dans les définitions du CCFE et de FusionWiki. Ces éléments pourraient être ajoutés en tant que « note » ou explicités dans des exemples de contexte.

La machine du RFP consiste donc en un dispositif toroïdal de confinement magnétique pour la fusion thermonucléaire contrôlée où les champs magnétiques toroïdal et poloïdal sont du même ordre de grandeur et la direction du champ toroïdal est inversée dans la région extérieure du plasma. En anglais, ce serait :

toroidal magnetic confinement device in which the poloidal and toroidal fields are of comparable magnitude and the direction of the toroidal field is reversed at the outer region of the plasma

Dans un souci d'univocité, bien que ce soit un idéal inatteignable, nous voulons établir une définition distincte pour le principe de fonctionnement sur lequel est basé le dispositif décrit ci-dessus. Une telle définition serait libellée comme suit :

magnetic confinement method in a toroidal fusion device by using poloidal and toroidal fields of comparable magnitude and reversing the direction of the toroidal field at the outer region of the plasma

Dans la fiche terminographique, nous ajouterons alors une note pour clarifier que la notion du RFP est souvent employée pour désigner le dispositif au lieu du mécanisme sous-jacent.

5.1.3 Évaluation et/ou attribution des termes

5.1.3.1 Anglais

La notion de *reversed-field pinch* se trouve sous de multiples entrées dans IATE : *reversed field pinch* (1220553 ; sans domaine), *reverse field pinch* (1155648 ; domaine électronique et électrotechnique avec une note clarifiant qu'il s'agit de la physique des plasmas) et *reverse(d) field pinch* (827637 ; domaine de l'énergie nucléaire). Afin de déterminer le terme de préférence, les deux variantes en anglais sont saisies dans les principaux moteurs de recherche, à savoir EUR-Lex, la collection anglais de sites web spécialisés, Google Scholar, Google Books et - en général - Google.

IATE	Terme anglais [25.01.2021]	EUR-Lex	Collection	Google Scholar	Google Books	Google
1220553	reversed field pinch	8	3.236	9.530	124	81.200
1155648	reverse field pinch	5	1.154	2.280	44	8.160
ibid.	RFP	15	7.290	8.890	87	90.000

Tableau 6 : termes anglais (MH01a)

Comme l'indique clairement le tableau ci-dessus, le terme *reversed field pinch* est davantage employé que le terme *reverse field pinch*, aussi bien dans EUR-Lex que dans notre collection de sites web, Google Scholar, Google Books et Google en général. Il s'ensuit que l'élaboration de la notion sera réalisée pour *reversed field pinch*. Toutefois, dans la lignée de l'*English Style Guide* du DGT (2019, p. 17-18), l'orthographe avec trait d'union est privilégiée : *reversed-field pinch*. Les autres variantes peuvent être ajoutées en tant que variantes orthographiques. L'abréviation *RFP*, donnée comme synonyme dans les entrées 1220553 et 1155648, et recherchée avec les mots clés « magnetic confinement », est maintenue. Compte tenu des langues reprises sous les fiches existantes (quatre langues dans la fiche 1220553 par rapport à sept dans la fiche 827637 et onze langues enregistrées sous la fiche 1155648), nous proposons de prendre la fiche 1155648 comme fiche de départ.

Or, nous venons de voir plus haut que le terme nominal complexe *reversed-field pinch* peut référer de manière métonymique aussi bien au mécanisme qu'au dispositif basé sur ce mécanisme. Dans le premier cas, le noyau *pinch* est considéré comme la nominalisation du verbe

orthographiquement identique, renvoyant à une activité. Dans le deuxième cas, *pinch* renvoie à un objet. Toutefois, le syntagme nominal *reversed-field pinch* apparaît également comme épithète du nom *device* dans *reversed-field pinch device*. L'adjonction du noyau *device* permet de lever l'ambiguïté qui surgirait de l'emploi métonymique de *pinch*, ce qui est souhaitable selon les critères de Sager. Nous avons donc également recherché ce terme plus univoque qui renvoie au dispositif :

IATE	Terme anglais [25.01.2021]	EUR-Lex	Collection	Google Scholar	Google Books	Google
1179526	reverse field pinch device	0	0	36	12	931
/	reversed-field pinch device	0	9	359	46	3.840

Tableau 7 : termes anglais (MH01b)

La deuxième variante est bien plus courante dans les articles scientifiques et universitaires dans Google Scholar, ainsi que dans les autres moteurs de recherche de Google, que la première. Nous proposons dès lors d'adapter également l'entrée 1179526 dans IATE, en modifiant le domaine (6621 – fusion nucléaire ; au lieu du domaine des sciences de la terre) et en ajoutant des références croisées, une image, la définition et les termes (cf. infra) ainsi qu'une note relative aux termes mentionnant qu'ils relèvent de la fusion thermonucléaire par confinement magnétique.

À l'exception des variantes orthographiques, les termes *reversed-field pinch* et *reversed-field pinch device* répondent aux critères de Sager. Les autres fiches terminographiques dans IATE – 1220553 et 827637 – pourraient être supprimées, vu leur redondance.

5.1.3.2 Français

IATE propose trois termes en français pour désigner le *reversed-field pinch*, à savoir *machine à striction*, *pinch à champ inversé* et *striction à champ inversé*. Leur fréquence respective est évaluée sur la base des moteurs de recherche :

IATE	Terme français [25.01.2021]	EUR-Lex	Collection	Google Scholar	Google Books	Google
1220553	machine à striction	0	2	3	17	240
827637	pinch à champ inversé	4	0	0	0	4
1155648	striction à champ inversé	8	3	4	4	346

Tableau 8 : termes français (MH01a)

Tout d’abord, la requête de *machine à striction* dans les moteurs de recherche de Google nous révèle que cette expression peut désigner plusieurs configurations de striction, dont la *machine à striction axiale* ou « Z-pinch device », la *machine à striction azimutale* ou « theta-pinch device », et la *machine à striction à champ inversé* (« reversed-field pinch device »), dispositif fonctionnant sur le principe de la *striction à champ inversé*. Vu qu’il existe plusieurs types de striction (« striction » étant l’hypéronyme de « striction à champ inversé »), ce premier terme est insuffisant pour répondre aux critères de Sager si l’on veut viser directement la notion concernée. De plus, comme nous l’avons vu plus haut, nous voulons faire la distinction entre le dispositif et la méthode de striction afin d’éviter toute ambiguïté. Le terme qui renvoie au dispositif sera traité à part sous l’entrée 1179526.

L’emprunt direct combiné avec le calque partiel *pinch à champ inversé* n’est utilisé que dans EUR-Lex, les quatre résultats de Google venant des machines de traduction et d’EUR-Lex, et ne semble en conséquence pas être un équivalent crédible ou répandu dans le domaine.

Les résultats pour le calque *striction à champ inversé* dans la collection de sites web figurent dans le site web d’ITER et dans le site web du NUPEX. Là aussi, le terme désigne le dispositif sur la base d’une métonymie. Comme nous venons de le voir, le terme univoque à privilégier pour désigner le dispositif serait plutôt *machine à striction à champ inversé*, comme c’est le cas dans le *Bulletin de droit nucléaire n° 93* (Fork et Peterson, 2014, p. 46) et dans l’article *Fusion par confinement magnétique* (Xavier Garbet et al., 2007) annexé au rapport sur *La fusion nucléaire* (Laval, 2007a). Les résultats de ce terme sont donnés ci-dessous :

IATE	Terme français [25.01.2021]	EUR-Lex	Collection	Google Scholar	Google Books	Google
1179526	machine à striction à champ inversé	0	2	1	1	66

Tableau 9 : terme français (MH01b)

Bien que ce terme soit moins répandu que le terme métonymique et ne figure pas dans EUR-Lex, il est – selon les critères de la terminologie traditionnelle – préférable pour désigner le dispositif.

Afin de trouver d’autres termes potentiels, les outils de traduction Glosbe et Linguee ont été consultés. Linguee ne propose qu’une traduction : *striction à champ inversé*. Glosbe donne dix résultats : *striction à champ inversé* (3), *pinch à champ inversé* (3), *machine à striction* (1), et *reversed field pinch* (3). En effet, comme nous avons pu le constater sous 5.1.2, certaines

sources françaises ne renoncent pas à utiliser le terme et/ou l'abréviation en anglais, éventuellement complété(e) par une description en français. Les résultats de cette recherche sont repris dans le tableau ci-dessous :

Terme anglais [25.01.2021]	EUR-Lex	Collection	Google Scholar	Google Books	Google
reversed-field pinch	2	14	57	7	3.500
RFP	0	13	42	5	331

Tableau 10 : l'emprunt en français

Le terme anglais *reversed-field pinch* est accompagné des mots-clés français (cf. 0) dans les trois moteurs de recherche de Google. Pour l'abréviation, puisqu'elle peut avoir de multiples significations, nous avons resserré les résultats dans Google Scholar, Google Books et Google avec le mot-clé de « confinement magnétique ».

Remarquons d'emblée que les ouvrages universitaires dans Google Scholar sont souvent écrits en anglais avec un résumé en français (ou plus rarement l'inverse). Toutefois, le terme et l'abréviation empruntés à l'anglais figurent aussi bien dans la partie en anglais que dans la partie en français (voir par exemple Chahine, 2017 ; Mena, 2013). L'emprunt intégral apparaît également dans des publications françaises comme dans celle d'Escande (2005, 2019), de Garbet, Jacquinet et Johner (2007), et de Strugarek (2012), ou encore dans le *Rapport d'activité 2000-2001* du CEA (2001) et dans le *Bilan scientifique 2006-2010* du CNRS (Knoop et al., 2010).

Nous avons également recueilli l'avis des experts, qui affirment que l'emprunt est le terme le plus souvent utilisé. Les avis concernant l'équivalent le plus adéquat en français, en revanche, sont partagés. Alors que certains privilégient les équivalents de *striction à champ inversé* et de *machine à striction à champ inversé*, d'autres proposent les équivalents de *constriction du plasma par inversion du champ magnétique* et *machine à constriction par champ inversé*. Remarquons cependant que la paraphrase *constriction du plasma par inversion du champ magnétique* n'est pas reprise dans le terme proposé pour désigner le dispositif. Nous voulons alors également rechercher l'équivalent possible de *constriction par champ inversé* pour la méthode :

Terme français [15.02.2021]	EUR-Lex	Collec- tion	Google Scholar	Google Books	Google
constriction du plasma par inver- sion du champ magnétique	0	0	0	0	0
constriction par champ inversé	0	0	0	0	0
machine à constriction par champ inversé	0	0	0	0	0

Tableau 11 : termes de comparaison

Les requêtes n’aboutissent pas. Néanmoins, il convient de prendre ces équivalents en considération. Selon le dictionnaire de *CNTRL*, les mots *striction* et *constriction* peuvent être considérés comme synonymes dans le sens – surtout médical – d’opérer une compression, de serrer. Toutefois, le terme *striction* est plus spécifique et n’a que deux acceptations (par rapport à douze du mot *constriction*), dont une relève du domaine de la physique et de l’électromagnétisme : « rétrécissement, diminution de section [...] d’un plasma soumis à des forces électromagnétiques ». Compte tenu des critères de Sager, ceci plaide en faveur d’un équivalent avec *striction*. De plus, vu que les experts qui ont proposé la paraphrase *constriction du plasma par inversion du champ magnétique* ont tout de même choisi de l’écourter dans le terme complexe renvoyant au dispositif, nous estimons qu’un terme condensé – à condition qu’il reste transparent, précis et formé logiquement – est préférable. Ajoutons à cela les occurrences existantes pour (*machine à*) *striction à champ inversé* et nous pouvons conclure que l’équivalent avec *striction* est à privilégier.

Nous pouvons donc affirmer que l’emprunt est le terme le plus souvent utilisé. La deuxième place est occupée par le terme métonymique (désignant aussi bien la méthode que le dispositif) *striction à champ inversé*, qu’il accompagne le terme anglais, par exemple chez Tachon (1994) et NUPEX (s.d.), ou qu’il figure seul comme terme de référence en EUR-Lex. Le terme *machine à striction à champ inversé* vient en troisième position et figure dans le *Bulletin de droit nucléaire n° 93* (Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) et Agence pour l’énergie nucléaire (AEN), 2014) ainsi que dans l’article précité de Garbet, Jacquinot et Johner (2007). Vu qu’il existe des équivalents en français, ceux-ci sont préférables à l’emprunt. La préférence est également donnée aux termes monosémiques et univoques. Dans ce cas-ci, le terme composé *striction à champ inversé* sera alors le terme de référence pour *reversed-field pinch* et *machine à striction à champ inversé* pour *reversed-field pinch device*, avec comme variantes orthographiques les équivalents avec la préposition « par » au lieu d’ « à ».

5.1.3.3 Néerlandais

En néerlandais, IATE ne nous propose qu’*omgekeerde veldinsnoering* sous l’entrée 1155648. Or, du point de vue linguistique, l’équivalent *omgekeerde veldinsnoering* signifie plutôt « striction inversée du champ » que « striction à champ inversé ». Il faudrait alors soit utiliser un trait d’union *omgekeerde-veldinsnoering*, soit inverser le mot composé *insnoering met omgekeerd veld*. Les résultats sont pauvres :

IATE	Terme néerlandais [25.01.2021]	EUR-Lex	Collection	Google Scholar	Google Books	Google
1155648	omgekeerde veldinsnoering	7	0	0	1	11
/	omgekeerde-veldinsnoering	0	0	0	0	0
/	insnoering met omgekeerd veld	0	0	0	1	4

Tableau 12 : termes néerlandais (MH01a)

Le seul résultat pour *omgekeerde veldinsnoering* qui figure dans Google Books vient du *Natuurwetenschappelijk tijdschrift* du 1980 (p. 97) :

De techniek van de magnetische opsluiting wordt ook gebruikt voor de stellarator en andere toroïdale configuraties zoals de omgekeerde veldinsnoering die het plasma “dichtsnoert” ten einde het in te sluiten en te verwarmen.

Il est intéressant de noter ici que l’auteur emploie des guillemets pour le verbe qui indique l’action de serrer le plasma. Les guillemets sont indicatifs de la nature métaphorique de l’expression inhabituelle, bien que révélatrice, de contenir le plasma à l’aide d’un ‘cordon de serrage’ magnétique. Nous reviendrons là-dessus dans le point suivant 5.1.4.

L’expression *insnoering met omgekeerd veld* paraît quant à elle dans le *Verslag van 29 mei 2002* du Parlement Européen :

Formules voor door toroïdale magnetische opsluiting omvatten, behalve Tokamak ook stellarator en insnoering met omgekeerd veld en worden momenteel in het kader van de associaties bestudeerd. [sic]

Dans les deux exemples précités, la striction à champ inversé est considérée comme une des configurations possibles du confinement magnétique, ce qui démontre que la métonymie et, par conséquent, la polysémie est présente en néerlandais aussi : l’instrument est désigné par le mécanisme qui y est appliqué. Nous avons cependant vu qu’il est possible et, selon les

critères terminologiques, même préférable de séparer les deux. Ainsi, nous retrouvons sous l'entrée 1179526 dans IATE également le terme *toestel met insnoering met omgekeerd veld* :

IATE	Terme néerlandais [25.01.2021]	EUR-Lex	Collection	Google Scholar	Google Books	Google
1179526	toestel met insnoering met omgekeerd veld	0	0	0	1	2

Tableau 13 : terme néerlandais (MH01b)

Bien qu'il soit clair que ce terme n'est pas répandu non plus en néerlandais (les résultats venant tous du terme enregistré dans IATE), il importe de souligner que, vu la portée internationale des projets de fusion nucléaire, la plupart des ouvrages scientifiques et universitaires dans la matière sont écrits en anglais, qui sert de langue véhiculaire. Il est alors très probable que le terme anglais est emprunté en néerlandais aussi, comme c'était le cas en français.

En effet, les résultats en Glosbe révèlent que l'emprunt est également employé en néerlandais. Glosbe nous donne, au total, huit résultats et deux traductions pour *reversed-field pinch* : *omgekeerde veldinsnoering* (3) et *reversed field pinch* (5). Linguee nous ne propose qu'une traduction, à savoir le terme d'EUR-Lex : *omgekeerde veldinsnoering*.

Le terme *reversed-field pinch* et son abréviation ont alors été introduits dans les différents moteurs de recherche avec pour l'abréviation RFP le mot-clé de « magnetische opsluiting » dans Google Scholar, Google Books et Google afin de réduire le nombre de résultats.

Terme anglais [25.01.2021]	EUR-Lex	Collection	Google Scholar	Google Books	Google
reversed field pinch	8	5	10	21	1.450
RFP	11	68	5	1	134

Tableau 14 : l'emprunt en néerlandais

La situation est similaire à celle du français : le terme anglais est le plus souvent maintenu. De plus, contrairement au français, le terme anglais est le plus fréquemment employé aussi bien dans la collection de sites web que dans EUR-Lex.

À titre d'exemple, en 2006, la Commission Européenne publie la brochure *Fusie: een energieoptie voor de toekomst van Europa* avec une synthèse sur la fusion nucléaire dans laquelle sont présentées les différentes configurations de confinement magnétique. Le tokamak et le stellarator ont déjà été traités :

Nog andere magnetische configuraties die nauw verwant zijn aan deze machines zijn de compacte (sferische) tokamak en de “reversed field pinch” (een fusie-experiment waarin het magneetveld van richting verandert). (2006, p. 21)

Le Centre d'étude de l'énergie nucléaire (SCK-CEN) publie en 1995 le document *Fusie energie*, synthétisant une étude technique pour le ministre fédéral de l'Économie de l'époque concernant les évolutions en fusion nucléaire. La machine à striction à champ inversé y est comparée avec le tokamak :

De Reversed-Field Pinch (RFP) lijkt op een tokamak maar is principieel verschillend omdat in de RFP het toroïdale veld van richting verandert in de nabijheid van de wand van het reactorvat. In tegenstelling met een tokamak waar het toroïdale veld domineert, zijn in het RFP concept de poloïdale en de toroïdale magnetische velden van nagenoeg dezelfde grootte orde en lager dan bij een tokamak, zodat men geen beroep moet doen op supergeleidende spoelen. (Van de Velde et al., 1995, p. 4)

Cependant, en optant pour l'emprunt, le système conceptuel dont font partie les champs (magnétiques) est perdu tout comme la capacité révélatrice ou explicative d'une métaphore. Ces aspects doivent être compris à partir contexte et ne peuvent plus être déduits du terme en soi. Existe-t-il alors un équivalent valable en néerlandais qui s'inscrit dans le système conceptuel et qui permet éventuellement de maintenir la valeur explicative d'une métaphore ?

Nous avons soumis plusieurs propositions aux experts, à savoir des termes composés avec *insnoering*, *inklemming* ou *opsluiting* pour « pinch » et *veldinversie* au lieu d'*omgekeerd veld* pour « reversed field ». Les experts ont tous montré une préférence marquée pour *insnoering*. Toutefois, bien que deux tiers des experts aient exprimé leur accord avec la solution plus concise de *veldinversie*, un tiers privilégie la solution *omkering van het magneetveld*, retenant le lexème d'*omkeren* (plus fréquent que celui d'*inversie*) et explicitant le magnétisme, élément manquant mais sous-entendu dans le terme anglais. Cette solution montre aussi qu'il existe une préférence pour une construction avec prépositions au lieu d'un composé formé par adjectif + chaîne nominale, comme le serait *omgekeerde-veldinsnoering(stoestel)*. Non seulement le terme complexe à prépositions, *(toestel met) insnoering door omkering van het magneetveld*, est-il plus lisible, mais en explicitant les liens ontologiques (la préposition

« door » exprimant la causalité ou l'agent, la préposition « met » introduisant le soi-dit complément d'instrument) le terme devient plus transparent aussi.

Compte tenu des avis des experts, des critères de Sager en faveur des termes concis, des occurrences existantes avec le lexème d'*omkeren* et de nos considérations ci-dessus, il a donc été décidé de reprendre deux termes comme termes de référence synonymiques, en les classant par ordre de préférence des experts, à savoir le terme d'*insnoering door veldinversie* à la première place et celui d'*insnoering door omkering van het magneetveld* à la deuxième place. La machine à striction à champ inversé devient alors *toestel met insnoering door veldinversie*, avec comme synonyme *toestel met insnoering door omkering van het magneetveld*. Ce dernier est d'ailleurs à quelques différences près (la préposition « door » au lieu de « met » et l'explicitation du champ magnétique) le terme déjà repris dans IATE sous l'entrée 1179526. Nous reprenons les termes préexistants en IATE comme « LookUpForms » dans les fiches.

5.1.4 Le langage métaphorique

Le terme de *reversed-field pinch* renvoie donc au fonctionnement d'une machine qui se sert de l'inversion des lignes de champ magnétiques à la périphérie afin de confiner le plasma.

Les images de *field* et de *pinch* proviennent du langage général. Le dictionnaire en ligne *Lexico* (Oxford University Press, 2020) indique que le substantif *field* possède sept acceptions, renvoyant en premier lieu à une étendue de terre du domaine agricole. En enlevant les sèmes non pertinents pour le transfert du lexème, le sens du mot s'est élargi par la suite pour désigner une zone délimitée, qu'elle soit abstraite ou non. Le champ dont il est question ici, c'est-à-dire dans le domaine des sciences physiques, désigne une zone créée par des aimants et des courants, une zone délimitée où s'exercent des forces d'origine magnétique (qui dans le cas du RFP changent de direction, qui sont *reversed*). Cet usage initialement métaphorique est devenu tellement bien établi qu'il n'est plus perçu comme métaphore et qu'il figure comme une des acceptions dans le dictionnaire.

La même remarque vaut dans une certaine mesure pour la nominalisation du verbe *to pinch*, étymologiquement emprunté à l'ancien français : *pincier*, qui indique l'action de serrer un objet entre ses doigts. Suivant le même procédé de retrait des sèmes concrets non pertinents (à savoir les deux doigts ou des éléments durs), le mot est devenu l'expression de l'action plus abstraite de serrer (entre des forces invisibles à l'œil). Bien que le substantif et le verbe dans

le dictionnaire *Lexico* ne fassent pas mention du *pinch* dans le domaine de la physique comme c'était le cas pour *field*, le mot est repris sous de multiples entrées dans le *Dictionary of Material Science and High Energy Physics* (Basu, 2001), comme *Z pinch*, *theta pinch*, *stabilized pinch*, *screw pinch* etc., de sorte que l'on peut affirmer qu'il ressortit aux métaphores conventionnelles dans le domaine de la physique.

Les métaphores, qui se trouvent ici dans le signifié des mots devenant ainsi polysémique, sont isolées, c'est-à-dire que les structures thématiques autour des mots *field* et *pinch* dans leur domaine source ne sont pas projetées sur le domaine cible de la fusion nucléaire. Les extensions lexicales révèlent toutefois que le contenu de la notion est développé analytiquement : le resserrement du plasma est réalisé à travers des champs magnétiques qui changent de direction. Le renvoi cognitif au *field* et au *pinch* du langage courant, qui possèdent respectivement un aspect visuel et un aspect tactile, facilite la compréhension de la notion et la conceptualisation du fonctionnement de la machine.

Qu'en est-il de cette métaphorisation lors de la formation secondaire du terme en français et en néerlandais ? Tout d'abord, il apparaît que l'image du *field* dans les sciences physiques a été internationalisée et est reproduite aussi bien en français (*champ*) qu'en néerlandais (*veld*), où ces extensions lexicales sont indexées dans les dictionnaires de *CNRTL* (2012) et de *Van Dale* (s.d.). En néerlandais, un tiers des experts a même préféré l'explicitation de l'élément du magnétisme : *magneetveld*, enlevant ainsi toute ambiguïté possible.

L'image de *pinch*, par contre, n'a pas été reproduite. En français, la préférence est donnée au nom *striction*, qui selon le dictionnaire de *CNRTL* n'appartient pas pour autant au langage courant mais qui est initialement un terme du domaine médical, issu du latin *strictio* qui indique (tout comme *pinch*) l'action de serrer. Le terme a été transposé par la suite du domaine médical vers le domaine de la physique. Cet usage du terme a été accepté de manière générale et figure comme extension lexicale dans le dictionnaire sous la deuxième acception. Dans la traduction en français, l'image originale a donc été remplacée par une image équivalente. Bien que l'image du pincement soit disponible en français aussi, l'image issu du domaine médical rend le terme plus savant, plus 'prestigieux'.

En néerlandais, l'image de *pinch* a été remplacée par celle d'*insnoering*, nominalisation du verbe à particule *insnoeren*, qui ne possède qu'une acception dans le dictionnaire de *Van Dale* (s.d.) : « door snoeren een plaatselijke vernauwing aanbrengen ». Il est clair que les

« cordons » dont il est question ici ne représentent guère des cordes d'un matériau physique tactile et perceptible, mais qu'ils désignent les lignes invisibles d'un champ magnétique. Le « cordon » doit être interprété de manière abstraite, en enlevant le sème du matériau. Bien que cette acception ne soit pas (encore) entrée dans le dictionnaire, l'image du resserrement à l'aide d'un (des) cordon(s) de serrage est très révélatrice de la méthode de confinement appliquée. De l'exemple illustratif de l'entrée *insnoeren* dans le dictionnaire de traduction de *Van Dale* « een bloedvat insnoeren », il ressort d'ailleurs que le lexème apparaît en premier lieu dans un contexte médical, bien qu'aucune mention explicite ne renvoie au fait que le lexème appartient au domaine médical. Ici aussi, l'image originale a été remplacée par une image équivalente, issue du langage courant mais employée surtout dans le domaine médical. Alors qu'en français, la préférence est donnée à un terme formé sur la base d'éléments latins, le terme néerlandais est formé sur la base d'éléments germaniques, vu la construction du verbe à particule.

La reproduction de l'image de *field* et le remplacement de l'image de *pinch* par des équivalents en français et en néerlandais nous permet de disposer des termes valables et viables qui peuvent s'inscrire dans le système conceptuel de la fusion nucléaire tout en conservant une certaine qualité herméneutique par des renvois cognitifs, bien que les images puissent parfois dans des domaines sources différents. Les images tirées du stock de la langue courante appartiennent au domaine de l'agriculture (*field – champ – veld*) ou de l'expérience physique (*pinch*), tandis que dans le cas de la *striction*, il s'agit d'un emprunt du domaine médical. L'image d'*insnoering*, quant à elle, se trouve entre les deux. Le lexème est repris dans la langue courante et évoque un élément tactile par l'image des « cordons » mais il est surtout utilisé dans un contexte médical. Enfin, à l'exception d'*insnoering*, ces extensions lexicales sont toutes indexées comme des mots polysémiques dans les dictionnaires. Il s'agit des catachrèses isolées à fonction dénomminative.

5.2 Lower hybrid current-drive (MH02)

5.2.1 Contexte

Pour obtenir la fusion dans un tokamak, le plasma doit atteindre une température extrêmement élevée et du courant doit être généré. Dans l'article *La fusion nucléaire. De la génération d'étoiles sur Terre à la production d'électricité* (2014), Martin et Fasoli nous expliquent les trois façons de chauffer le plasma et de générer du courant. La première méthode repose sur un système à transformateur afin de produire un régime de chauffage ohmique par induction. Cependant, puisque la résistance du plasma décroît avec la température, ce système est insuffisant pour atteindre les températures requises. Deux autres méthodes non inductives ont alors été développées : l'injection des particules neutres et l'utilisation des ondes électromagnétiques. Lors de l'injection des particules neutres, l'énergie est transférée du faisceau au plasma par collision avec les particules du plasma. Le chauffage par le biais d'ondes consiste à « déposer la puissance portée par une onde dans la matière pour la chauffer par l'entremise d'une résonance, à l'instar des fours micro-ondes de nos cuisines » (Martin et Fasoli, 2014). Afin de générer du courant, il faut y ajouter un effet de directionnalité. Le spectre d'onde n'entre alors en résonance qu'avec des particules ayant une direction privilégiée (CEA, 2016b).

En fonction de la fréquence de résonance utilisée, trois catégories se distinguent (Commission Européenne, 2006, p. 24) :

- la fréquence de résonance cyclotronique ionique : entre 40 et 55 MHz
- la fréquence de résonance hybride basse : entre 1 et 8 GHz
- la fréquence de résonance cyclotronique électronique : entre 100 et 200 GHz

Les ondes hybrides concernent à la fois les électrons et les ions, d'où le nom « hybride » (Rebut, 1999). Cependant, ces ondes se sont révélées peu efficaces pour chauffer le plasma par rapport aux ondes cyclotroniques ioniques et électroniques. En revanche, grâce au champ électrique parallèle au champ magnétique, ces ondes peuvent accélérer les électrons dans la direction toroïdale et sont alors utilisées pour leur capacité à générer du courant (CEA, 2016b). Ceci explique pourquoi les résonances cyclotroniques ionique et électronique sont associées au chauffage et la résonance d'ondes hybrides inférieures à la génération du courant.

Étant donné que l'on parle de la fréquence hybride inférieure, il existe également une fréquence hybride supérieure, mais celle-ci est peu mentionnée dans le contexte des méthodes de chauffage (*upper hybrid resonance heating*) et n'a pas cours dans le contexte des méthodes de génération de courant (*upper hybrid current-drive*).

La présentation du système conceptuel serait alors la suivante :

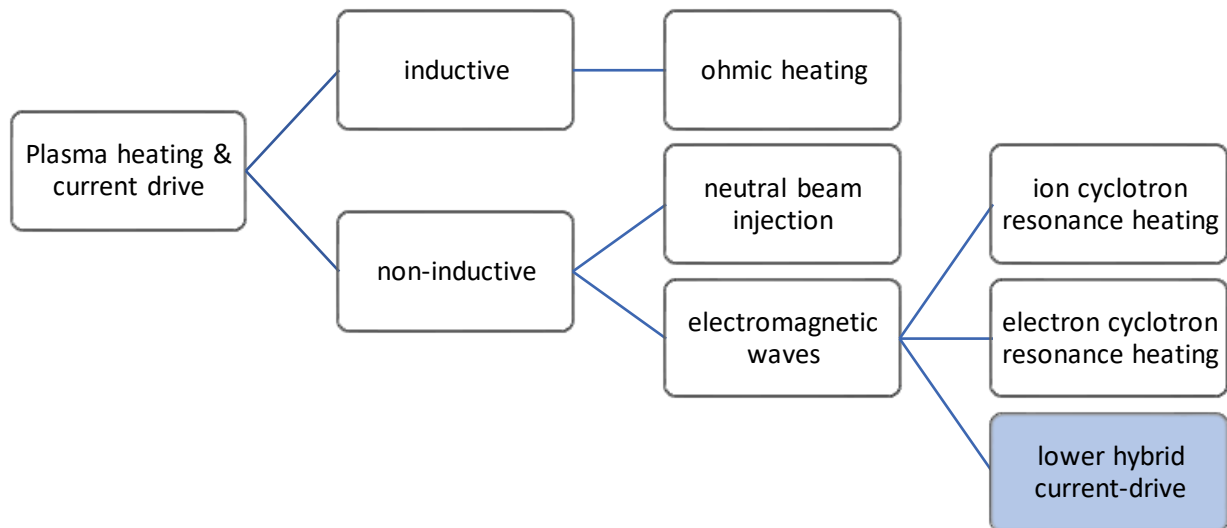


Figure 4 : lower hybrid current-drive

5.2.2 Définition de la notion

La notion de *lower hybrid current-drive*, reprise sous les entrées 1116969 et 1220350 (cf. infra), n'est pas définie dans IATE. Les glossaires du CCFE et d'EUROfusion, ainsi que le GPPFER, par contre nous offrent les définitions suivantes :

CCFE	Non-inductive current drive using lower hybrid waves. Used on JET and several other devices.
EUROfusion	Non-inductive current drive using lower hybrid heating. Lower hybrid heating is that produced by a lower hybrid wave; a plasma wave of frequency between the ion and electron cyclotron frequencies. It has a component of electric field parallel to the magnetic field, so it can accelerate electrons moving along the field lines.
GPPFER	Current drive using lower hybrid waves

Tableau 15 : définitions (MH02)

En outre, dans l'*EFDA Fusion Newsletter* (EFDA Close Support Unit - Garching, 2002), l'EFDA étant le précurseur d'EUROfusion, la description suivante est fournie :

The Lower Hybrid Current Drive is a non-inductive current drive using lower hybrid waves. The Lower Hybrid range of frequencies is 1-8 GHz and it is between the one

of the Electron Cyclotron Resonance Heating and the one of the Ion Cyclotron Resonance Heating.

Bien que ces définitions renvoient tous au *genus* (« [non-inductive] current-drive ») et aux *differentiae* (« lower hybrid waves »), elles sont condamnées à être partiellement circulaires, puisque le *genus* est repris dans le terme-même (« lower hybrid current-drive is a [non-inductive] current-drive [...] »). La définition par intension du CCFE est complétée par une définition par extension, en renseignant sur les objets qui sont mobilisés pour cette technique, que nous considérons comme un trait secondaire. La définition d'EUROfusion contient aussi des informations dites encyclopédiques en décrivant le lien avec le chauffage et le fonctionnement sous-jacent du mécanisme. Cette définition permet davantage de situer la notion dans une structure conceptuelle en identifiant la relation avec les notions d'*ion* et *electron cyclotron frequencies*. Ceci vaut également pour la définition de l'EFDA, qui situe la notion entre ses notions coordonnées d'*electron cyclotron resonance heating* et *ion cyclotron resonance heating*. Celle-ci est d'ailleurs la seule définition qui précise la fréquence des ondes, trait distinctif pour différencier cette notion de ses coordonnées.

Les mots d'ancrage sont en effet « non-inductive current-drive », ce qui peut être reformulé ici comme « non-inductive method to generate an electrical current ». Comme c'était le cas avec « device » pour *reversed-field pinch device*, le remplacement du lexème « current » par une paraphrase synonymique ou par sa définition analytique n'apporte pas de valeur ajoutée à la définition de la notion de *lower hybrid current-drive*. Cela risque en effet d'entraîner un alourdissement non souhaitable de la définition dans le seul but d'éviter le caractère partiellement circulaire qu'implique la répétition de « current ». L'aspect non inductif et l'utilisation des ondes permettent de faire la distinction respectivement avec la génération de courant inductive et la génération de courant non inductive par injection des particules neutres. Un autre trait distinctif – et intrinsèque – est la fréquence des ondes, puisqu'elle différencie la résonance hybride basse des résonances cyclotroniques ionique et électronique, les deux autres catégories d'ondes électromagnétiques. Comme traits accessoires à une définition succincte nous considérons que cette fréquence se trouve comprise entre celles de l'ICRH et l'ECRH, que les ondes hybrides concernent à la fois les électrons et les ions, d'où le nom « hybride » (cf. supra), et que le champ électrique est parallèle au champ magnétique, d'où la capacité à générer du courant. Ces informations complémentaires de nature encyclopédique

et descriptive aident toutefois à la compréhension de la notion, raison pour laquelle nous proposons de les ajouter dans une « note ».

Il s'agit alors d'une méthode non inductive pour produire un courant électrique dans le plasma par le biais d'ondes électromagnétiques ayant une fréquence entre 1 et 8 GHz. En anglais, la définition serait formulée comme suit :

non-inductive method to generate an electrical current in a plasma by means of electromagnetic waves at a frequency between 1 and 8 GHz

5.2.3 Évaluation et/ou attribution des termes

5.2.3.1 Anglais

Le terme anglais *lower hybrid current-drive* ne se trouve pas dans IATE. Nous y trouvons en revanche les termes *current-drive by lower hybrid waves* (1116969 ; domaine des sciences naturelles et appliquées) et *current drive by LH waves* (1220350 ; sans domaine), qui désignent la même notion. Les trois termes anglais, ainsi que l'abréviation LHCD (avec comme mot-clé « current drive »), sont saisis dans les principaux moteurs de recherche afin de déterminer lequel est le plus fréquemment employé.

IATE	Terme anglais [26.01.2021]	EUR-Lex	Collection	Google Scholar	Google Books	Google
/	lower hybrid current-drive	0	4.246	6.870	102	38.700
1116969	current-drive by lower hybrid waves	0	242	149	34	1.840
1220350	current drive by LH waves	0	5	47	27	102
/	LHCD	0	4.462	6.180	83	50.800

Tableau 16 : termes anglais (MH02)

Le terme *lower hybrid current-drive*, bien que souvent utilisé sans trait d'union, est nettement plus courant que les deux autres termes. Il s'ensuit que le premier terme, bien établi dans le domaine, est à privilégier. Nous proposons alors d'adapter la fiche 1116969 en conséquence. L'abréviation *LHCD*, privilégiée dans les articles scientifiques et universitaires, est ajoutée à la fiche terminographique en tant que synonyme.

Le terme *lower hybrid current-drive* désigne, comme nous venons de le voir, l'activité ou le procédé de générer du courant. Le noyau du syntagme – *drive* – est en effet une nominalisation du verbe identique. Ce nom est spécifié par l'objet de l'action, le courant, qui est employé en fonction épithète dans le composé *current-drive*. Les adjectifs *lower* et *hybrid* désignent les qualités ou les propriétés des ondes de radiofréquence, éléments sous-entendus, qui sont

utilisées pour la génération du courant. À l'exception de la variante orthographique sans trait d'union, ce terme répond également aux critères de Sager. La fiche terminographique dans IATE 1220350 pourrait être supprimée.

5.2.3.2 Français

Sous les entrées 11169696 et 1220350, IATE nous propose respectivement le calque *excitation de courant par ondes hybrides inférieures* et le calque partiel combiné avec l'emprunt partiel (en forme d'abréviation) *excitation du courant par ondes LH*. Comme l'indiquent les résultats dans les principaux moteurs de recherche donnés ci-dessous, ces deux termes ne sont pas tellement employés.

IATE	Terme français [26.01.2021]	EUR-Lex	Collection	Google Scholar	Google Books	Google
1116969	excitation de courant par ondes hybrides inférieures	0	0	0	0	5
1220350	excitation du courant par ondes LH	0	0	0	0	7

Tableau 17 : termes français (MH02)

Au cours de notre recherche, nous avons toutefois pu constater qu'il est plus souvent question de *génération de courant* au lieu d'*excitation de courant*. Tel est entre autres le cas dans le livre *L'énergie des étoiles : la fusion nucléaire contrôlée* (Rebut, 1999), les *rapports d'activités* du CEA (2001, 2003), ainsi que sur le site web du CEA et IRFM (2016b). Dans le livre *Énergie bleue. Une histoire de la fusion nucléaire* (Laval, 2007b), les deux collocations sont employées de manière interchangeable, avec néanmoins une préférence pour *génération de courant* (quatre fois versus une fois). Nous les avons soumises aux moteurs de recherche :

Terme français [26.01.2021]	EUR-Lex	Collection	Google Scholar	Google Books	Google
excitation de courant	0	0	18	2	132
génération de courant	0	466	558	36	602.000

Tableau 18 : collocations

Afin de trouver la collocation la plus employée pour désigner la notion de LHCD, nous avons recherché des combinaisons de mots possibles avec *génération de courant* et *hybride* [« génération de courant » + « hybride »]. Voici les résultats :

Terme français [26.01.2021]	Collection	Google Scholar	Google Books	Google
génération de courant à la fréquence hybride inférieure	1	3	1	6
génération de courant à la fréquence hybride basse	0	4	1	7
génération de courant par ondes hybrides inférieures	1	0	1	2
génération de courant par ondes hybrides basses	0	2	1	5
génération de courant par l'onde hybride inférieure	0	1	0	0
génération de courant par l'onde hybride basse	1	9	1	16
génération de courant par les ondes à la fréquence hybride basse	1	0	1	3

Tableau 19 : termes de comparaison

Nous remarquons en premier lieu que les variantes sont multiples, qu'il s'agit des variantes flexionnelles (au singulier ou au pluriel), syntaxiques faibles (avec ou sans l'article) ou lexicales (différences au niveau des composants : « bas » versus « inférieur », « fréquence » versus « onde »). L'explicitation du nom *fréquence* ou *onde*, élément absent dans le terme original, semble s'imposer en français. Si l'accent est mis sur la fréquence, la préposition « à » est employée (comparable au complément du nom désignant une propriété). Si l'accent est mis sur l'instrument au moyen duquel du courant est généré, la préposition « par » est employée (comparable au complément circonstanciel de moyen). La dernière variante combine les deux en explicitant le moyen, à savoir les ondes, et la propriété, à savoir la fréquence.

Malgré le fait que le comparatif « lower » serait plutôt traduit comme « inférieur » en français, il apparaît que la collocation avec « bas » est davantage utilisée. Il importe toutefois de souligner que plusieurs de ces combinaisons de mots sont utilisés de façon interchangeable. Ainsi, dans le *Rapport d'Activité 2002/2003*, le LHCD est formulé comme *génération de courant par ondes hybrides inférieures* (CEA, 2003, p. 61), bien que dans son *Rapport d'Activité 2000/2001*, ceci fût formulé comme *génération de courant par les ondes à la fréquence hybride basse* (CEA, 2001, p. 6).

Glosbe et Linguee ne donnant aucune autre solution, nous avons voulu contrôler les occurrences du terme et de l'abréviation anglais en français. Afin de resserrer les résultats pour l'abréviation *LHCD* dans les trois moteurs de recherche de Google, les mots-clés additionnels « plasma » et « courant » ont été employés.

Terme anglais [26.1.2021]	EUR-Lex	Collection	Google Scholar	Google Books	Google
lower hybrid current-drive	0	0	86	0	465
LHCD	0	37	121	0	453

Tableau 20 : l'emprunt en français

Les résultats pour *lower hybrid current-drive* dans Google Scholar sont plus satisfaisants. Toutefois, ces résultats nous montrent que le terme n'est pas employé en tant qu'emprunt, mais qu'il figure dans un contexte anglais, à savoir dans une thèse ou un mémoire écrit en anglais qui est accompagné d'un résumé en français (ou vice versa). Tel est entre autres le cas dans les travaux de Kazarian-Vibert (1996), de Wijnands (1997) et de Chouli (2014). Bien que ceci vaille également en partie pour l'abréviation *LHCD*, celle-ci apparaît aussi dans des contextes français, comme en atteste la thèse de Michelot (1995) ainsi que la présentation éducative (2004) et la thèse de doctorat (2001) de Dumont, pour ne citer que quelques exemples. Ce dernier fait d'ailleurs alterner l'abréviation *LHCD* avec le calque partiel combiné avec l'abréviation emprunté à l'anglais LH dans *génération de courant par onde LH* ainsi qu'avec le calque intégral français *génération de courant par l'onde hybride basse*.

Ainsi, nous pouvons en déduire que le français privilégie l'utilisation de l'abréviation anglaise avec une description en français et que le terme français le plus employé est celui de *génération de courant par l'onde hybride basse*, comme c'est le cas dans la thèse de doctorat de Guiziou (1995, p. 39) :

Le chauffage à l'onde hybride est usuellement appelé LHCD pour "Lower Hybrid Current Drive" (génération de courant par l'onde hybride basse) car ces ondes sont injectées avec un fort champ électrique parallèle et génèrent du courant toroïdal, appelé courant non inductif.

Toutefois, en concertation avec les experts, il a été décidé que l'équivalent français à privilégier est bien celui avec « inférieure » au lieu de « basse » (cf. supra). Nous proposons donc de reprendre le terme *génération de courant par l'onde hybride inférieure* dans la fiche terminographique et d'ajouter les variantes flexionnelles, syntaxiques et lexicales comme variantes orthographiques. À l'exception près de celles-ci, le terme est conforme aux critères de Sager.

5.2.3.3 Néerlandais

Sous les entrées 11169696 et 1220350, IATE nous donne respectivement les équivalents *stroomsturing met lagere hybride golven* et *current drive met LH-golven*. Les occurrences de ces termes figurent ci-dessous :

IATE	Terme néerlandais [26.01.2021]	EUR-Lex	Collection	Google Scholar	Google Books	Google
11169696	stroomsturing met lagere hybride golven	0	0	0	0	1
1220350	current drive met LH-golven	0	0	0	0	6

Tableau 21 : termes néerlandais (MH02)

Il convient de noter d'emblée que les six résultats dans Google concernent des glossaires (TechDico et Termania) et des machines de traduction (Wordscope et MyMemory) qui se basent sur l'entrée dans IATE. Toutefois, même lorsque l'on recherche avec les mots « stroo-*mopwekking* » ou « *stroomaandrijving* » au lieu de « *stroomsturing* » ou qu'avec les mots « *hybride golven* », les résultats sont minimes, voire inexistants. La recherche dans Glosbe ou Linguee n'aboutit à rien non plus.

En revanche, nous avons trouvé quelques résultats qui nous permettent de réfléchir sur le concept recherché. Prenons d'abord l'explication suivante, issue d'un article dans le NWT Magazine (Vermeulen, 2006, p. 25) (mise en gras ajoutée) :

Voor het inductief **opwekken van een stroom** in het plasma moet de veldsterkte van de centrale spoelen voortdurend veranderen. Omdat de maximale fuxverandering [sic] beperkt is door de capaciteit van de centrale spoelen werkt een fusie-reactor als een gepulste machine. Een inductieve verbrandingspuls duurt 400 s met een herhalingsperiode van 1800 s. Door met niet-inductieve technieken de **plasmastroom in stand te houden** wordt het fusieproces tot een uur verlengd.

Comme nous l'avons vu dans le contexte sous 5.2.1 aussi, il s'agit donc de générer (« *opwekken* ») un courant de manière inductive par un système à transformateur, puis de le maintenir (« *in stand houden* ») par des techniques non inductives, à savoir l'injection des particules neutres et l'utilisation des ondes électromagnétiques. Celles-ci, tout comme la méthode inductive, ont la capacité de chauffer le plasma et de générer du courant (supplémentaire), bien qu'à des degrés différents.

Dans le livret *Fusie : een energieoptie voor de toekomst van Europa* (2006), les trois méthodes (inductive et non inductives) de chauffage sont traitées. Nous nous concentrons ici sur la partie qui touche aux ondes électromagnétiques à des fréquences différentes :

Plasma kan ook worden verhit met microgolven, net als in een magnetron. Daarbij worden intense elektromagnetische golven met verschillende frequenties het plasma ingestuurd, waar ze door de plasmadeeltjes worden geabsorbeerd.

Drie van zulke systemen worden ontwikkeld: Ion Cyclotron Resonance Heating met frequenties tussen de 40 en 55 MHz, Electron Cyclotron Resonance Heating met frequenties tussen de 100 en 200 GHz, en Lower Hybrid Heating, met frequenties tussen 1 en 8 GHz. (Europese Commissie, 2006, p. 24)

Bien qu'il ne s'agisse pas de génération de courant, nous pouvons déjà remarquer que le texte a recours aux termes anglais. Cela nous amène à contrôler les résultats de l'emprunt direct (avec les mots-clés additionnels de « plasma » et « stroom » dans les moteurs de recherche de Google pour l'abréviation) :

Terme anglais [26.01.2021]	EUR-Lex	Collection	Google Scholar	Google Books	Google
lower hybrid current-drive	0	0	10	1	57
LHCD	0	6	10	1	53

Tableau 22 : l'emprunt en néerlandais

Nous sommes étonnés de découvrir que les résultats sont très faibles pour l'emprunt aussi et qu'il s'agit ici aussi souvent d'un résumé néerlandais (comprenant les mots-clés néerlandais) accompagnant un ouvrage universitaire écrit en anglais (comprenant le terme recherché).

Les différentes plages de fréquence sont pourtant décrites en néerlandais par De Witte (2008, p. 5), qui indique de manière implicite que les ondes interférant avec les électrons (à savoir sur la résonance cyclotronique électronique et la résonance hybride) peuvent générer du courant :

Er zijn nu drie frequentiegebieden waar men aan cyclotronverhitting kan doen. In de zone 10 à 100 MHz bevinden we ons in het ion cyclotronfrequentiegebied. In het gebied van 1 à 10 GHz is er een hybride resonantiefrequentie. In het gebied van 10 à 200 GHz ligt de cyclotronfrequentie van de elektronen. De namen spreken voor zich, in het geval dat de elektronen versneld worden geven ze opnieuw hun energie aan de ionen via botsingen.

Le seul résultat néerlandais que nous ayons trouvé mentionnant explicitement la génération de courant par l'onde hybride basse comme telle figure dans le *Nederlands tijdschrift voor natuurkunde* datant de 1987 (p. 107) (mise en gras ajoutée) :

Niet-inductieve **aandrijving van de stroom** in een tokamak is inderdaad moeilijk gebleken. De hoofdzakelijk toegepaste methoden zijn tot dusver injectie van neutrale bundels en **het gebruik van golven bij de lage hybride-frequentie**.

Toutefois, cet extrait nous présente plutôt une paraphrase définitionnelle (« niet-inductieve aandrijving van de stroom [door] het gebruik van golven bij de lage hybride-frequentie ») qu'un terme.

Ayant épuisé tout notre matériel de documentation, nous nous tournons vers les experts. Ceux-ci affirment qu'une formulation avec l'explicitation des ondes et de la fréquence, éléments sous-entendus dans le terme anglais, est à privilégier si l'on veut trouver un équivalent pour l'emprunt, qui est en effet employé le plus souvent. Les opinions concernant la préférence pour « aandrijving / sturing » par rapport à « opwekking / generatie » sont toutefois partagées. Dans le premier cas, *current-drive* est considéré comme une force qui maintient, dirige ou accélère le courant déjà existant (généré par induction), tandis que dans le deuxième cas, l'accent est mis sur la création d'un courant qui s'additionne au courant électrique déjà présent dans le plasma. Les deux interprétations sont valables, puisque le LHCD (ou toute autre méthode non inductive) crée en effet un courant supplémentaire qui fait accélérer ou qui assure le maintien du courant déjà existant dans le plasma (cf. supra).

Vu que la préférence est donnée par deux experts sur trois à l'équivalent de *stroomaandrijving met golven bij de lagere hybride frequentie* et qu'un sur trois privilégie l'équivalent de *stroomgeneratie met golven bij de lagere hybride frequentie*, nous proposons de les reprendre tous les deux dans l'ordre ci-dessus dans la fiche terminographique. Le choix du premier terme est sans doute motivé par analogie avec l'anglais : *(aan)drijven* et *drive* sont en effet étymologiquement liés et dérivent tous les deux du verbe d'origine anglo-saxonne « *drīfan* » qui veut dire « inciter à avancer ». La préférence accordée au deuxième terme est vraisemblablement liée au verbe français *générer*, emprunt au latin, qui peut, comme nous l'avons vu sous 2.2.1.2.2, produire des « internationalismes ». Nous remarquons alors que le néerlandais louvoie entre l'anglais, *lingua franca* dans le domaine, et le français, qui est géographiquement et historiquement plus proche. Ceci est la raison pour laquelle nous

proposons également de reprendre l'équivalent avec *stroomopwekking*, collocation ancrée en néerlandais pour l'interprétation formulée dans la définition, à savoir la capacité à produire un courant.

Ce louvoiement entre l'influence de l'anglais et celle du français sera d'ailleurs également présente lors de la délibération sur la notion de *bootstrap current*, qui sera traitée sous 5.5, où le courant est « self-driven », « autogénéré » ou « *zelfaangedreven / zelfgegenereerd / zelfopgewekt* ».

5.2.4 Le langage métaphorique

Le terme complexe *lower hybrid current-drive* renvoie donc au procédé de la génération du courant à l'intérieur du réacteur, réalisée par des ondes électromagnétiques à la résonance hybride inférieure. Les deux noms qui composent le noyau, à savoir *current-drive*, viennent de la langue générale. Le dictionnaire *Lexico* (2020) relève quatre acceptions pour le verbe *drive* :

1. Operate and control the direction and speed of a motor vehicle. [...]
2. Propel or carry along by force in a specified direction. [...]
3. Urge or force (animals or people) to move in a specified direction. [...]
4. (of a fact or feeling) Compel (someone) to act in a particular way, especially one that is considered undesirable or inappropriate. [...]

Le contexte dans lequel se trouve le concept du *lower hybrid current-drive* nous oriente vers la deuxième acception. Toutefois, la consultation de nos sites web de référence et des ouvrages universitaires nous apprend que la thématique du transport et de la circulation, qui ressort davantage de l'usage initial du mot dans le langage courant, est projetée dans le domaine cible de la physique des plasmas, comme l'indiquent déjà les dénominations des sous-domaines du transport (néo)classique et du transport turbulent. Ainsi, les documents font mention d'*acceleration of particles, reach high speeds, collisions with electrons, travel with a speed, carriers (electrons or ions), trajectory, change direction, transport barrier, tunnel through the region etc.*

Nous constatons le même phénomène pour le nom de *current*, étymologiquement emprunté à l'ancien français *courant* pour désigner le mouvement d'un liquide ou d'un cours d'eau, défini comme suit dans le dictionnaire de *Lexico* (2020) :

1. A body of water or air moving in a definite direction, especially through a surrounding body of water or air in which there is less movement. [...]
2. A flow of electricity which results from the ordered directional movement of electrically charged particles. [...]
3. The general tendency or course of events or opinion. [...]

Nous retenons la deuxième acception, l'objectif recherché de la méthode du LHCD étant de céder l'énergie des ondes électromagnétiques (elles-mêmes produites par des particules chargées accélérées) au plasma en accélérant les électrons dans la direction toroïdale. En se déplaçant, les électrons, porteurs de charges électriques, créent un courant (électrique) dans le plasma, dès lors appelé le « courant plasma ». L'extension analogique du signifié *current* est donc basée sur les sèmes invoquant une masse qui se déplace et réfère aussi bien au courant électrique porté par les électrons dans le plasma, qu'au plasma en soi qui est conçu comme un fluide conducteur, surtout dans le sous-domaine de la magnétohydrodynamique.

La conception du mouvement de particules chargées comme un fluide revêt une grande importance dans la modélisation de théories qui relèvent du domaine de la physique. Rappelons la dualité dite onde-corpuscule issue des *ondes* électromagnétiques maxwelliennes. Ce dernier est cité à plusieurs reprises par Rossi (2015, 2016) comme exemple emblématique d'une métaphore conflictuelle à l'origine (mais ancrée et devenue cohérente de nos jours). Ce concept métaphorique a également mené à étudier le plasma non seulement sous l'angle de la théorie cinétique mais aussi comme un fluide sous l'angle magnétohydrodynamique, encourageant l'examen des variables liées à des fluides, à savoir la vitesse, la pression et la densité.

Ici aussi, nous remarquons d'ailleurs que le domaine source de l'usage initial du mot, à savoir l'élément naturel de l'eau, est projeté dans le domaine cible. Plusieurs phénomènes y sont en effet décrits à l'aide de termes évoquant l'élément naturel de l'eau. Ainsi, on parle de *current waves, magnetic islands, ripples, counter streams of plasma, plasma flow, plasma flux, plasma leakage, source, drain, hosepipe* etc. Dans le cas spécifique du LHCD, l'exemple le plus remarquable est peut-être la métaphore de la particule comme surfeur sur les 'vagues' électromagnétiques (CEA, 2016a) :

In the case of Landau absorption, one couples to the plasma a wave in resonance with a population of particles, in such a way that the wave and particle nearly have the same velocity propagation. The situation is then more or less comparable to

that of a surfer, moving at the same speed as the wave, and taking advantage of its speed.

Lors d'un interview pour un article sur la fusion nucléaire dans NEMO Kennislink (Rooyen, 2010), Tony Donn   a lui aussi recours à la métaphore du surfeur pour expliquer le mécanisme des ondes électromagnétiques :

“Het lijkt een beetje op surfen,” aldus Donn  , “je geeft de elektronen een klein surfplankje en stuurt er microgolflstralen op af om ze aan de gang te krijgen.”

Nous avons alors affaire à des concepts métaphoriques partagés. Au niveau lexical, ils mènent à la polysémie où les mots possèdent, grâce au processus d'extension lexicale, plusieurs signifiés. Au niveau textuel, les métaphores conceptuelles LES PARTICULES SONT DES VEHICULES DE TRANSPORT et LES PARTICULES SE COMPORTEMENT COMME UN FLUIDE mènent à la création de nombreuses expressions qui s'inscrivent dans le réseau conceptuel. Ces concepts métaphoriques sont également présents dans les autres langues examinées. Ainsi, en néerlandais, il est question du *transport, lading, met hoge snelheid, botsen, tunneleffect* etc. ainsi que de *stromingen, plasmagolven, eilanden, bron, vloeien, lekkage* etc. En français, ces concepts métaphoriques sont reproduits par des expressions comme *transport des particules, charge, accélération des particules, entrer en collision à très haute vitesse, trajectoire, l'effet tunnel* etc., ainsi qu'avec des expressions comme *courant, d'ondes, d' les, des vagues de plasma, d'ondulation, du flux des particules* etc.

Toutefois, nous remarquons qu'en français, l'image du transport dans *current-drive* n'est pas reproduite. Le verbe d'origine germanique *drive* n'étant pas disponible, le français a recours à un emprunt latin en optant pour *génération*. Ceci entraîne une légère déviation dans la signification puisque le sème de directionnalité (qui est d'ailleurs également compris dans le lexème *courant*) a été remplacé par celui de production, de (pro)création. Le terme ne s'inscrit donc pas dans le réseau conceptuel métaphorique du transport et relèverait plutôt de la catachrèse où l'image originale a été remplacée par une image équivalente qui est plus disponible et accessible en puisant de l'héritage latin.

En néerlandais, les avis étaient partagés, comme nous venons de le voir plus haut. En créant un courant supplémentaire, le courant déjà existant dans le plasma gagne en vélocité et en direction. Si l'accent est mis sur la propulsion ou l'excitation du courant existant, l'image originale peut être reproduite avec *aandrijving* (au sens d' « in beweging brengen » ou mettre

en mouvement) de la même origine que l'anglais *drive*, maintenant ainsi le concept métaphorique partagé du transport, quoique moins distinct. Par contre, si l'accent est mis sur la création d'un courant supplémentaire, le néerlandais peut suivre le français en adoptant l'emprunt latin *generatie* ou opter pour la nominalisation autochtone *opwekking*. Les verbes dont ils sont dérivés (*genereren* et *opwekken*) ont comme acception première dans le dictionnaire *Van Dale* respectivement « voortbrengen » et « doen ontstaan », que l'on considère comme des synonymes. Il est toutefois à noter que le verbe *opwekken* (issu du vieux-néerlandais « wekken » qui désigne l'action de réveiller) figure, contrairement à celui de *genereren*, dans le dictionnaire avec son acception dans le domaine de l'électricité. Les exemples donnés « stroom opwekken » et « elektriciteit opwekken » attestent de la nature colloquiale de ces expressions. Cette image est donc plus accessible, plus ancrée en néerlandais que *genereren* en combinaison avec un courant d'électrons.

Comme cela était le cas en français, le remplacement de l'image du transport par celle de la (pro)création encapsulée dans l'internationalisme *genereren* ou par celle du réveil encapsulée dans le verbe autochtone *opwekken*, implique que ces équivalents n'entrent plus dans le réseau conceptuel métaphorique du transport et qu'ils ressortent des catachrèses.

L'image renvoyant au mouvement d'un liquide a été reproduite aussi bien en français (*courant*) qu'en néerlandais (*stroom*), ce qui permet d'insérer les équivalents dans le concept métaphorique partagé que les particules se comportent comme un fluide, mentionné plus haut.

5.3 Scrape-off layer (MH03)

5.3.1 Contexte

Les interactions plasma-paroi à l'intérieur de l'enceinte du tokamak constituent un domaine extrêmement important de la fusion nucléaire. Le confinement dans un tokamak est basé sur le principe que les particules chargées suivent des lignes de champ magnétique, c'est-à-dire qu'elles décrivent une trajectoire en hélice autour d'une ligne de champ magnétique. Cependant, les particules chargées ont tendance à dériver vers la zone de bord du plasma où elles vont entrer en collision avec le solide. Lors de cet impact, les particules se neutralisent et circulent librement par la suite jusqu'à ce qu'elles deviennent de nouveau ionisées dans le plasma (central ou dans la zone de bord). Cette histoire se répète jusqu'à ce que les particules soient extraites du système, absorbées par la paroi ou par le système de pompage externe (CEA, 2016c).

Plusieurs difficultés se posent lors de l'interaction plasma-paroi : la résistance des matériaux face au flux thermique des particules et le décollement des impuretés depuis la paroi qui polluent le plasma. C'est dans ce contexte que s'inscrit le *scrape-off layer*. Cette couche sert à extraire des particules et de l'énergie, afin de recycler des particules et d'éviter que les impuretés polluent le plasma. Contrairement aux lignes magnétiques au milieu du plasma, les lignes magnétiques dans cette couche sont en effet dites « ouvertes ». Cela signifie qu'elles sont interrompues par un objet physique qui fait partie d'un système de pompage externe (limiteur ou diverteur). Ainsi, les particules suivant ces lignes ouvertes peuvent être enlevées du plasma central. La dernière ligne magnétique fermée (dénommée la « dernière surface magnétique fermée » dans le cas d'un limiteur ou la « séparatrice » lors d'un diverteur) indique alors également le début de cette couche d'extraction (Rebut, 1999).

Afin de situer cette notion dans son système conceptuel, il convient de la clarifier à l'aide de l'image suivante, à l'intérieur d'un tokamak à diverteur axisymétrique :

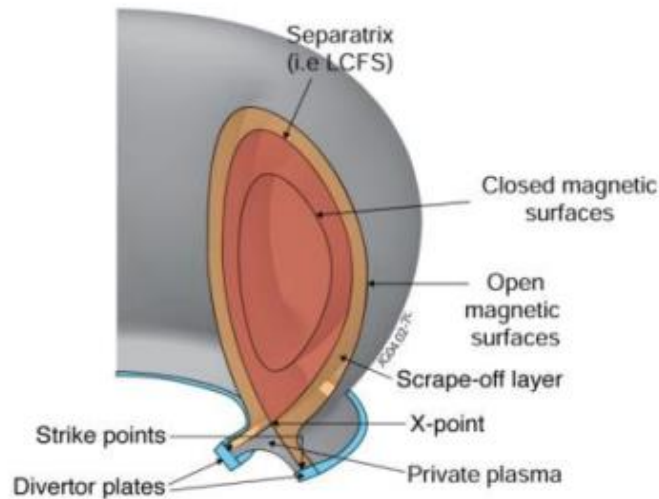


Figure 5 : scrape-off layer (DIFFER, 2016)

5.3.2 Définition de la notion

Outre les glossaires d'ITER et de CCFE, le site web de FusionWiki, le DMCHEP et le GPPFER nous offrent également une définition. IATE ne propose aucune définition sous l'entrée 1119763 reprenant la notion concernée.

ITER	The scrape-off layer (or SOL) is the plasma periphery—the critical buffer region between the hot core and the solid wall elements.
CCFE	The small amount of residual plasma between the “edge” of the plasma (defined by the limiter or the separatrix) and the tokamak vessel.
FusionWiki	The term Scrape-Off Layer (SOL) refers to the plasma region characterized by open field lines (commencing or ending on a material surface). <ul style="list-style-type: none"> - With limiter plasmas, this region is the region outside the Last Closed Flux Surface (LCFS). - With divertor plasmas, this region is the region outside the separatrix.
DMCHEP	The outer layer of a magnetically confined plasma, where the field lines come in contact with a material surface (such as a divertor or limiter). Parallel transport of the edge plasma along field lines to the limiting surface scrapes off the plasma's outer layer (typically about 2 cm), thereby defining the plasma's outer limit
GPPFER	Outer layer of a plasma which is affected ("scraped off") by a divertor or limiter. That is, the outer layer of a magnetically confined plasma (ca. 2 cm thick) where the field lines penetrate a material surface (limiter or divertor plate) rather than close upon themselves. This region defines the outer limit of the plasma because any plasma crossing into the SOL is rapidly lost since transport along the field is much faster than that across the field. That is, particles follow these field lines into the material surface and are lost from the plasma.

Tableau 23 : définitions (MH03)

La première définition nous paraît incomplète puisque le terme y est assimilé à son hyperonyme, présenté comme synonyme. La couche SOL se trouve en effet dans la zone de bord du plasma, or ceci n'implique pas nécessairement que l'on se trouve dans la zone de bord où les

lignes de champ magnétique sont ouvertes pour que les particules puissent être extraites du système. En plus, la description encyclopédique ajoutée renvoie plutôt à la zone de bord qu'à la couche SOL.

Dans la deuxième définition, la couche SOL est décrite comme du plasma résiduel. La couche concernée contient en effet le plasma marginal. Pourtant, elle existerait également sans la présence du plasma résiduel, par l'existence des lignes de champ ouvertes. Par conséquent, « layer », qui a en effet comme acception première dans *Lexico* (2020) une substance qui s'étend sur une surface, doit être interprété en l'occurrence de manière métonymique comme l'espace déterminé dans lequel se trouve la substance étendue. Ainsi, la définition en question présente le contenu pour désigner le contenant. En outre, bien que nous apprécions la spécification du bord du plasma, les notions du limiteur et de la séparatrice ne sont pas des notions coordonnées. En effet, cette zone de bord est délimitée par la *séparatrice* (« separatrix ») dans le cas d'une configuration avec diverteur, mais par la *dernière surface magnétique fermée* (« last closed flux surface », abrégé en *DSFM* ou « LCFS ») dans une configuration avec limiteur (Rebut, 1999).

La définition de FusionWiki est la seule à suivre un modèle par analyse où « plasma region » est présenté comme *genus*, suivi par la caractéristique différentielle des « open field lines ». Cette définition est complétée par l'énumération des réalisations possibles, en faisant la différence entre la configuration avec limiteur et celle avec diverteur.

Les deux dernières définitions, enfin, présentent une description par synthèse à partir des informations encyclopédiques. Elles permettent de situer la notion dans le système conceptuel et font mention du trait distinctif et intrinsèque portant sur la nature des lignes de champ (ouvertes car en contact avec un objet). Elles renseignent aussi sur la largeur approximative de la couche, trait accessoire portant sur la forme. Dans ces deux définitions, la notion est reformulée de manière paraphrastique en reprenant le lexème de « scrape-off » dans sa forme verbale afin de renforcer la perception de la fonction et de l'objectif du concept. La dernière définition ajoute d'ailleurs des éléments qui sont moins pertinents pour la définition du concept, comme les modalités du transport des particules.

Sur la base de ces définitions nous pouvons conclure que le mot d'ancrage est celui de « zone » ou « plasma region » dans l'enceinte d'un dispositif toroïdal de confinement magnétique. Cette zone se situe à la périphérie du plasma confiné entre le plasma central et la paroi.

La zone a comme trait distinctif – et intrinsèque – que les lignes de champ magnétique y sont ouvertes, contrairement à la zone centrale où les lignes de champ sont fermées. La SOL est alors délimitée par la dernière ligne de champ fermée du plasma central, étant soit la *dernière surface magnétique fermée* (définie par le premier point de contact avec l’objet solide du limiteur), soit la *séparatrice* (manipulée par des champs magnétiques dans la configuration avec diverteur). Ceci est confirmé par – entre autres – LingFeng Lu (2016, p. 7) :

Unlike in the central plasma, at the edge, the magnetic field lines are open and connect to the wall or other protruding components. The boundary between the closed magnetic flux surface and open magnetic flux is called the Separatrix or the last closed flux surface (LCFS). [...] What we called as edge [...] is the region between the Separatrix and vessel wall. A more definitive name for this region is the scrape-off layer (SOL).

La distinction faite entre la DSMF et la séparatrice, ainsi que la fonction de cette couche mentionnée plus haut, peut toutefois être traitée comme élément secondaire et être ajoutée en tant que « note ».

En résumé, il s’agit de la zone périphérique du plasma entre le plasma central et la paroi de l’enceinte où les lignes de champ magnétique sont ouvertes. En anglais, ce serait :

region at the plasma edge with open magnetic field lines in between the core plasma and the vessel wall

5.3.3 Évaluation et/ou attribution des termes

5.3.3.1 Anglais

Le terme *scrape off layer* peut être consulté sous l’entrée 1119763 (domaine des sciences naturelles et appliquées). Nous ajoutons encore l’abréviation *SOL* dans notre recherche :

IATE	Terme anglais [27.01.2021]	EUR-Lex	Collection	Google Scholar	Google Books	Google
1119763	scrape off layer	0	10.388	19.800	109	114.000
/	SOL	4	3.404	17.300	74	269.000

Tableau 24 : termes anglais (MH03)

Dans un souci de resserrer les résultats de l’abréviation, nous avons ajouté le domaine de « nuclear fusion » dans EUR-Lex et les mots-clés de « magnetic field lines » dans les trois moteurs de recherche de Google, ainsi que dans la collection de sites web. Il est évident que ces

occurrences contiennent encore de redondances. Néanmoins, il est clair que le terme et l'abréviation sont bien ancrés dans le vocabulaire scientifique et technique. Comme nous avons vu plus haut, nous préférons tout de même l'orthographe avec trait d'union : *scrape-off layer*.

Ce terme, renvoyant à une zone, se compose d'un nom (le noyau) qui est qualifié par un verbe à particule (combinaison d'un verbe avec une préposition). Cette construction est plus courante dans les langues à cadrage satellitaire, comme c'est le cas des langues germaniques, que dans les langues à cadrage verbal dont font partie les langues romanes (Slobin, 2004). La préposition y remplit une fonction qui consiste à exprimer le mouvement vers le bas. La question lors de la formation secondaire de ce terme sera donc de savoir si cet aspect de déplacement est également présent dans la traduction, en particulier en français. Le terme anglais, formé par combinaison des unités lexicales en un mot composé, répond aux critères de Sager, à l'exception près de la variante orthographique sans trait d'union.

5.3.3.2 Français

Le terme proposé sous l'entrée 1119763 dans IATE est celui de *couche d'arrachement*. Le terme viendrait du *Glossaire physique des plasmas*, qui – bien que ces informations ne soient pas données dans IATE – daterait de 1969 et fut publié par le Bureau de Terminologie, Division IX. Le glossaire n'étant pas consultable et IATE ne donnant pas de définitions ou de plus amples informations, le terme est tout de même à considérer avec prudence. Il convient alors de vérifier l'utilisation et la fréquence de ce terme dans nos moteurs de recherche :

Terme français [27.01.2021]	EUR-Lex	Collec- tion	Google Scholar	Google Books	Google
couche d'arrachement	0	0	0	0	8

Tableau 25 : terme français (MH03)

Comme c'était le cas chez *lower hybrid current-drive*, le terme français proposé par IATE n'est employé dans aucune des sources consultées. Parmi les huit résultats dans Google, un s'inscrit dans le contexte du procédé de fabrication d'élément électroluminescent et les autres, rencontrés dans des dictionnaires ou glossaires bi- ou multilingues, relèvent du domaine de la médecine et de la biomédecine, à l'exception près de l'entrée dans IATE elle-même.

Le glossaire bilingue d'ITER propose *couche d'ablation* comme équivalent de *scrape-off layer*.

Terme français [27.01.2021]	EUR-Lex	Collection	Google Scholar	Google Books	Google
couche d'ablation	0	2	6	11	103

Tableau 26 : terme de comparaison

Ce terme figure en effet aussi dans le livre de Rebut *L'énergie des étoiles : la fusion nucléaire contrôlée* (1999) pour désigner la SOL :

[...] La zone où s'effectuent ces transports s'appelle « la couche d'ablation », *scrape off layer* en anglais ou « SOL ». C'est une couche fine, de moins de 1 cm d'épaisseur pour un plasma suffisamment chaud ; cette épaisseur est définie par le rapport des diffusions perpendiculaires à parallèles et la longueur de la ligne de champ.

Cependant, dans le texte n° 136 portant sur le *Vocabulaire de l'ingénierie nucléaire*, publié au JORF du 30 septembre 2017, le terme *couche d'ablation* fut défini comme suit :

Couche externe d'un microballon de fusion inertielle destinée à être transformée en plasma sous l'effet de faisceaux laser ou d'un rayonnement X afin de produire l'implosion du microballon.

Bien que ce terme relève du domaine de la fusion nucléaire, il ne désigne pas la même notion. En effet, ce terme concerne la fusion inertielle et non pas la fusion magnétique (voir aussi Grech, 2007). L'équivalent anglais de ce terme serait *ablator*.

Remarquons par souci d'exhaustivité que le terme *couche d'ablation* dans les moteurs de recherche de Google apparaît aussi dans les domaines de la géographie et de la métallurgie.

À deux occasions, à savoir dans le *Rapport d'activité* du CEA (2001) et dans la thèse de doctorat de Daviot (2010), nous avons retrouvé le terme *section à l'ombre du limiteur* pour désigner la notion du SOL. Toutefois, cette traduction, dictée par une volonté de maintenir l'acronyme du SOL, se limite aux configurations avec limiteur, comme le confirme également Norscini (2015, p. 127) :

Cette région cruciale pour le contrôle de l'interaction plasma-paroi est appelée *Scrape-Off* puis *Scrape-Off Layer* ou SOL. La traduction à acronyme constant, *Section à l'Ombre du Limiteur*, ne rend pas compte du rôle de cette région du plasma et restreint l'usage de cette notion à l'existence d'un limiteur.

Afin d'éviter toute ambiguïté, il a lieu de rechercher d'autres termes potentiels en français. Vu que l'on a déjà pu constater que les ouvrages scientifiques et universitaires n'hésitent pas à employer les emprunts à l'anglais, accompagnés ou non d'une description en français, nous avons introduit le terme anglais avec les mots-clés français « une », « du » et « le », et l'abréviation anglaise avec les mots-clés additionnels de « lignes de champ magnétique » dans la collection de sites web et les trois moteurs de recherche de Google. Puisqu'aucun résultat de l'abréviation anglaise dans EUR-Lex, recherché sous 5.4.3, se rapporte au *scrape-off layer*, nous l'omettons dans le tableau ci-dessous :

Terme anglais [27.01.2021]	Collection	Google Scholar	Google Books	Google
scrape-off layer	377	77	10	8.100
SOL	1.854	535	140	32.100

Tableau 27 : l'emprunt en français

Nous remarquons que l'emprunt intégral du terme *scrape-off layer* est assez courant dans les ouvrages universitaires et scientifiques en français (voir entre autres Devaux, 2007 ; X. Garbet et al., 2000 ; Kubič, 2013). Toutefois, la méthode la plus employée consiste à reprendre une liste d'abréviations ou un glossaire au début ou à la fin de l'ouvrage contenant une définition ou une description de l'abréviation empruntée à l'anglais, afin de n'employer que l'abréviation ou une description simplifiée en d'autres endroits du texte. Ceci est entre autres le cas dans la nouvelle revue scientifique, parue pour la première fois en 2018, *Science en Fusion*. Dans le premier numéro sur la turbulence, l'abréviation SOL y est décrite comme « couche limite à l'interface entre le plasma et la paroi d'un tokamak » (CEA, 2018, p. 37).

La notion de la SOL est également dénommée, entre autres, « région à lignes de champs ouvertes » (Norscini, 2015, p. vii), « couche limite entre le plasma central et la paroi » ou « région à l'interface entre divertor et plasma confiné » (CEA-DSM-IRFM, 2014), « zone de lignes de champ ouvertes » (Reux, 2011, p. 58), « zone périphérique du plasma » (Mercadier, 2011), « zone de bord » (IRFM, 2016a), « zone de connexion des lignes de champ à la paroi » (Meslin, 1998, p. 24), « couche externe de l'anneau de plasma » (Bobin, 2011, p. 68) etc.

Il est à noter qu'il s'agit dans ces cas-là de paraphrases. Toutefois, des paraphrases hyperonymiques comme « zone périphérique du plasma » ne suffisent pas en tant que telles, puisqu'elles ne s'appliquent pas nécessairement à la région au-delà de la dernière ligne de champ magnétique fermée. Il faudra alors ajouter soit la délimitation de cette région par la

séparatrice ou la DSMF, soit mentionner le fait que les lignes de champs y sont ouvertes ou que le plasma n’y est pas confiné, comme nous avons vu dans la définition.

Nous avons alors consulté les experts dans le domaine, lesquels affirment que l’équivalent potentiel de *couche d’arrachement* n’est pas entré en usage, contrairement à l’emprunt ou aux paraphrases. En concertation avec eux, il a été décidé que la préférence serait donnée à la paraphrase *couche du bord du plasma non confiné*, qui – bien qu’elle n’apparaisse comme telle dans aucun de nos moteurs de recherche – est formée de manière logique en explicitant les informations essentielles du lieu et de la qualité du plasma. Le mouvement vers le bas, qui a pu être exprimé par la préposition *off* en anglais, n’est donc pas retenu. Comme il s’agit d’une paraphrase, des constructions synonymiques sont bien possibles, en dépit des critères de Sager.

5.3.3.3 Néerlandais

Le terme néerlandais proposé sous l’entrée 1119763 est celui d’*afzuiglaag*, qui serait (tout comme le terme français de *couche d’arrachement*) issu du *Glossarium Plasma-Fysica*, susceptible d’être publié par le Bureau de Terminologie, Division IX en 1969 :

Terme néerlandais [27.01.2021]	EUR-Lex	Collec- tion	Google Scholar	Google Books	Google
afzuiglaag	0	0	0	1	2

Tableau 28 : terme néerlandais (MH03)

Les résultats ne sont guère convaincants. Nous ne disposons d’ailleurs pas de glossaires néerlandais sur la fusion nucléaire et le terme ne figure pas dans Glosbe ou Linguee.

Dans le *Nederlands tijdschrift voor natuurkunde* (1987, p. 103) mentionné plus haut, les auteurs ont recours au terme anglais :

Naar buiten diffunderend plasma dat het singuliere oppervlak (de 'separatrix') passeert, komt via de 'scrape-off layer' in de divertor-kamer (fig. 5) waar het tegen de wand recombineert en als gas wordt afgepompt.

Cela pourrait indiquer que le terme anglais s’est imposé en néerlandais et nous amène à vérifier cela dans nos moteurs de recherche. De nouveau, nous avons utilisé les mots-clés « het », « van » et « een » en recherchant le terme, et les mots-clés additionnels « magnetische veldlijnen » en recherchant l’abréviation.

Terme anglais [27.01.2021]	Collection	Google Scholar	Google Books	Google
scrape-off layer	27	9	1	76
SOL	5	10	1	68

Tableau 29 : l'emprunt en néerlandais

L'emprunt direct est en effet employé dans le résumé en néerlandais de l'étude expérimentale de De Coninck (2007, p. x) :

[...] Deze regio wordt ook wel de scrape-off layer (SOL) genoemd en strekt zich uit van het laatste gesloten magnetische flux oppervlak tot aan de eerste wand.

Dans le résumé bilingue de sa thèse de doctorat, Van Rompuy utilise le terme *randplasma* pour désigner le *scrape-off layer* (2009, p. xxxvi-xxxviii) :

The tunnel probe (TP) is a new kind of Langmuir probe (LP) for fast DC measurements of ion flux and electron temperature in the tokamak scrape-off layer.

[...]

De tunnelsonde is een nieuw soort Langmuirsonde voor snelle gelijkstroommetingen van ionenflux en elektronentemperatuur in het randplasma van tokamaks.

Ceci est comparable aux paraphrases hyperonymiques présentées sous 5.3.3.2. Au lieu de dénommer la couche, une référence est faite au lieu approximatif (le bord). La dénomination *randplasma* (« plasma de bord ») révèle en outre la relation métonymique, déjà été traitée sous 5.3.2 : dans la couche du bord du plasma non confiné se trouve en effet le plasma marginal. Toutefois, si cette « marge » n'est pas précisée, la relation métonymique, qui justifierait l'emploi d'un terme polysémique, est dénuée de sens et donne lieu à plusieurs interprétations. Ceci est illustré dans la thèse de doctorat de Martine Baelmans (1993, p. xii-xiii), qui explique que le bord du plasma peut être divisé en deux par la dernière ligne de champ fermée :

In de plasma-rand onderscheidt men twee gebieden, die van elkaar gescheiden worden door het laatste gesloten fluxoppervlak ("last closed flux surface" of LCFS). Binnen dit LCFS bevindt zich het gebied waar ten gevolge van onzuiverheden een grote hoeveelheid stralingsenergie kan verloren gaan voor het plasma. Dit gebied noemt met "radiating layer" (RL) (nog verder naar binnen gelegen, bevindt zich het kernplasma waar de thermo-nucleaire reacties plaatsvinden. Buiten het LCFS worden de plasmadeeltjes voornamelijk naar de wanden, die met de magnetische

veldlijnen snijden, afgevoerd. Dit gebied noemt men daarom de “scrape-off layer” (SOL).

Les avis des spécialistes sont – de nouveau – partagés. Alors qu’un expert sur trois soutient le terme *plasmazone*, ce qui nous orienterait par analogie avec le français vers une paraphrase comme « randzone van niet-ingesloten plasma » au vu des considérations qui précèdent, les deux autres avancent, indépendamment l’un de l’autre, l’équivalent *afschraaplaag*.

Terme néerlandais [27.01.2021]	EUR-Lex	Collection	Google Scholar	Google Books	Google
randzone van niet-ingesloten plasma	0	0	0	0	0
afschraaplaag	0	0	0	1	5

Tableau 30 : terme de comparaison

Vu que la requête de la paraphrase n’aboutit pas et que deux sur trois proposent eux-mêmes le terme d’*afschraaplaag*, nous nous concentrons sur ce dernier.

Quatre résultats d’*afschraaplaag* dans Google relèvent du domaine de l’agriculture, ce qui entraîne un risque de polysémie. Toutefois, le nombre de ces occurrences étant tellement limité, nous ne considérons pas cet aspect comme une entrave à l’emploi du terme dans le domaine de la fusion nucléaire. Le résultat de Google Books (repris dans Google), quant à lui, désigne en effet la notion en question et relève d’un article scientifique publié en ligne, qui semble avoir fait l’objet d’une traduction automatique. Bien qu’une telle source ne puisse être considérée comme une source fiable, nous ne trouvons aucun argument convaincant pour justifier la contestation de cet équivalent. Le terme est composé d’unités lexicales autochtones et formé de manière parallèle au terme anglais, c’est-à-dire avec un verbe à particule qui exprime le mouvement vers le bas et qui qualifie le nom *laag* fonctionnant comme noyau du terme composé. En effet, le néerlandais relève – tout comme l’anglais – des langues à cadrage satellitaire. Le terme est donc construit de manière logique, suivant les règles de la formation des mots, n’est pas pléonastique et permet de former des dérivés. De plus, le terme est concis et n’a pas de variantes orthographiques.

En résumé, le terme d’*afschraaplaag*, proposé par deux experts sur trois, répond aux critères de Sager et est dès lors avancé comme premier terme de référence. À l’instar des cas précédents, nous reprenons également comme synonyme la solution préférée par un tiers des

experts, à savoir le terme paraphrastique par analogie avec le français : *randzone van niet-ingesloten plasma*.

5.3.4 Le langage métaphorique

Le terme nominal *scrape-off layer* renvoie alors à l'espace à l'intérieur du réacteur où les particules du plasma de bord sont extraites du système. Bien que, lors de ce processus d'extraction, ces particules puissent être absorbées par la paroi, le verbe à particule *to scrape off* exprime un mouvement vers le bas (cf. 5.3.3.1) renvoyant au mouvement des particules qui suivent les lignes de champ ouvertes vers le diverteur (ou limiteur) où elles seront extraites par un système de pompage. Ceci confirme également Van Rompuy (2009, p. 17) :

In this boundary region, the closed magnetic surfaces are interrupted and form a scrape-off layer (SOL) region with open field lines where plasma particles are 'scraped' from the core plasma and directed towards the targets.

Les guillemets sont indicatifs de la nature métaphorique de l'expression *scrape*. Dans le dictionnaire *Lexico* (2020), le verbe *to scrape*, verbe très courant dans la langue générale, a comme première acception (et la seule d'application ici) : « Drag or pull a hard or sharp implement across (a surface or object) so as to remove dirt or other matter ». Suivant le même processus précité d'enlèvement du sème non pertinent, qui consiste ici en l'outil dur ou pointu, le lexème désigne l'action plus abstraite d'extraire des éléments avec effort le long d'une surface. Ledit effort est appliqué par les lignes de champ ouvertes qui dirigent les particules vers le bas où se trouve le système de pompage ; la direction étant ajoutée par la particule *off*. La désignation par analogie est assez aisée à saisir et nous permet, par combinaison avec le nom *layer* en mot composé, de disposer d'un terme dénomiatif à valeur explicative.

En néerlandais, langue à cadrage satellitaire tout comme l'anglais, l'image – qui est encapsulée dans le signifié des mots – a pu être reproduite par le calque formé de manière identique comme c'était le cas en anglais, c'est-à-dire par combinaison d'un nom avec un verbe à particule, reprenant l'image tactile avec indication du mouvement vers le bas : *afschraaplaag*. Ceci n'est pas le cas pour le synonyme paraphrastique *randzone van niet-ingesloten plasma*, qui suit l'exemple du français.

En français, notamment, il a été décidé en concertation avec les experts de ne pas retenir l'expression du mouvement vers le bas, pas plus que l'image du « racloir ». En optant pour la

paraphrase *couche du bord du plasma non confiné*, la métaphore originale est omise. La représentation tactile de la fonction de cette couche est remplacée par une explicitation du lieu et de la qualité du plasma qui s’y trouve. Ainsi, en français, un changement de perspective est opéré en focalisant sur les caractéristiques intrinsèques de cette couche. Cette décision est sans doute motivée par la structure linguistique du français, qui en tant que langue à cadrage verbal ne permet pas de construction avec préposition. Dans ce contexte, nous pourrions toutefois défendre l’équivalent de *couche d’arrachement*, où le verbe sans particule reprend tout de même une directionnalité, quoique plutôt vers soi-même que vers le bas. L’image du racloir serait dans ce cas-là remplacée par une image équivalente issue du domaine agricole (*arracher* vient du latin *eradicare* qui désigne en premier lieu l’action de déraciner, d’extraire du sol avec force). Cependant, ce terme métaphorique ne semble remplir le critère d’« opportunité », pour reprendre le terme de Rossi, dans le sens où le terme n’est pas diffusé et/ou ne jouit aucun prestige dans le secteur. Nous remarquons également une certaine réticence vis-à-vis du néologisme, tandis que l’attitude envers l’emprunt est assez ouverte. L’option de l’emprunt, qui reproduit la métaphore originale, n’a toutefois pas été retenue, puisque celui-ci rend le contenu conceptuel du terme tout à fait opaque. Dans l’option retenue, l’omission de la métaphore révélatrice de la fonction est compensée par la mise en évidence d’autres caractéristiques, permettant de disposer tout de même d’un terme transparent, facilement accessible et compréhensible qui s’inscrit dans son système conceptuel.

5.4 Banana orbit (MH04)

5.4.1 Contexte

Comme nous venons de le voir, le plasma a tendance à dériver voire à échapper au piège magnétique. La discipline scientifique de la magnétohydrodynamique (MHD) est centrée sur le comportement d'un plasma en présence de champs électromagnétiques et décrit les trajectoires des particules, ainsi que les disruptions du plasma et les instabilités des équilibres magnétiques.

Pour mieux cerner la notion de *banana orbit*, il est utile d'introduire à ce stade la théorie néoclassique. Cette théorie prend en considération les effets de la courbure du champ magnétique dans un tore sur la dynamique du plasma (par rapport au théorie classique qui décrit le transport des particules dans une colonne cylindrique par exemple). La théorie néoclassique prend alors comme point de départ la géométrie toroïdale d'une configuration et fait la distinction entre deux types de trajectoires des particules, notamment celui des particules dites *passantes* ou *circulantes* et celui des particules dites *piégées* (Dumont, 2001, p. 10 ; Raghunathan, 2018, p. 4 ; Storelli, 2015, p. 15 ; Tronko et al., 2014, p. 129). Les particules passantes sont libres de se déplacer le long des lignes de champ tandis que les particules piégées se heurtent à des points de rebroussement, d'où elles sont obligées de rebrousser chemin (Storelli, 2015, p. 15). Ces particules piégées décrivent alors des trajectoires va-et-vient nommées *banana orbits* ou *potato orbits*, en fonction de leur forme, le lieu et le piège concernés, comme cela sera expliqué plus en détail ci-après.

La définition du terme *banana orbit* insèrera la notion dans l'arbre conceptuel suivant :

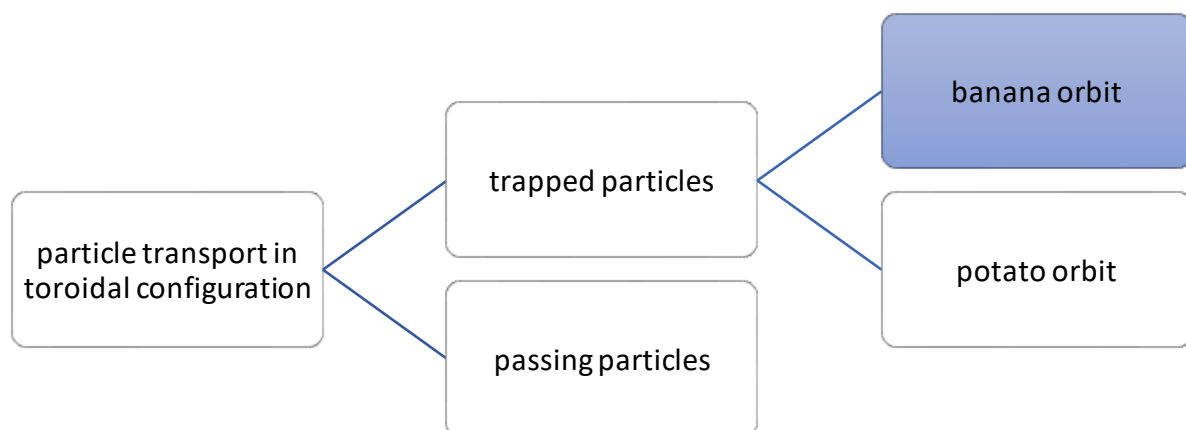


Figure 6 : *banana orbit*

5.4.2 Définition de la notion

Pour la formulation d'une définition précise et concise, nous faisons d'abord appel aux définitions fournies dans les glossaires. À noter cependant qu'IATE (sous l'entrée 1155604) nous donne une définition du terme *banana* employé seul, tandis que les autres sources définissent le terme *banana orbit*.

IATE	the curve, obtained by projection on a plane passing through the axis of an axisymmetric toroidal configuration, of the locus of the guiding centre of a particle trapped between two regions with stronger magnetic fields
EUROfusion	Describes the back-and-forth movement of plasma particles, which are trapped in the outside region of a tokamak plasma.
CCFE	Banana orbits. See trapped particles: The outside (large major radius) of a tokamak plasma has a lower magnetic field than the inside. Particles with a relatively small velocity component parallel to the magnetic field may be trapped on the outside. They are not free to circulate toroidally but instead bounce back and forth, performing so-called banana orbits.
DMCHEP	In a toroidal geometry, the fast spiraling of a charged particle around a magnetic field line is accompanied by a slow drift motion of the particle's center around the spiral. When projected onto the poloidal plane of a toroidally confined plasma, the drift orbit has the shape of a banana. These orbits are responsible for neo-classical diffusion and for bootstrap current.
GPPFER	In a toroidal magnetic geometry, the fast spiraling of a charged particle around a magnetic field line is accompanied by a slow movement ("drift") of the center of the spiral. Particles with relatively low parallel energy are mirrored on the inside of the torus because the toroidal magnetic field has a 1/R dependence and is highest on the inside. The combination of mirroring and drift produces a special class of particle orbits. Projected onto a poloidal plane, the drift orbit has the shape of a banana. These orbits are responsible for neo-classical diffusion and bootstrap current.

Tableau 31 : définitions (MH04)

Le terme composé de deux noms *banana orbit* renvoie à une entité, qui semble se prêter à une définition par synthèse, en fournissant une description sur la base d'informations encyclopédiques. Ainsi, les définitions du CCFE, du DMCHEP et du GPPFER incluent des informations portant sur la nature et les modalités qui expliquent le mécanisme sous-jacent. Les deux dernières définitions font également référence aux notions liées qui sont le résultat du *banana orbit* (à savoir « neo-classical diffusion » et « bootstrap current ») et portent sur la forme. Toutes ces informations encyclopédiques, révélant différentes relations de cause à effet, permettent de mieux situer la notion dans son système conceptuel et contribuent à une meilleure compréhension de celle-ci. Or, elles alourdissent également une définition adaptée aux finalités du projet d'IATE. Une telle définition, comme nous l'avons vu sous 2.2.2.2, doit – entre autres – se restreindre au concept en question et tenir dans une seule phrase concise et claire.

Seules les définitions d'IATE et d'EUROfusion proposent en quelque sorte une définition par analyse, où « curve of the locus of the guiding centre of a particle » ou « movement of plasma particles » remplirait la fonction de *genus* et « trapped between two regions with stronger magnetic fields » ou « trapped in the outside region of a tokamak plasma » celle de *differentia*.

Le mot d'ancrage est en effet celui de « trajectory » d'une particule dans un plasma confiné dans une configuration toroïdale. Il convient ensuite de spécifier qu'il s'agit de particules piégées afin d'exclure les trajectoires des particules passantes. Et nous voudrions enfin ajouter un trait distinctif pour différencier le *banana orbit* du *potato orbit*. Trois solutions existent afin de faire la distinction entre ces deux types de trajectoires (voir aussi Hynönen, 2008, p. 17 ; Morse, 2018, p. 196 ; Wesson, 2011, p. 127) :

1. Forme : « banane » versus « pomme de terre » (rayon de Larmor)
2. Lieu : à l'extérieur du plasma versus près de l'axe magnétique
3. Piège : rebondissant en miroir versus passant toroïdalement mais piégé poloïdalement

Sans trop entrer dans une explication détaillée du rayon de Larmor, nous pouvons décrire la forme de banane comme une courbe, ainsi que le mentionne la première définition. Nous voudrions toutefois ajouter un deuxième trait distinctif afin d'être plus précis. Ainsi, les définitions d'IATE, EUROfusion et CCFE permettent de localiser le phénomène, notamment entre deux régions ayant un champ magnétique plus fort, et plus précisément à l'extérieur du plasma. Ceci devrait être suffisant pour faire la distinction avec *potato orbit*, comme cela paraît être le cas dans la thèse de doctorat de Dubuit (2006, p. 17) :

Trajectoire « banane » En fait la particule ne décrit pas exactement des aller-retours le long de la ligne de champ. En effet, la particule subit une dérive verticale qui, à un point de rebroussement la pousse vers l'extérieur de la surface magnétique, et à l'autre point de rebroussement vers l'intérieur. La particule suit donc une trajectoire en forme de « banane ». [...] Dans le cas des particules rapides dans le centre du plasma (injection de neutres ou noyaux d'hélium provenant de réactions de fusion), cette trajectoire est très large ; on parle alors d'orbite « patate ».

Comme les deux types de trajectoires des particules piégées peuvent être distinguées grâce à leur forme et localisation, nous omettrons, par souci de concision, le troisième trait distinctif, qui peut être ajouté en tant que « note ». Nous pourrions également mentionner que la

forme de banane devient perceptible comme telle par projection de la trajectoire sur le plan poloïdal, comme l'indique la première définition, or nous considérons cet aspect comme trait secondaire et non essentiel pour une définition concise. Les définitions du CCFE, du DMCHEP et de la GPPFER, enfin, expliquent la raison pour laquelle la particule est piégée : la particule dérive de sa ligne de champ magnétique vers l'extérieur où le champ magnétique est plus faible et n'arrive plus à franchir le tour toroïdal qui passe de nouveau par l'intérieur du tokamak où le champ magnétique est plus fort. La particule retourne pour ainsi dire sur ses pas et se retrouve piégée. Cette explication, bien qu'opportune pour une meilleure compréhension du terme, n'a pas sa place dans notre définition (cf. supra), mais vaudrait mieux être reprise dans une note ou être démontrée par un exemple de contexte.

Compte tenu des critères de Pavel et Nolet, ainsi que de la règle de substitution, l'orbite banane peut donc être définie comme la trajectoire courbée d'une particule en dérive, piégée dans la région externe d'un plasma confiné toroïdalement. De ce fait, nous proposons la définition suivante :

curved path of a drifted particle trapped on the outside region of a toroidally confined plasma

5.4.3 Évaluation et/ou attribution des termes

5.4.3.1 Anglais

Dans IATE, la notion de *banana orbit* est reprise sous l'entrée 1155604 (domaine électronique et électrotechnique) comprenant deux termes, notamment celui de *banana* et celui d'*orbit of trapped particle*, traités comme synonymes. Nous voudrions toutefois également rechercher le terme composé *banana orbit*. Le tableau ci-dessous reprend les résultats de leur fréquence :

IATE	Terme anglais [27.01.2021]	EUR-Lex	Collection	Google Scholar	Google Books	Google
1155604	banana	0	1.882	7.220	118	316
/	banana orbit	0	1.097	1.650	49	7.720
1155604	orbit of trapped particle	0	14	109	30	22

Tableau 32 : termes anglais (MH04)

Afin de limiter les résultats du terme *banana* et pour en exclure le mot composé *banana orbit*, le terme a été recherché comme « "banana" -orbit -orbits + plasma particles » dans la

collection de sites web, et comme « "banana" -orbit -orbits + plasma particles + nuclear fusion » dans les variantes de Google ; dans EUR-lex nous n'avons utilisé que le mot-clé additionnel de « fusion nucléaire ».

Signalons avant tout que nous ignorons la raison pour laquelle les résultats dans Google diffèrent tant des résultats dans Google Scholar et ne les reprennent pas (comme pour la troisième requête d'ailleurs). Toutefois, puisque les travaux universitaires et scientifiques dans Google Scholar sont d'une plus grande importance pour nous, nous nous concentrons sur les occurrences dans notre collection et dans Google Scholar. Là, les résultats nous montrent surtout des combinaisons de mots tels que « banana regime », « banana drift », « banana width », « banana-plateau », « banana bootstrap current » etc. À première vue, le terme *banana* ne semble pas pour autant figurer comme mot simple, mais apparaît surtout dans des mots composés. Selon le contexte, l'accent est mis sur la présence des particules piégées (« banana regime », « banana plateau », « banana bootstrap current », pouvant être reformulés comme « trapped particles regime », « trapped particles plateau », « trapped particles bootstrap current ») ou sur l'orbite de ces particules piégées en particulier (« banana width » pouvant être reformulé comme « orbit width »).

Selon le site web de TERMIUM Plus® (« Banana », 1993), le terme de *banana* est normalisé par l'Organisation internationale de normalisation et apparaît comme tel dans la norme ISO 921-1972/Add 3 : 1984 – *Vocabulaire de l'énergie nucléaire* (1984), actuellement annulée, ainsi que dans le *Glossarium : nouvelles sources d'énergie* de la Commission des communautés européennes, Terminologie et applications informatiques (1984). La définition de ce terme est celle reprise par IATE.

Cependant, l'omission de l'orbite dans le mot composé *banana orbit* pourrait être considérée comme un choix assez malheureux qui peut donner lieu à l'ambiguïté, surtout dans la pratique et malgré la normalisation, bien qu'il s'agisse parfois d'une nuance très subtile (accent sur les particules piégées ou sur l'orbite). En concertation avec les experts, nous proposons alors de nous concentrer sur le terme composé *banana orbit*, qui (sans mots-clés additionnels dans la collection de sites web, avec mention du domaine « nuclear fusion » dans EUR-lex et avec les mots-clés « plasma particles » et « nuclear fusion » dans les variantes de Google) semble être assez bien établi dans le domaine de la physique des plasmas et de la fusion nucléaire, avec de nombreux résultats issus de revues scientifiques.

Le troisième terme, que nous avons introduit comme « orbit of * trapped particle » pour laisser le choix de l'article, est le moins répandu. Il convient d'ailleurs de noter qu'il s'agit ici plutôt d'une paraphrase hyperonymique du terme *banana orbit*. En effet, comme nous l'avons pu voir plus haut, le terme *potato orbit* répond aussi à cette description. Cette entrée dans IATE ne peut donc pas être considérée comme synonyme et devrait être omise.

5.4.3.2 Français

Les termes français proposés dans IATE sous l'entrée 1155604 sont *banane* et *orbite de particule piégée*. Bien que les résultats (recherchés par analogie avec l'anglais avec les mots-clés additionnels « particules de plasma » et/ou « fusion nucléaire » en fonction du moteur de recherche et de la requête, cf. supra) pour *banane* soient plus élevés, il est tout de même préférable de garder le mot composé avec « orbite » pour éviter toute équivoque. Des alternatives pourraient aussi être celles de « trajectoire * banane » et de « trajectoire * particule piégée ». Nous comparons les résultats d'emblée également avec l'emprunt lexical intégral :

Terme français [27.01.2021]	EUR-Lex	Collection	Google Scholar	Google Books	Google
banane	0	1	85	3	170
orbite banane	0	4	8	2	21
trajectoire banane	0	1	4	0	14
orbite de particule piégée	0	0	0	2	12
trajectoire de particule piégée	0	0	4	1	11
banana orbit	0	9	31	0	33

Tableau 33 : termes français (MH04)

Comme en anglais, le mot « banane » apparaît souvent en combinaison de mots : « régime banane », « largeur banane », « en forme de banane », « trajectoire de type 'banane' » etc. Nous avons également déjà avancé que l'explicitation de l'orbite serait à préférer afin d'éviter toute ambiguïté.

En ce qui concerne l'emprunt lexical intégral, nous remarquons que le terme anglais apparaît surtout dans des thèses écrites en anglais avec un résumé en français contenant les mots-clés additionnels (voir entre autres Brochard, 2019 ; Février, 2016 ; Hornung, 2013 ; Zabolotskiy, 2005), scénario déjà rencontré lors de l'analyse du terme *lower hybrid current-drive*. Par conséquent, nous ne pouvons pas conclure que l'emprunt est usité dans le secteur.

Parmi les candidats-termes autochtones français, le terme *orbite banane* semble le plus courant avec 35 résultats au total, suivi par *trajectoire banane* avec 19 résultats au total. Les termes *trajectoire de particule piégée* (16 occurrences au total) et *orbite de particule piégée* (14 occurrences au total) occupent respectivement la troisième et la quatrième place. Cependant, comme nous avons vu sous 5.4.3, ceux-ci concernent plutôt des paraphrases hyperonymiques.

Dans son cours de DEA sur la physique des plasmas, enseignant et chercheur Sarazin (2004, p. 16-17) parle de « trajectoire banane » et d'« orbite banane » de façon interchangeable :

Au cours de leur mouvement, les particules piégées s'écartent d'une ligne de champ à cause de la dérive verticale. En projection dans un plan poloidal [...], cette trajectoire a la forme d'une banane (d'où le nom de trajectoire "banane") [...]. Cette largeur peut être estimée en utilisant la propriété de conservation du moment cinétique toroidal M . En $\theta = 0$, M s'exprime de deux manières selon le côté de l'orbite banane que l'on considère.

Il en est de même dans la thèse de doctorat de Bekkouche (2010, p. 21) :

La projection du mouvement des particules piégées sur la section globale poloidal est une trajectoire de forme banane. L'existence de ces trajectoires bananes a un effet profond sur le transport, puisque les collisions qui dispersent les électrons de leurs orbites piégées font déplacer les particules à travers la surface de flux par la largeur d'orbite banane.

A une seule occasion, notamment dans l'article *Plasma thermonucléaire confiné magnétiquement : un système complexe* (2005) de D.F. Escande, nous avons remarqué que cette forme peut également prendre « une allure de croissant », bien que l'auteur fasse référence à un îlot magnétique et ne pas exactement à la trajectoire d'une particule piégée. Cette métaphore ne donne d'ailleurs pas de résultats satisfaisants dans nos moteurs de recherche pour désigner l'orbite banane. Il s'ensuit que le terme privilégié sera celui d'*orbite banane*, calque de l'anglais *banana orbit*. Le terme a été approuvé par les experts et répond aux critères de Sager (cf. 2.2.1.2.2).

5.4.3.3 Néerlandais

Sous l'entrée 1155604, IATE nous propose les équivalents de *banaan* et *baan van het ingevangen deeltje*. À l'instar de la méthode appliquée ci-dessus, nous voudrions ajouter à ceci

encore l'équivalent potentiel de *bananenbaan* et l'emprunt lexical intégral *banana orbit*. Nous nous sommes servie des mots-clés « plasma » et « kernfusie » pour le terme *banaan* (« -baan -banen ») dans les moteurs de recherche de Google, « plasma » tout seul dans la collection de sites web, et « kernfusie » tout seul dans EUR-lex. Le terme *bananenbaan* et l'emprunt *banana orbit* ont été recherchés sans mots-clés dans la collection de sites web (mais avec « het », « van » et « een » pour l'emprunt) et le terme *baan van een ingevangen deeltje* sans mots-clés additionnels en général. Nous obtenons les données suivantes :

Terme néerlandais [27.01.2021]	EUR-Lex	Collection	Google Scholar	Google Books	Google
banaan (-baan -banen)	0	0	0	1	62
bananenbaan OR bananenbanen	0	0	0	1	7
baan van * ingevangen deeltje	0	0	0	1	2
banana orbit	0	3	1	1	35

Tableau 34 : termes néerlandais (MH04)

Les résultats sont faibles et Glosbe ainsi que Linguee ne proposent aucune autre solution. Cependant, certains articles de presse, contributions scientifiques et travaux universitaires nous fournissent une description compréhensible du phénomène de l'orbite banane. Ainsi, professeur à la *Faculteit Wetenschappen* de l'université *K.U. Leuven*, Rony Keppens, explique le principe des particules piégées dans son article portant sur la physique des plasmas dans un tokamak (2007) :

In een tokamak overheerst de magnetische veldcomponent in de richting omheen de torus. Die neemt bovendien in sterkte af vanaf de symmetrieas naar buiten toe. Daarom zullen sommige deeltjes uitsluitend het meest uitwendige deel van een magnetisch oppervlak bestrijken. Dit komt doordat geladen deeltjes kunnen worden ingevangen tussen gebieden waar de magnetische veldsterkte toeneemt. [...] In tokamakplasma's bevindt die magnetisch gevangen deeltjespopulatie zich dan aan de buitenzijde van het torusvormige oppervlak, waarbij de deeltjes tussen een bovenste en onderste reflectiepunt oscilleren. Die aldus ingevangen deeltjes zorgen onder andere voor een verhoogde weerstand ten aanzien van de elektronen die zich vrijer over het hele oppervlak bewegen. Daarmee verhoogt de invloed van ohmse verhitting in de energiebalans.

Keppens n'a pas recours à des métaphores autour du terme « banane », puisqu'il ne décrit pas la forme de la trajectoire des particules piégées. En revanche, il explique pourquoi certaines particules deviennent piégées et ce que cela implique.

Professeur à la *Faculteit Technische Natuurkunde* de la *Technische Universiteit Eindhoven* (TUE), Daan Schram (1976), se sert aussi du terme « *gevangen deeltjes* », et emploie en décrivant la forme la métaphore de la banane :

Er zijn dus twee klassen van deeltjes (van elektronen en ionen): de 'circulerende' en de 'gevangen' deeltjes. [...] Tijdens het heen en weer oscilleren driften de deeltjes bovendien van het magnetische oppervlak af. In projectie op een kleine doorsnede beschrijven de gevangen deeltjes banaanvormige banen. Het regime, waarbij de botsingsfrequentie zo laag is, dat alle daarvoor in aanmerking komende deeltjes gevangen zijn, heet dan ook het 'bananenregime'.

Le terme *bananenbaan* quant à lui apparaît dans la presse récente. Le 21 mars 2016, le site web du NEMO Kennislink publie l'article *Een verdraaid ontwerp voor kernfusie* de Roel van der Heijden sur le stellarator Wendelstein 7-X en Allemagne. Van der Heijden (2106) rapporte sa visite au réacteur et de son entrevue avec Marc Beurskens, physicien des plasmas et chercheur à l'institut DIFFER :

Al snel tijdens de uitleg pakt Beurskens een viltstift om het vaak wispelturige gedrag van plasma in een kernfusiereactor te verduidelijken. Hij begint op een whiteboard een soort zigzaglijnen te tekenen. "Dit zijn zogenoemde bananenbanen," zegt hij, "zigzaggende banen van sommige deeltjes in het wokkelvormige plasma. Terwijl de meerderheid van de deeltjes keurig rondgaan in de reactor willen deze deeltjes de reactor eigenlijk verlaten en bedreigen zo de stabiliteit van het hele plasma."

Beurskens apparaît également dans un article sur le site web du journal NRC (« *Welke reactor is de beste?* », 2016), où la comparaison entre le tokamak et le stellarator conduit inévitablement à la question des disruptions du plasma (plus présents dans un tokamak) et des particules piégées (problème dans un stellarator) :

Toch kampten eerdere ontwerpen voor stellaratoren met een eigen probleem: bananenbanen. Hierbij maakt een deel van de geladen deeltjes tijdens het volgen van de magnetische veldlijnen rechtsomkeert. Ze volgen daarna een gekromde baan

die doet denken aan de vorm van een banaan. In alle eerdere stellarator-ontwerpen leidden zulke bananenbanen de deeltjes uiteindelijk het plasma uit, tegen de reactorwand aan, zodat het plasma niet stabiel kon zijn.

Hors ces articles de presse, nous le retrouvons également dans la thèse de doctorat de Tammen (1995, p. 164) :

De gevormde ionen beginnen te bewegen op zogenaamde bananenbanen. Als de punten van de banaan in toroïdale richting 2π verwijderd liggen, kan het deeltje na neutralisatie de analysator binnenkomen.

Même si le terme *bananenbaan*, étant le calque de *banana orbit*, n'est pas tellement répandu, il semble tout de même être intégré dans le jargon de la fusion nucléaire et de la physique des plasmas, comme l'affirment également les experts. Comme c'était le cas en anglais et en français, l'alternative « baan van een ingevangen deeltje », qui n'apparaît d'ailleurs que dans les dictionnaires de Techdico (s.d.) et Termania (s.d.) sur la base de l'entrée dans IATE, concerne plutôt une paraphrase hyperonymique et devrait être omise en tant que synonyme. En ce qui concerne l'emprunt, les résultats peuvent s'avérer trompeurs. En effet, le terme *banana orbit* surgit dans de multiples thèses et mémoires, écrits en anglais. Ces travaux sont alors accompagnés d'un résumé en néerlandais, où l'on retrouve les mots-clés additionnels. Tel est le cas – entre autres – dans les travaux de Crombé (2005), de Jaspers (1995), de Schokker (1996) et de Classen (2007). Les résultats pour l'emprunt ne sont donc guère convaincants et le terme de préférence serait plutôt celui de *bananenbaan*, approuvé par les experts et conforme aux critères de Sager.

5.4.4 Le langage métaphorique

Le terme *banana orbit* renvoie donc à la trajectoire d'une particule piégée à l'extérieur du plasma. *Banana* est un mot issu de la langue générale et s'inscrit dans la thématique de la nourriture. Dans *Lexico* (2020), la notion de banane est définie comme suit : « A long curved fruit which grows in clusters and has soft pulpy flesh and yellow skin when ripe. » Il est assez clair que l'analogie de la métaphorisation ne repose que sur la ressemblance formelle, c'est-à-dire sur la similitude que présente la trajectoire avec la forme d'une banane (comme en atteste également la formulation explicite de « banana-shaped » que nous avons retrouvée à plusieurs reprises). Le sème de « long curved », justifiant le transfert du lexème, est maintenu tandis que les autres sèmes sont omis.

Il ressort d'ailleurs de notre recherche que le domaine de la nourriture offre un répertoire populaire pour cette fin. Outre *banana orbit*, nous y retrouvons également *potato orbit*, ainsi qu'*onion skin model*, *doughnut vessel*, *kidney bean profile*, *sausage modes* etc. Le renvoi cognitif à cette isotopie analogique de la nourriture stimule l'imagination et offre un nombre pratiquement infini de possibilités pour la création de nouveaux termes. Ces extensions lexicales remplissent une fonction dénomminative et herméneutique en rendant la visualisation aisément accessible. Toutefois, nous ne pouvons pas parler d'un concept métaphorique partagé, puisque ces métaphores basées sur une analogie formelle ne projettent aucun scénario dans le domaine cible de la fusion nucléaire et demeurent tout de même isolées en tant que catachrèses.

L'image de la banane a été reproduite aussi bien en français qu'en néerlandais, bien qu'elle y soit souvent couplée avec l'explicitation « en forme de » ou avec une explication de la particule piégée, comme dans la citation suivante de Dumont (2001, p. 10) :

[...] la projection des trajectoires des particules piégées dans un plan poloïdal a une forme caractéristique de "banane".

Les guillemets souvent employés lors de la première occurrence du terme indiquent sa nature métaphorique. Nous remarquons d'ailleurs que l'isotopie analogique de la nourriture se manifeste en français aussi : *pomme de terre, en forme de « patate »*, *couche d'oignon, en « haricot »*, *en forme de beignet, instabilité en saucisse* etc. En un seul endroit, l'image de la banane a été remplacée par une image plus ancrée culturellement dans la langue cible, notamment par celle du *croissant* (Escande, 2005, p. 40). Or, en dépit du possible recours à une métaphore plus « autochtone », celle-ci est restée sans suite, l'image de la banane étant tout aussi bien disponible.

En néerlandais, par contre, l'isotopie analogique du domaine de la nourriture ne semble pas tellement être mise à profit. À l'exception de *bananenbaan* et *in de vorm van een donut*, nous n'avons trouvé que peu d'expressions comme : « het plasma bleek uit lagen te bestaan, als de schillen van een ui » (Vrouwe, 2009, p. 53). Ceci est sans doute attribuable à la prédominance des ouvrages en anglais et à un manque considérable de travaux écrits en néerlandais sur le sujet.

5.5 Bootstrapcurrent (MH05)

5.5.1 Contexte

Comme nous l'avons vu sous 5.2.1, le courant plasma dans un tokamak peut être généré de plusieurs manières. Le premier mécanisme consiste en un transformateur qui génère du courant par induction (régime ohmique), les deux autres mécanismes dits non inductifs utilisent des ondes électromagnétiques ou injectent de particules neutres. Cependant, il existe un quatrième mécanisme susceptible de générer un courant plasma toroïdal : celui du *bootstrap current*, où les particules piégées représentent un facteur-clé (Dubuit, 2006, p. 10-11 ; Sarazin, 2004, p. 23). Dumont (2001, p. 10) nous l'introduit comme suit :

Outre le courant généré par les bobines poloïdales (courant ohmique) et les sources extérieures (courant non inductif), le plasma est le siège d'un courant auto-généré [sic], lié à la présence simultanée d'un gradient de pression et de particules possédant la caractéristique particulière d'être piégées dans des puits de champ magnétique.

En effet, le *bootstrap current* résulte de la friction entre les particules piégées sur la face extérieure du tore (les orbites bananes) et les particules passantes ce qui entraîne des variations de pression voire de densité des particules et suscite, par conséquent, du courant (Agullo, 2015, p. 19 ; Gaye, 2013, p. 53 ; Greenwald, 2016 ; Hölzl, 2009 ; Kirk, 2016, p. 11-12 ; Raghunathan, 2018, p. 4-5). Ce courant joue un rôle primordial pour le confinement, puisqu'il permet la stabilisation et le chauffage du plasma (CEA, 2001, p. 233 ; Tronko et al., 2014, p. 129). Ajoutons à ceci encore les paroles de Kazarian-Vibert (1996, p. 37) qui mettent en évidence un argument additionnel non négligeable pour ce type de courant :

La baisse du coût du courant plasma requis pour l'ignition et le fonctionnement continu peut être obtenue en baissant sa valeur ou en diminuant l'apport extérieur nécessaire pour le créer. Il s'agit en fait d'utiliser les potentialités intrinsèques du plasma. Le courant de bootstrap fait partie de ces potentialités.

Le *bootstrap current* peut être produit de manière autonome, c'est-à-dire qu'il est autogénéré grâce aux particules piégées, ce qui réduit nettement le besoin d'une génération de courant externe et, par conséquent, les coûts du courant plasma.

Sous 5.4.1, nous avons vu que le transport des particules piégées n'existe que dans la théorie néoclassique, qui tient compte de la forme torique du dispositif. Par conséquent, le *bootstrap current*, étant lié à l'existence d'orbites bananes, peut uniquement être pris en compte dans le cadre de la théorie néoclassique (Raghunathan, 2018, p. 4 ; Tronko et al., 2014, p. 129). La notion s'inscrit alors dans le système conceptuel suivant :

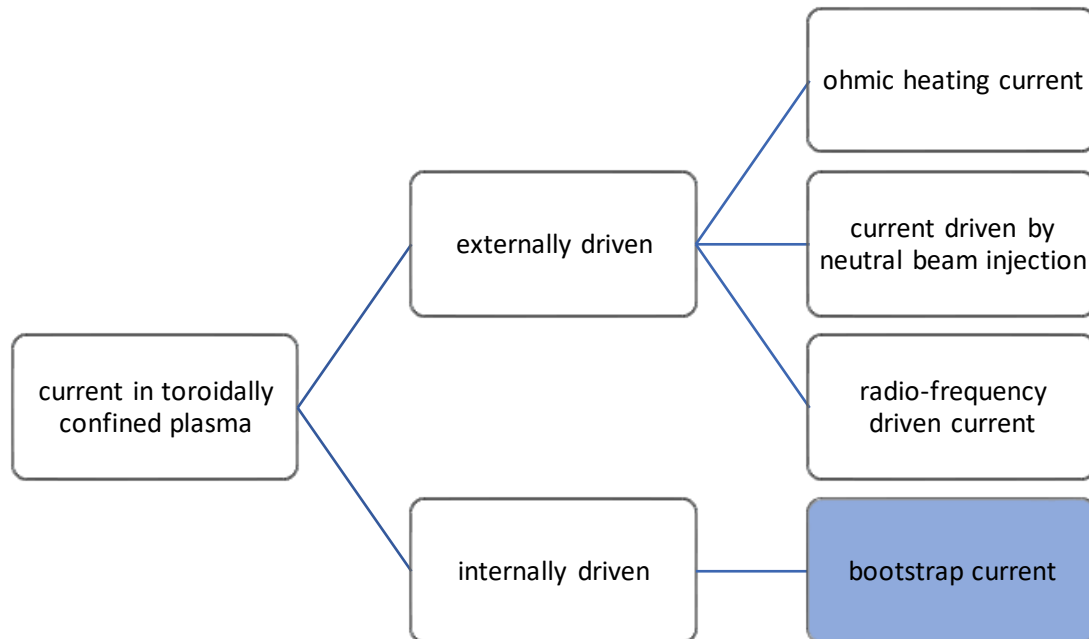


Figure 7 : bootstrap current

5.5.2 Définition de la notion

Comme le lecteur attentif l'aura sans doute remarqué, ce terme apparaissait déjà dans la définition de *banana orbit* dans le DMCHEP (cf. 5.4.2). Le DMCHEP nous offre aussi une définition distincte pour la notion de *bootstrap current*, tout comme les glossaires d'Eurofusion et du CCFE, et le site web de FusionWiki. Cependant, la notion n'est pas (encore) intégrée dans IATE.

EUROfusion (idem CCFE)	Theory predicted in 1970 that a toroidal electric current will flow in a tokamak which is fuelled by energy and particle sources that replace diffusive losses. This diffusion driven bootstrap current, which is proportional to β and flows even in the absence of an applied voltage, could be used to provide the confining magnetic field: hence the concept of a bootstrap tokamak, which has no toroidal voltage. A bootstrap current consistent with theory was observed many years later on JET and TFTR; it now plays a role in design of experiments and power plants (especially advanced tokamaks).
DMCHEP	Currents driven in toroidal devices by neo-classical processes
FusionWiki	The bootstrap current is a Neoclassical toroidal current produced in the presence of a pressure gradient, associated with the existence of trapped (banana) particles in toroidal magnetic confinement systems. [...]

Tableau 35 : définitions (MH05)

En outre, dans le *Vocabulaire de l'ingénierie nucléaire* (JORF n° 229 du 30 septembre 2017), le terme du *bootstrap current* est défini comme suit :

Courant électrique produit par les gradients internes au plasma, principalement ceux de température et de densité.

Note : Le courant autogénéré peut représenter une forte proportion du courant global qui circule dans le plasma d'un tokamak, ce qui facilite le fonctionnement en continu de ce tokamak. [sic]

Ces trois dernières définitions peuvent être classées sous les définitions par analyse, où la fonction de *genus* est réalisée respectivement par « currents driven in toroidal devices », « neoclassical toroidal current » et « courant électrique », et la fonction de *differentiae* par « neo-classical processes », « in the presence of a pressure gradient, associated with the existence of trapped (banana) particles » et « les gradients internes au plasma ». La définition formulée par EUROfusion et CCFE, en revanche, suit clairement un modèle rédactionnel encyclopédique avec des informations portant sur l'origine de la théorie qui sous-tend le principe du *bootstrap current*, ainsi que sur les modalités et l'objectif du concept. Cette

description est d'ailleurs complétée par une définition par dénotation en énumérant des exemples où le *bootstrap current* est observé.

Le mot d'ancrage pour la définition de l'entité du *bootstrap current* est en effet le noyau du terme composé : « current ». Comme cela était également le cas pour *lower hybrid current-drive* sous 5.2.2, la reformulation du lexème « current » n'apporte pas de plus-value, mais est susceptible d'alourdir la définition dans le but d'éviter l'impression de circularité par la répétition de « current ». Nous proposons donc, en accord avec les experts et en dépit des critères mentionnées sous 2.2.2.2, de maintenir le noyau, spécifié par l'adjectif « electrical ». Ensuite, bien que toutes les définitions dans le tableau fassent le lien avec la théorie néoclassique, trait essentiel, nous voudrions reformuler cet aspect comme concernant un phénomène qui ne se manifeste que dans des configurations magnétiques toroïdales, afin de rendre la définition plus « accessible ». La spécificité qui distingue le *bootstrap current* des autres courants de plasma mentionnés plus haut se trouve dans le mécanisme sous-jacent qui se réalise sur la base des facteurs internes, comme est spécifié dans la définition du JORF (reprise dans la banque de données terminologiques TERMIUM Plus® (« Bootstrap current », 2018)). Comme nous venons de le voir, ce courant est obtenu par la friction entre les particules piégées et les particules passantes menant à des variations de pression, ce qui produit du courant. Cette explication peut être mentionnée dans une « note » pour de plus amples informations ou être clarifiée par des exemples de contexte. Pour une définition qui veut suivre la règle de substitution, cet éclaircissement n'est pas souhaitable.

Sur la base de ce qui précède notre formulation d'une définition serait la suivante :

electrical current produced by internal plasma gradients in a toroidally magnetic confinement configuration

5.5.3 Évaluation et/ou attribution des termes

5.5.3.1 Anglais

Le terme de *bootstrap current* ne figure pas dans IATE et EUR-Lex ne nous donne qu'un résultat, qui figure dans le rapport annuel datant de 1998 sur les *Activités de recherche et de développement technologique de l'Union Européenne*. Les résultats de la collection de sites web et les moteurs de recherche de Google (dans lesquels la recherche a été effectuée avec les mots-clés additionnels de « plasma » et « nuclear fusion ») sont plus satisfaisants, comme

l'illustre le tableau ci-dessous. Or, comme nous venons de voir que *bootstrap current* est en effet un courant autogénéré, nous avons également voulu rechercher les synonymes éventuels de *self-generated current* et *self-driven current* :

IATE	Terme anglais [28.01.2021]	EUR-Lex	Collection	Google Scholar	Google Books	Google
/	bootstrap current	1	7.640	10.700	70	67.800
/	self-generated current	0	11	154	8	71
/	self-driven current	0	18	108	9	65

Tableau 36 : termes anglais (MH05)

Il en ressort indéniablement que le terme *bootstrap current* est le plus ancré pour renvoyer à la notion en question. Qui de plus est, nous remarquons que *self-generated current* est essentiellement employé pour clarifier la notion lors du premier emploi du terme *bootstrap current*. Tel est entre autres le cas dans l'*EFDA Fusion Newsletter* (EFDA Close Support Unit - Garching, 2002, p. 3) ainsi que dans les ouvrages de Moreau et al. (2006), Baker et al. (2006) et Raghunathan (2018). Citons ce dernier (2018, p. 29) à titre d'exemple :

The self-generated current in a tokamak plasma is known as the bootstrap current.

Un tiers des résultats de *self-driven current* dans notre collection renvoie à l'article *Self-driven current generation in turbulent fusion plasmas* (Wang et al., 2019), de sorte que nous pouvons réduire les résultats à treize au lieu de dix-huit. Dans les autres cas, le terme est utilisé côte-à-côte avec *bootstrap*, parfois de manière tautologique comme c'est le cas dans « the self-driven bootstrap effect » (Princeton Plasma Physics Laboratory, 1993, p. 59), mais souvent dans une proportion nettement moindre (voir aussi JT-60SA Research Unit, 2018). À deux occasions, le terme *self-driven current* figure tout seul (EUROfusion, 2018 ; Peng et al., 1996). Vu le poids prépondérant du terme *bootstrap current* dans les données empiriques, nous proposons d'établir une fiche dans IATE pour ce terme, sans mention des synonymes comme le recommandait Sager (cf. 2.2.1.2.2). Le terme *bootstrap current* paraît être bien établi et ne pose pas de problèmes. Le noyau nominal *current* est qualifié par le nom *bootstrap*, formant ainsi un terme composé de deux noms renvoyant à une entité. Le terme est formé par combinaison des unités lexicales existantes, qui n'ont cependant plus rien à voir avec leur signification première. Leur sens a été étendu par le biais de la métaphore, comme nous le verrons par la suite sous 5.5.4.

5.5.3.2 Français

Le rapport susmentionné datant de 1998 est également disponible en français. Le terme *bootstrap current* y est traduit par le terme *courant de « bootstrap »*, les guillemets indiquant que le nom est emprunté à l'anglais. Par contre, dans le JORF précité du 30 septembre 2017, le terme est traduit par un calque partiel couplé à une reformulation synonymique : *courant autogénéré*. La fréquence de ces termes dans nos moteurs de recherche (« plasma » et « fusion nucléaire » étant les mots-clés additionnels dans les trois moteurs de Google) est reprise dans le tableau ci-dessous.

Terme français [28.01.2021]	EUR-Lex	Collection	Google Scholar	Google Books	Google
courant * bootstrap	1	7	81	17	101
courant auto-généré	0	4	19	1	42
courant autogénéré	0	1	10	2	74
bootstrap current	0	38	94	3	220

Tableau 37 : termes français (MH05)

Tout d'abord nous voudrions remarquer que l'orthographe des mots simples avec le préfixe « auto » privilégie la forme sans trait d'union. Si l'on néglige cette différence minime entre les deux variations orthographiques, nous pouvons constater que le calque-emprunt *courant de bootstrap* est tout de même plus fréquent que celui de *courant auto(-)généré*, surtout dans les œuvres scientifiques et universitaires, ainsi que dans les livres sur la fusion nucléaire (Bécoulet, 2019 ; Bobin, 2011 ; Laval, 2007b, 2007a ; Rebut, 1999).

Il est toutefois à noter que les deux termes apparaissent souvent ensemble. Tel est entre autres le cas dans les travaux universitaires de Gaye (2013, p. 53), d'Agullo (2015, p. 113), et de Kazarian-Vibert (1996, p. 37), ainsi que dans le *Rapport d'Activité 2000/2001* du CEA (2001, p. 100), dans le document de synthèse sur le site web du CEA-IRFM (2004), dans l'annexe portant sur la fusion par confinement magnétique du rapport *La fusion nucléaire: de la recherche fondamentale à la production d'énergie?* (Xavier Garbet et al., 2007, p. 34) ou encore dans le livre de Laval *L'énergie bleue : histoire de la fusion nucléaire* (2007b).

La requête de l'emprunt intégral nous démontre, comme cela était le cas pour *banana orbit* et *lower hybrid current-drive*, que le terme apparaît surtout dans des phrases intégralement en anglais. Il s'agit alors d'une thèse ou d'un mémoire écrit en anglais avec un résumé en français avec les mots-clés additionnels. Les occurrences du terme sur Google Books semblent

relever d'une bibliographie et d'un index, à une exception près, à savoir dans le rapport de Laval (2007a, p. 63) où l'emprunt figure à une seule occasion pour être remplacé par *courant de bootstrap* et *courant autogénéré* par la suite.

Afin de respecter l'usage plus courant de l'emprunt partiel ainsi que la préférence de l'utilisation des ressources linguistiques autochtones, nous proposons – en concertation avec les experts – de traiter les noms composés de *courant de bootstrap* et *courant autogénéré* en tant que synonymes dans la fiche d'IATE, et ce en dépit des consignes de Sager.

5.5.3.3 Néerlandais

De nouveau la recherche du terme néerlandais s'est avérée particulièrement difficile. Le rapport susmentionné datant de 1998 n'existe pas en néerlandais et nous ne disposons pas de glossaires ou dictionnaires uni- ou multilingues sur le vocabulaire de la fusion nucléaire en néerlandais.

Dans l'article précité de Keppens sur la physique des plasmas dans un tokamak (2007), le professeur nous explique le principe sous-jacent en rapport avec les orbites bananes : « Die [...] ingevangen deeltjes zorgen onder andere voor een verhoogde weerstand ten aanzien van de elektronen die zich vrijer over het hele oppervlak bewegen. Daarmee verhoogt de invloed van ohmse verhitting in de energiebalans. » Toutefois, il ne dénomme pas le phénomène.

Faute d'ouvrages de référence disponibles en néerlandais, nous avons vérifié les différentes traductions possibles de « bootstrap » en néerlandais, dans l'espoir de pouvoir ouvrir quelques pistes de réflexion. Ce mot figure en effet dans le dictionnaire anglais-néerlandais de *Van Dale* (s.d.), où il est traduit par 1. *laarzentrekker, laarzenstrop* ; et 2. *zelfstart, bootstrap*. Dans *Glosbe* et *Linguee*, le mot « bootstrap » est également souvent maintenu en néerlandais, bien que là encore aucun exemple ne fasse référence à la fusion nucléaire.

Les résultats de notre recherche étant déjà très limités, nous n'avons employé aucun mot-dé additionnel lié au (sous-)domaine. Voici les résultats obtenus sur les termes potentiels en néerlandais, pour lesquels nous nous sommes inspirée des équivalents néerlandais retenus pour *current-drive*, traité sous 5.2.3.3 :

Terme néerlandais [28.01.2021]	EUR-Lex	Collection	Google Scholar	Google Books	Google
bootstrapstroom	0	0	0	1	4
bootstrap-stroom	0	0	3	1	17
zelfgegenereerde stroom	0	0	0	1	10
zelfopgewekte stroom	1	0	8	7	5.590
zelfaangedreven stroom	0	0	0	0	2
bootstrap current	0	19	23	1	43

Tableau 38 : termes néerlandais (MH05)

Il convient en premier lieu de spécifier que les occurrences de *zelfopgewekte stroom*, *zelfgegenereerde stroom* et *zelfaangedreven stroom* relèvent surtout du domaine de l'électricité et qu'aucune de ces occurrences, à une seule exception de *zelfgegenereerde stroom* près (cf. infra), renvoie à la notion en question dans le domaine de la fusion thermonucléaire.

L'emprunt anglais *bootstrap current* semble donc être le plus usité afin de désigner la notion. Toutefois, dans notre collection, toutes les occurrences relèvent des articles scientifiques anglais publiés entre autres dans les revues *Plasma Physics and Controlled Fusion*, *Nature Physics*, et *Nuclear Fusion*, et mis en ligne sur le site web de la *Technische Universiteit Eindhoven* sur lequel on retrouve alors les mots-clés « het », « van » et « een ». Il en va globalement de même pour les résultats dans les moteurs de recherche de Google. En effet, nous n'avons trouvé que deux exemples où l'emprunt direct figure dans un contexte néerlandais. Ainsi, Van der Kleij a recours à l'emprunt dans sa présentation *Hoe staat het met fusie ?* (2016) :

Stroom door het plasma wordt in stand gehouden door een door het plasma zelf gegenereerde stroom "bootstrap current" en neutrale bundelinjectie.

Bootstrap Current (BC)

Een dichtheids(druk)gradiënt in radiële ri drijft een stroom aan in toroïdale richting. BC ontstaat spontaan als gevolg van botsing tussen opgesloten deeltjes en passerende deeltjes.

Remarquons dans cet extrait que Van der Kleij introduit l'emprunt direct en fournissant la reformulation synonymique « door het plasma zelf gegenereerde stroom ».

Dans le résumé en néerlandais de son rapport de stage, Hommen (2009, p. 2) retient aussi le terme anglais :

Op basis van de Rutherford vergelijking is een dynamisch model opgesteld dat het gedrag van de eilandbreedte onder invloed van verstoringen als een verlaagde Bootstrap Current ten gevolge van het eiland zelf, storingsvelden en lokaal [sic] geïnjecteerde microgolven. Deze van een gyrotron afkomstige golven kunnen het eiland onderdrukken via de twee mechanismen: Electron Cyclotron Current Drive en Electron Cyclotron Resonant Heating.

L'emprunt partiel de *bootstrapstroom*, en négligeant les variantes orthographiques avec ou sans trait d'union, occupe la troisième place après l'emprunt direct et *zelfopgewekte stroom* et est en effet le seul terme (partiellement) néerlandais qui renvoie à la notion recherchée. Le terme apparaît entre autres dans le résumé néerlandais de la thèse de doctorat autrement en anglais de Peraza Rodriguez (2017, p. x-xi) :

Deze nieuwe versie van SIESTA werd dan toegepast op het specifieke geval van de W7-X stellarator, gesitueerd in het IPP Greifswald (Duitsland), en vergelijkingen werden gedaan met vorige studies van de evenwichten, waarbij werd waargenomen hoe de ontwikkeling van een zogenaamde neoklassieke "bootstrap"-stroom kan veroorzaken dat de eilandketens van de divertor van plaats veranderen.

Un deuxième exemple date de 1994 et figure dans les hypothèses de la thèse de doctorat de Peeters (1994, p. 1) :

In de stabiliteitsanalyse van plasmas in advanced scenario tokamak reactoren moet de electron-stress-tensor, die onder andere de bootstrap-stroom genereert, welke voor deze scenarios een belangrijke komponent van de totale stroomdichtheid vormt, meegenomen worden in de wet van Ohm. [sic]

Nous avons également recueilli l'avis des experts, qui affirment que le terme en usage est celui de l'emprunt partiel *bootstrapstroom*. Nous proposons donc de traiter ce terme comme premier terme de préférence, en ajoutant dans la fiche terminographique la variante orthographique avec trait d'union. Toutefois, par analogie avec le français et pour les raisons qui seront explicitées au point suivant, nous voudrions ajouter un synonyme. La délibération sur l'équivalent synonymique le plus adéquat s'apparente à celle du terme *lower hybrid current-drive*, où les avis des experts étaient repartis entre « aandrijving » d'un côté et « generatie / opwekking » de l'autre. Il est toutefois remarquable que le rapport lors du débat sur le noyau *current-drive* (avec deux tiers des experts en faveur d'« aandrijving » et un tiers en faveur de

« generatie ») est inversé dans le cas de *bootstrap current* : deux experts sur trois optent pour « zelfgegenereerd » tandis qu'un sur trois pour « zelfaangedreven ». À l'instar du cas de *lower hybrid current-drive*, nous reprenons les deux équivalents de *zelfgegenereerde stroom* et *zelfaangedreven stroom* dans l'ordre reflétant les votes préférentiels des experts, ainsi que l'équivalent de *zelfopgewekte stroom*, eu égard à l'expression ancrée de « stroom opwekken » et le nombre d'occurrences de ce terme dans le tableau plus haut. Il est renvoyé au chapitre 5.2 sur le *lower hybrid current-drive* et plus précisément aux points 5.2.3.3 et 5.2.4 pour nos constatations concernant les lexèmes « aandrijven », « genereren » et « opwekken », oscillant entre l'influence de l'anglais et celle du français, afin de nous pouvoir pencher sur l'examen de *bootstrap* ci-après.

5.5.4 Le langage métaphorique

Le nom *bootstrap* qui qualifie le nom-tête *current* (traité sous 5.2.4) est issu de la langue générale où elle renvoie à la languette rétractable des bottes. La deuxième acception du nom, identifiée dans le dictionnaire *Lexico* (2020), est clairement métaphorique et relève du domaine de l'informatique : « A technique of loading a program into a computer by means of a few initial instructions which enable the introduction of the rest of the program from an input device. »

L'extension lexicale de ce nom est motivée par la culture populaire, et plus précisément par les aventures du baron de Münchhausen qui arrivait à se sauver d'un marais en tirant sur ses chaussures. Bien que le baron de Münchhausen fût d'origine allemande, ces contes populaires ont surtout été accueillis dans les pays anglophones, où ils ont été introduits par Rudolf Raspe. John Humbley cite l'exemple du *bootstrap* dans son étude du vocabulaire spécialisé d'origine métaphorique des virus informatiques (2005, p. 50) :

L'expression est bien métaphorique en anglais, et souligne l'autonomie du programme de démarrage en rappelant l'expression « he pulled himself by his own bootstraps », (« il s'est relevé en tirant sur les lacets de ses chaussures », c'est-à-dire qu'il s'en sorti tout seul, sans aucune intervention extérieure), déjà une métaphore osée.

Comme pour le domaine de l'informatique, le lexème *bootstrap* a été transféré dans son sens métaphorique vers le domaine de la fusion nucléaire, où il renvoie au concept du courant électrique autogénéré. Cette catachrèse isolée pose bien de problèmes de traduction et « a

donné du fil à retordre aux commissions ministérielles de terminologie » puisqu'elle puise dans la culture d'une communauté linguistique particulière.

Ainsi, on est porté à croire que l'idée de se redresser en tirant sur les lacets de ses chaussures est particulière à la sagesse populaire anglo-saxonne et à l'éthique du travail, valeur bien protestante, tandis que les métaphores qui font déjà partie d'une culture scientifique et technique partagée posent moins de problèmes. (Humbley, 2005, p. 51)

Comme nous venons de le voir plus haut, il n'existe pas de solution en français qui reproduise la même image. Ceci nous affirme aussi le physicien français et directeur de recherches émérite au CNRS, Guy Laval (2007b, p. 212-213) :

Ce courant a reçu le nom de "courant de bootstrap", littéralement "courant de tire-botte", allusion aux aventures du baron de Münchhausen qui parvenait à se débarrasser d'un marais en se tirant par les cheveux ou à sortir de l'eau en tirant sur ses bottes. Il n'existe pas de mot français qui restitue cette image. L'expression la plus proche serait "courant parti de rien", mais elle n'est pas passée dans l'usage et, au risque d'encourir les foudres d'associations pointilleuses sur la mixité en matière de langues, il faudra bien revenir au courant de bootstrap.

Faute d'image équivalente disponible en français, la préférence est donnée à l'emprunt partiel *courant de bootstrap* qui conserve le terme métaphorique de *bootstrap* tel quel. Cependant, vu que les histoires de Münchhausen ne sont pas tellement diffusées dans la culture d'arrivée et que l'origine de l'analogie est, par conséquent, inaccessible, le terme métaphorique devient opaque et inidentifiable.

Nous avons en effet affaire à un exemple emblématique d'une métaphore à forte empreinte culturelle, laquelle empêche une traduction directe. Toutefois, la reproduction de la métaphore originale en forme d'emprunt entrave une compréhension immédiate. Ceci est la raison pour laquelle nous proposons, en concertation avec les experts, d'intégrer également le synonyme de *courant autogénéré* dans la base terminologique d'IATE. Une telle traduction neutralise la métaphore mais rend le contenu conceptuel plus transparent afin de favoriser une compréhension plus immédiate de la notion.

Il en est de même pour la traduction en néerlandais, où la préférence est donnée au terme *bootstraproom*. Or, ici aussi, en optant pour l'emprunt anglais, la fonction herméneutique

de la métaphore, active dans la langue source, est annihilée dans la langue cible. Elle n'y a qu'une fonction dénomminative. De ce fait, nous voulons à l'exemple du français inclure un équivalent synonymique qui restitue le sens de la métaphore. Comme cela était le cas pour *lower hybrid current-drive*, les avis des experts étaient partagés sur le choix du meilleur équivalent. Deux sur trois optent pour *zelfgegenereerde stroom* dans la lignée du français *auto-généré*, tandis qu'un sur trois privilégie l'équivalent de *zelfaangedreven stroom*, inspiré de l'anglais *self-driven*. Par souci d'exhaustivité, nous voulons ajouter à cela l'équivalent de *zelfopgewekte stroom*, collocation autochtone ancrée. Dans les trois synonymes proposés, la métaphore de *bootstrap* a été convertie en une explication de son sens, rendant le signifié plus accessible.

L'image incluse dans le signifié *current*, qui s'inscrit dans la métaphore conceptuelle LES PARTICULES SE COMPORTENT COMME UN FLUIDE (voir 5.2.4), a été reproduite tant en français (*courant*), qu'en néerlandais (*stroom*).

5.6 Snowflake divertor (MH06)

5.6.1 Contexte

Rappelons que lors de la fusion des noyaux de deutérium et de tritium se libère un noyau d'hélium et un neutron à haute énergie. Cette énergie est récupérée sous forme de chaleur par la paroi dans laquelle circule un fluide caloporteur. La paroi interne peut également contenir du lithium. Si tel est le cas, l'interaction des neutrons avec le lithium dans la couverture dite tritigène conduit à la formation du tritium, qui peut être de nouveau injecté dans le système pour alimenter le plasma. L'hélium quant à lui est considéré comme la cendre de la réaction de fusion, bien qu'il porte encore 20 % de l'énergie totale, et doit être extrait du système avec les impuretés provenant de l'érosion de la première paroi, afin de ne pas polluer le plasma (EUROfusion, 2016 ; Finken, 2004 ; Perrault, 2017 ; Ryutov & Soukhanovskii, 2015).

Comme cela a été mentionné sous 5.3, ce procès d'extraction se déroule à travers la couche du bord du plasma non confiné où les lignes de champ ouvertes dévient les particules vers le système de pompage externe. Nous avons vu qu'il existe deux types de configuration : la configuration limiteur et la configuration diverteur. La première se sert d'un objet matériel qui est en contact direct avec le plasma, tandis que la deuxième utilise un champ magnétique supplémentaire afin de détourner les particules vers des plaques positionnées plus loin. Cette dernière solution s'est avérée la plus efficace puisqu'elle permet d'éloigner le plasma confiné du lieu d'interaction avec les composants face au plasma (Daviot, 2010, p. 31).

Parmi les diverteurs, il convient de distinguer les diverteurs hélicoïdaux, qui sont surtout employés dans les stellarators, des diverteurs poloïdaux axisymétriques, qui sont devenus la norme pour les tokamaks. Les deux autres types de diverteurs, à savoir le diverteur à faisceau et le diverteur toroïdal, nécessitent de champs magnétiques très élevés et perturbent le champ de confinement, raison pour laquelle ils ne sont guère appliqués (Finken, 2004, p. 254).

Le diverteur poloïdal axisymétrique – le « cendrier » du tokamak – capte alors les particules dérivées dans la couche du bord du plasma non confiné formée par la séparatrice qui débouche sur un point X, appelé aussi « null » en anglais, où les surfaces de flux (les lignes de champ magnétique) convergent et forment ensuite des jambes (en anglais « divertor legs »). Les particules se jettent alors sur les plaques de neutralisation du diverteur, également nommées « cibles » (en anglais « targets »), qui sont dès lors soumises à des flux thermiques

importants, surtout aux points d'impact (les « strike points ») (EUROfusion, 2016 ; Finken, 2004). Le diverteur conventionnel, qui sera utilisé à ITER, est un diverteur poloïdal axisymétrique singulier, c'est-à-dire avec un seul point X (« single-null divertor »), avec des plaques verticales et légèrement inclinées en tungstène (Reimerdes et al., 2015 ; Soukhanovskii et al., 2015). Cependant, ce diverteur ne saurait suffire pour les réacteurs de la prochaine génération comme DEMO (Dolan & Moir, 2013 ; Kotschenreuther et al., 2013 ; Labit et al., 2017 ; Maurizio et al., 2019 ; Neu, 2015).

D'autres configurations de diverteur ont alors été développées et le sont encore. Ces diverteurs dits améliorés ont comme principal point commun qu'ils étalent le dépôt de puissance afin de réduire le flux thermique des cibles, en introduisant un (des) point(s) X supplémentaire(s) (Crisanti & et al., 2015 ; EUROfusion, 2016 ; Kotschenreuther et al., 2013). Parmi ces diverteurs améliorés se trouvent le *snowflake divertor*, ainsi que le *cusp divertor*, le *X-divertor*, le *super-X divertor* et le *X-point target divertor* (EUROfusion, 2016 ; Kotschenreuther et al., 2013 ; Labit et al., 2017 ; Lipschultz et al., 2015 ; Maurizio et al., 2019 ; Ryutov, 2015 ; Soukhanovskii et al., 2013). Cette énumération n'est nullement exhaustive. Il existe encore bien d'autres configurations (et des variations sur ces configurations) en fonction de la géométrie du diverteur, du nombre de points X, du nombre ou de la longueur des jambes, de l'orientation des cibles etc. mais aussi en fonction du matériau (béryllium, tungstène, matériaux composites en fibres de carbone, métal liquide). En effet, EUROfusion avait lancé en 2015 un appel à propositions, intitulé *Plasma Exhaust (PEX) Assessment*, afin de soutenir la recherche des configurations diverteur qui pourraient être employées pour les futures centrales à fusion (EUROfusion, 2017).

Quelques années auparavant, en 2012, le CRPP, le LLNL et le PPPL ont reçu le R&D 100 Award, prix décerné aux avancées technologiques les plus importantes, pour le développement du *snowflake divertor* (Martin, 2012c, 2012a) qui sera l'objet de notre analyse. Ce diverteur répond aux principales exigences d'un système d'extraction d'énergie et de chaleur, notamment la capacité de supporter et d'étaler les flux de particules et de chaleur et d'isoler le plasma central confiné afin d'y maintenir un mode de confinement amélioré, appelé « mode H », grâce à la génération d'une séparatrice de forme hexagonale (Dolan & Moir, 2013, p. 356 ; Ryutov et al., 2008 ; Ryutov & Soukhanovskii, 2015). En effet, en multipliant par deux le

nombre de lignes magnétiques, une telle séparatrice « réduit du même facteur 2 le flux de chaleur sur les parois de la machine » (Martin, 2012a).

Le *snowflake divertor* s'inscrit donc dans le système conceptuel ci-dessous :

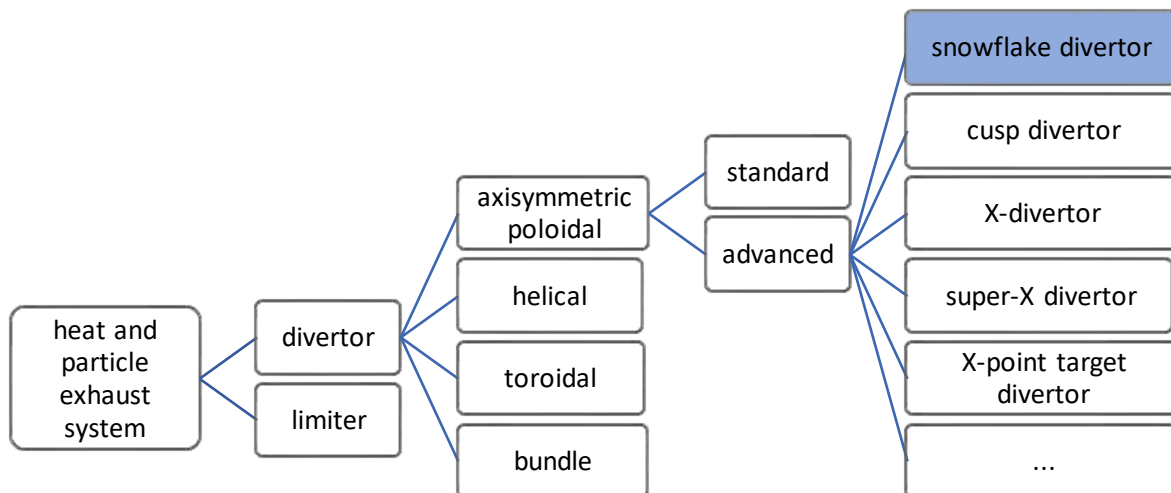


Figure 8 : *snowflake divertor*

5.6.2 Définition de la notion

Bien que le *snowflake divertor* fasse l'objet de nombreuses études, la notion n'apparaît ni dans IATE, ni dans les glossaires consultés comme terme-vedette (ce qui est pourtant le cas pour *Super-X divertor* dans CCFE, et pour *ergodic divertor*, *bundle divertor* et *poloidal divertor* dans IATE). Seul le glossaire d'EUROfusion fait mention du *snowflake divertor* en tant que sous-entrée de *divertor*. Nous nous appuyons alors sur les définitions de la notion *divertor*, terme présent dans tous les glossaires consultés, afin d'en extraire et d'y ajouter les éléments pertinents qui permettent la spécification et la différenciation du *snowflake divertor*. Signalons que les définitions suivantes sont celles données pour *divertor* :

ITER	The component of the ITER device that removes helium "ash" and plasma heat during operation of the tokamak. Located at the very bottom of the vacuum vessel, the ITER divertor is made up of 54 remotely-removable cassettes, each holding three plasma-facing components, or targets. These are the inner and the outer vertical targets, and the dome.
IATE [1155738]	A component of a toroidal thermonuclear apparatus which serves to divert charged particles from the outer shell of the discharge into a separate chamber where they strike a barrier, become neutralized and are pumped away.
CCFE	A magnetic field configuration affecting the edge of the confinement region, designed to divert impurities/helium ash to a target chamber (this chamber is also often called the 'divertor'). Alternative to using a limiter to define the plasma edge.

FusionWiki	A divertor configuration is a magnetic field configuration in which the toroidally confined (plasma) region is separated from the outside world by a separatrix - as opposed to a limiter configuration in which the plasma's Last Closed Magnetic Surface is determined by the intersection of field lines by a material object. One can distinguish 'tokamak divertors' (characterised by toroidal symmetry and one or two X-points or 'nulls') and 'island divertors' (for stellarators). [...]
EUROfusion	A magnetic field configuration affecting the edge of the confinement region, designed to divert impurities and helium ash to a target chamber. Often this chamber is also called 'divertor'. [...] The snowflake divertor employs a more advanced magnetic field configuration which flares the hot plasma at the divertor surface and reduces the residual heat flux per wall area. The technique has the potential to create heat loads that can be tolerated by existing materials. [...]
DMCHEP	component of a toroidal plasma experimental device that diverts charged ions on the outer edge of the plasma into a separate chamber where charged particles can strike a barrier and become neutral atoms.
Elsevier [entrée 1921]	An auxiliary apparatus in thermonuclear apparatus, intended to divert impurity atoms leaving the wall of the discharge chamber into a cooled trap and so to prevent them from reaching the hot plasma

Tableau 39 : définitions (MH06)

La notion du *divertor* a également été reprise dans la norme ISO 921:1997 sur le vocabulaire de l'énergie nucléaire (actuellement annulée) (1997a, 1997b). La définition en anglais y est identique à celle d'IATE sous l'entrée 1155738. Ajoutons à cette liste encore la définition dans le texte n° 63 portant sur le *Vocabulaire de l'ingénierie nucléaire*, publiée au JORF n° 0214 du 2 septembre 2020 :

Dispositif d'un réacteur à fusion qui permet de modifier les lignes de champ au bord du plasma afin d'en extraire les impuretés et les cendres.

Au lieu de disséquer les définitions fournies ci-dessus (par énumération des composants, par synthèse ou par intension avec des informations encyclopédiques), nous voulons en retenir les éléments pertinents pour élaborer une définition adéquate pour l'entité du *snowflake divertor*. En effet, dans une définition par analyse, le *genus* étant *divertor* devra être paraphrasé ou analysé pour se méfier du piège d'une définition partiellement circulaire. Sur la base des formulations ci-dessus, ainsi que sur la base des travaux scientifiques et universitaires consultés, ce *genus* pourra dès lors être formulé de manière concise comme « magnetic field configuration for heat and particle exhaust in a toroidal fusion device ». Les définitions du CCFE et d'EUROfusion nous renseignent sur le fait que le terme *diverteur* est polysémique, faisant aussi référence à la chambre des cibles par le biais de la métonymie. Nous proposons, en général, de préciser les cas où il s'agit de la chambre du diverteur afin d'éviter toute ambiguïté.

Il convient ensuite de spécifier que l'on se trouve dans la catégorie des diverteurs poloïdaux axisymétriques et plus précisément des configurations à plusieurs points X par rapport au diverteur conventionnel singulier, qui est décrit dans la définition d'ITER. Le *snowflake divertor* est en effet un diverteur double (« double-null divertor »), c'est-à-dire un diverteur à deux points X, qui peuvent néanmoins converger en un seul point X dit du second ordre (« second-order null »). Nous ne voulons toutefois pas trop alourdir la définition et préférons d'utiliser la formulation de diverteur amélioré. Il s'agit alors d'une « advanced axisymmetric poloidal magnetic configuration for heat and particle exhaust in a toroidal fusion device ».

Le trait distinctif et intrinsèque qui permet de le différencier de ses notions coordonnées comme le *Super-X divertor* porte sur le nombre de branches, qui s'élève à six pour le *snowflake divertor*, dont quatre menant vers les cibles (voir aussi Labit et al., 2017). Dans une telle configuration, le point X du second ordre (ou les deux points X situés tout près l'un de l'autre) apparaît comme le centre d'un hexagone, comme le confirment également Ryutov et Soukhanovskii (2015, p. 1; 53) :

The snowflake magnetic configuration is characterized by the presence of two closely-spaced poloidal field nulls that create a characteristic hexagonal [...] separatrix structure. [...]

When the nulls merge, one gets a second-order null that generates a separatrix with six "rays" going out from the null [...]. When the second-order null splits into two nearby nulls, the asymptotes of the separatrix still maintain this six-fold symmetry.

En somme, nous pouvons avancer que le *snowflake divertor* consiste en une configuration magnétique et axisymétrique poloïdale améliorée dans un dispositif toroïdal de fusion pour l'évacuation des flux de chaleur et de particules au moyen d'une séparatrice hexagonale au(x) point(s) X. En anglais, ce serait :

advanced axisymmetric poloidal magnetic configuration in a toroidal fusion device
for heat and particle exhaust by creating a hexagonal separatrix at the X point(s)

Dans l'intérêt du lecteur, pour qu'il puisse se faire une représentation visuelle, nous ajoutons également l'image ci-dessous dans la fiche terminologique :

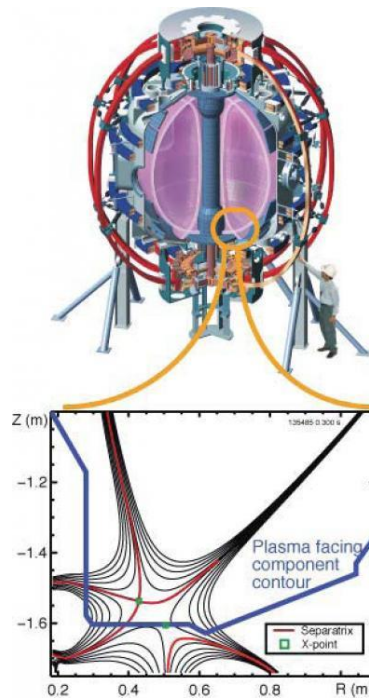


Figure 9 : snowflake divertor image (Patti Wieser, 2010)

5.6.3 Évaluation et/ou attribution des termes

5.6.3.1 Anglais

Comme indiqué plus haut, la notion de *snowflake divertor* ne figure pas dans IATE. Cependant, au cours de notre lecture sur le sujet, nous avons pu constater que le noyau *divertor* est souvent omis, afin de renvoyer à la notion de manière plus concise. Nous avons donc aussi repris le terme simple de *snowflake* dans notre recherche, ainsi que le terme *snowflake configuration*, que nous avons retrouvé à de multiples reprises. Afin de limiter les résultats du terme *snowflake* et pour en exclure *snowflake divertor* et *snowflake configuration*, la requête a été saisie comme « "snowflake" -divertor -configuration + plasma » dans la collection de sites web, et comme « "snowflake" -divertor -configuration + plasma + nuclear fusion » dans les variantes de Google. Les résultats sont repris ci-dessous :

IATE	Terme anglais [29.01.2021]	EUR-Lex	Collection	Google Scholar	Google Books	Google
/	snowflake divertor	0	476	1.200	15	300
/	snowflake configuration	0	34	245	20	303
/	snowflake	0	15	219	9	119

Tableau 40 : termes anglais (MH06)

Bien que *snowflake* renvoie également à la notion concernée en tant que terme simple, il apparaît surtout dans des adjectifs composés comme « snowflake-like » et « snowflake-

shaped », ou comme nom dans « reminiscent of a snowflake », « resembling a snowflake » ou « structure of a snowflake ». De plus, vu le nombre restreint de résultats par rapport au *snowflake divertor* et les redondances inévitables dues à l'ambiguïté du mot non spécifié par *divertor* ou *configuration* dans les moteurs de recherche de Google (ayant trait au flocon de Koch, par exemple, à des maladies oculaires ou à la structure de neige en dépit des mots-clés ajoutés), nous ne le considérons pas comme un équivalent digne de foi.

Le terme composé *snowflake configuration* fournit bien plus de résultats que *snowflake* dans notre collection de sites web, mais pas autant que *snowflake divertor*, qui lui arrive indubitablement en tête et qui est par ailleurs le seul à renvoyer à la notion de manière univoque et monosémique dans les variantes de Google sans l'ajout de mots-clés. En effet, la notion de *configuration* est beaucoup plus vaste que celle de *divertor* et s'emploie également, avec le qualificatif *snowflake*, dans le domaine de l'ICT, de l'agriculture et de l'astronomie (« typologie en étoile »), pour n'en citer que quelques-uns retrouvés parmi les résultats du tableau. Nous proposons donc de traiter le terme de *snowflake divertor* comme terme privilégié.

Ce terme complexe se compose de deux noms, dont le premier – *snowflake* – sert à qualifier le noyau nominal, *divertor*. Celui-ci est dérivé du verbe *to divert* auquel est ajouté le suffixe *-or*, qui dénote l'agent de l'action. Le verbe tout comme le suffixe proviennent étymologiquement du latin, ce qui, sans préjuger, pourrait faciliter la formation secondaire du terme. Le premier nom, issu du langage courant, a été choisi par analogie, comme sera abordé sous le point 5.6.4. En somme, le terme, formé par combinaison des unités lexicales existantes, répond parfaitement aux exigences de Sager et ne pose aucun problème.

À titre indicatif, nous voulons toutefois signaler que la notion de *divertor* apparaît à multiples reprises dans la base terminologique d'IATE, dont les entrées suivantes font toutes référence au diverteur de la fusion nucléaire par confinement magnétique :

IATE [29.01.2021]	Domaine	Terme anglais	Terme français	Terme néerlandais
1076361	not specified	divertor bundle divertor	écorceur déflecteur	divertor
1155738	nuclear industry	divertor	écorceur diverteur déflecteur	divertor
1119535	earth sciences	divertor	déflecteur écorceur	divertor
127382	electrical and nuclear industries	divertor	divertor	divertor
1220347	not specified	divertor	écorceur	afleider
886874	nuclear energy	divertor	déflecteur écorceur déviateur	divertor
127382	electrical and nuclear industries	divertor	/	divertor

Tableau 41 : notion 'divertor' en IATE

Il serait judicieux de n'élaborer qu'une seule entrée et d'éliminer les doubles. Cela dit, nous remarquons que ces entrées dans IATE nous offrent des pistes de réflexion pour la formation secondaire du terme *snowflake divertor*, traitée ci-après.

5.6.3.2 Français

Nous prenons donc les équivalents français donnés dans IATE pour *divertor*, le noyau du terme composé, comme point de départ dans notre quête du terme le plus approprié. Nous voudrions ajouter à cette liste le terme *divergeur* que nous avons retrouvé lors de notre étude et lecture sur le sujet. Dans EUR-Lex et les variantes de Google, nous avons resserré les résultats en usant le mot-clé de « fusion nucléaire ».

Terme français [29.01.2021]	EUR-Lex	Collection	Google Scholar	Google Books	Google
écorceur	1	0	2	5	24
déflecteur	2	23	21	9	121
diverteur	2	3	13	5	51
déviateur	0	8	5	1	39
divertor	14	2.324	169	3	3.820
divergeur	0	3	5	1	17

Tableau 42 : noyau en français

À la lecture de ce tableau, nous remarquons que *divertor* surpasse nettement les autres expressions. Le terme apparaît comme tel entre autres dans le *Rapport d'activité* (2001), le *Dossier de presse WEST* (2017) et sur le site web (2016d) du CEA, ainsi que dans de nombreux

travaux universitaires et scientifiques (Ganier & Boudault, 2018 ; Mercadier, 2011 ; Meslin, 1998 ; Reux, 2011). Parmi les résultats dans Google Books se trouvent d'ailleurs les livres de Rebut (1999) et de Laval (2007b) que nous avons déjà cités. Daviot (2010), quant à lui, emploie le terme de manière interchangeable avec *diverteur*, ce dernier étant plus usité dans le texte : 7 occurrences de *divertor* par rapport à 98 occurrences de *diverteur*. Indiquons à ce point que le terme *diverteur* est repris et défini dans le *Vocabulaire de l'ingénierie nucléaire*, publié au JORF du 2 septembre 2020, comme équivalent autochtone de *divertor* (qui, celui, est traité comme terme étranger), argument plaidant en faveur de cet équivalent.

À la deuxième place apparaît le terme *défecteur*, ayant comme référence – tout comme *écorceur* – sous l'entrée 1119535 dans IATE le *Glossaire Physique des plasmas* qui daterait de 1969, comme cela était le cas pour *couche d'arrachement* (voir 5.3.3.2). Cela dit, ce terme semble être usé dans plusieurs domaines et sous-domaines différents, par exemple – dans le domaine de la fusion nucléaire – pour la déflexion des ions par un champ électrostatique dans un injecteur de neutres (Bucalossi, 1998). Dans la Communication de la Commission au Conseil concernant la convention AIE datant de 1985 dans EUR-Lex, le terme *défecteur* apparaît en outre à côté du terme *écorceur*, qui est à son tour défini dans la norme ISO 921:1997 précitée portant sur le vocabulaire dans le domaine de l'énergie nucléaire (1997a) et qui est donné comme un des deux équivalents français dans le dictionnaire d'*Elsevier* (1970). L'autre équivalent donné, synonyme, est celui de *déviateur*. Néanmoins, en dépit de leur insertion dans le dictionnaire, la norme ISO et le glossaire susmentionnés, ces termes sont peu usités dans la pratique pour désigner la notion concernée par rapport aux autres équivalents, à savoir *divertor*, *diverteur* et *divergeur*, qui se rapportent à la notion de façon univoque.

Ce dernier – le terme *divergeur*, quoique peu courant – est mentionné dans des sources dignes de foi plus récentes, comme dans la thèse de doctorat d'Anand (2017), dans les rapports de synthèse sur l'énergie nucléaire de l'OFEN en Suisse (2014; 2016), ainsi que dans les rapports annuels du CRPP (2010, 2012). De plus, il est important de signaler que, dans ces textes scientifiques, le terme *divergeur* s'emploie dans tous les cas en combinaison avec « snowflake ».

À la lumière de ce qui précède, nous proposons de traiter les termes *divertor* et *diverteur* comme équivalents privilégiés et synonymiques. Les deux termes sont formés à partir des éléments latins. Néanmoins, le premier terme, qui est le plus fréquent, peut être considéré

comme un emprunt direct, le suffixe *-or* étant plus courant en anglais tandis que le suffixe *-eur* est propre au français. Dans la recherche de l'équivalent le plus approprié pour désigner le *snowflake divertor*, nous avons également inclus le terme *divergeur*, eu égard à la caution scientifique dont il bénéficie.

Comme la notion recherchée de *snowflake divertor* n'apparaît ni dans IATE, ni dans EUR-Lex, nous omettons ces données dans le tableau reprenant les résultats de nos requêtes. Nous recherchons donc les termes de *divertor* (avec les mots-clés français additionnels dans la requête avec *snowflake* et *hexagonal*), *diverteur* et *divergeur* en combinaison avec *snowflake*, *flocon de neige* et *hexagonal* (trait distinctif), en laissant le choix de l'article ou de la structure grammaticale.

Terme français [29.01.2021]	Collection	Google Scholar	Google Books	Google
divertor * snowflake	1	26	0	86
diverteur * snowflake	1	0	0	7
divergeur * snowflake	4	2	1	5
divertor * flocon de neige	3	1	1	1
diverteur * flocon de neige	1	0	0	1
divergeur * flocon de neige	1	1	1	1
divertor * hexagonal	0	0	0	0
diverteur * hexagonal	0	0	0	0
divergeur * hexagonal	0	0	0	0

Tableau 43 : termes français (MH06)

Les résultats sont en général très pauvres. En outre, pour « *snowflake * divertor* », les résultats obtenus via Google contiennent beaucoup de redondances non pertinentes, tandis que les résultats dans Google Scholar sont surtout des textes en anglais incluant le terme recherché avec un résumé en français comprenant les mots-clés additionnels, scénario déjà rencontré dans les analyses des termes précédents. Des sept résultats pour « *diverteur * snowflake* » dans Google, deux (dont un est repris deux fois) proviennent d'une source fiable et se rapportent à la notion (cf. infra). Dans le cas de « *divertor * flocon de neige* », nous remarquons de nouveau que *divertor* apparaît dans la partie anglophone et *flocon de neige* dans la partie francophone des rapports du CRPP et de la thèse d'Anand traités ci-dessous.

Ayant parcouru tous les résultats, nous constatons que la notion est décrite avec les termes recherchés dans les rapports annuels du CRPP (2008, 2009, 2010, 2012), ainsi que dans les

rapports de synthèse de l'OFEN (2013, 2014, 2016) et dans la thèse d'Anand (2017). La combinaison de *divergeur* avec *snowflake* y est la plus courante. Toutefois, il est à noter que le terme composé *divergeur snowflake* comme tel n'apparaît que dans le résumé français de la thèse d'Anand qui parle des « configurations avancées telle que des plasmas à triangularité négative, avec *divergeur "snowflake"* (flocon de neige) ou super-X » (2017, p. iii). D'ailleurs, nous remarquons dans l'occurrence l'utilisation des guillemets qui signalent un emprunt à l'anglais et la traduction entre parenthèses.

Dans les rapports annuels et les rapports de synthèse (7 documents examinés), la dénomination du *divergeur* (5 occurrences) ou de *diverteur* (2 occurrences), utilisés en alternance, est explicitée moyennant des expressions telles que « surnommé » (1), « appelé » (3), « baptisé » (1), « nommé » (1) ou « dit » (2), suivies par *snowflake* tout seul (5), par *flocon de neige* tout seul (1), ou par les deux (1). Dans ce dernier cas, la traduction est, contrairement à Anand, donnée en premier lieu entre guillemets et l'emprunt en anglais entre parenthèses (CRPP, 2012, p. 12).

Lors de notre lecture, nous nous sommes heurtée également à trois articles de presse francophones traitant l'invention du *snowflake divertor*, dont un de la main de Confino (2010) qui parle « des formes étranges de plasma, en particulier les 'snowflakes' ou flocon [*sic*] de neige » et deux de la main de Martin (2012a, 2012b), où il est question d'une « configuration en 'flocon de neige' ». Malgré le fait que *snowflake* ou *flocon de neige* pourrait être employé comme terme simple et qu'une combinaison avec *configuration* pourrait bien se rapporter à la notion en question, nous ne les avons pas inclus dans nos requêtes, pour les raisons indiquées au point 5.6.1. Nous voulons toutefois signaler que les auteurs, dans les trois cas qui viennent d'être mentionnés, ont recours à la traduction *flocon de neige*, en complément de l'emprunt anglais ou non, ce qui rééquilibre légèrement notre modeste balance : *snowflake* (5), *flocon de neige* (3), combinaison des deux (3).

La requête avec « hexagonal », qui est pourtant un trait distinctif de la notion, n'a pas abouti. Nous nous tournons alors vers les experts. Ceux-ci s'accordent unanimement sur l'emploi du substantif *diverteur*. Les avis concernant la traduction de « snowflake », par contre, sont partagés : tandis que certains optent pour le calque *diverteur en flocon de neige*, d'autres préfèrent une formulation avec explicitation de l'emprunt direct, à savoir *diverteur de type « snowflake »*. Ceci reflète les tendances observées dans la littérature (cf. supra).

Vu ce qui précède et compte tenu de la fréquence, de la fiabilité des sources, de l'avis des experts ainsi que des critères de Sager et de la préférence pour les équivalents autochtones, nous avançons donc comme terme de référence : *diverteur en flocon de neige*.

5.6.3.3 Néerlandais

Nous suivons la même logique en néerlandais et prenons les traductions existantes dans IATE pour *divertor* comme point de départ, à savoir *divertor* et *afleider*, recherchées dans EUR-Lex et les trois moteurs de recherche de Google avec le mot-clé « kernfusie », ainsi qu'avec les mots « het », « van » et « een » pour *divertor*.

Terme néerlandais [29.01.2021]	EUR-Lex	Collection	Google Scholar	Google Books	Google
divertor	15	159	112	1	99
afleider	1	18	0	1	285

Tableau 44 : noyau en néerlandais

Notons ici aussi que les résultats dans Google Scholar incluent des travaux universitaires écrits en anglais accompagnés d'un résumé en néerlandais, et que Google révèle de nombreuses redondances et de résultats non liés au sujet, tout particulièrement dans le cas d'*afleider* et ce aussi dans notre collection de sites web.

Tandis qu'*afleider*, qui est cependant donné comme terme équivalent en néerlandais dans le dictionnaire d'*Elsevier* (1970), ne peut guère être considéré comme un terme univoque, utilisé entre autres pour désigner un paratonnerre ou un parafoudre, rien ne semble s'opposer au recours du terme monosémique *divertor*, emprunt formé d'éléments latins et aisément intégré dans la structure phonémique, graphémique et morphologique du néerlandais. En outre, le terme semble être bien entré dans l'usage du secteur de la fusion nucléaire. Ainsi, nous remarquons que sous l'entrée 886874 dans IATE, le terme *divertor* est expressément privilégié par rapport à celui d'*afleider* (repris sous l'entrée 1220347). Il est donc délibérément dérogé au dictionnaire d'*Elsevier* (voir la note de référence sous l'entrée 886874).

Nous proposons dès lors de nous concentrer sur le terme *divertor*, et de le rechercher à l'instar de la requête en français avec l'emprunt *snowflake*, la traduction *sneeuwvlok* et le trait distinctif *hexagonal* :

Terme néerlandais [29.01.2021]	Collection	Google Scholar	Google Books	Google
snowflake divertor	4	3	1	19
sneeuwvlokdivertor	0	0	1	1
divertor * hexagonaal	0	0	0	0

Tableau 45 : termes néerlandais (MH06)

La requête du terme *snowflake divertor* n'aboutit pas. Les occurrences apparaissent toutes dans un contexte anglais, où les mots-clés additionnels en néerlandais font partie d'un résumé par exemple. Le seul résultat pour *sneeuwvlokdivertor* provient d'un site web peu fiable qui semble avoir fait l'objet d'une traduction automatique et la requête avec l'adjectif *hexagonaal* n'aboutit à rien non plus. Tout ceci est certainement dû à la prédominance des travaux scientifiques et universitaires écrits en anglais, comme nous l'avons déjà constatée lors des termes examinés précédemment. Il va sans dire que Glosbe et Linguee se révèlent insuffisants dans de tels cas.

Dans notre dossier terminologique établi au fur et à mesure dès le début de notre lecture sur le sujet de la fusion thermonucléaire, nous avons pourtant retrouvé l'extrait suivant de l'article *Het Europese fusieonderzoek gaat de komende jaren op de schop !* (2013) à propos du *Fusion Roadmap* sur le site web néerlandais d'ITER :

Maar om het risico af te dekken dat de geschikte regimes niet te verwezenlijken zijn, moet er parallel onderzoek worden gedaan aan alternatieve oplossingen voor de divertor. Enige nieuwe concepten zoals de snowflake en de super-X divertor en divertors met vloeibare metalen worden momenteel of binnenkort uitgetest op kleinere machines. [...] In de snowflake divertorconfiguratie wordt het vermogen uit het plasma over een groter oppervlak uitgespreid.

Soit l'article a été enlevé et il n'est plus disponible, soit-il ne l'est qu'en interne et uniquement accessible après s'être enregistré sur le site web. Quoi qu'il en soit, nous disposons de trop peu d'informations pour proposer ce terme comme équivalent ancré sans avoir recueilli l'avis des experts.

Ayant épuisé toute notre matériel de documentation, nous nous adressons alors aux experts qui nous informent qu'il est en effet pratique courante d'employer l'emprunt intégral. Cependant, ils ne soulèvent aucune objection contre le calque *sneeuwvlokdivertor* qui, en tant

qu'équivalent dit autochtone, répond parfaitement aux critères de Sager. Après réflexion, nous proposons donc ce dernier comme terme de référence pour la base de données d'IATE.

5.6.4 Le langage métaphorique

Contrairement au noyau nominal *divertor* (dont la formation a été décrite plus haut), le nom qualifiant *snowflake* figure dans le dictionnaire *Lexico* (2020), où il est défini avant tout comme : « A flake of snow, especially a feathery ice crystal, typically displaying delicate sixfold symmetry. » La désignation a été choisie par analogie en raison de la similitude que présente la forme de la séparatrice au(x) point(s) X avec la structure hexagonale d'un flocon de neige, comme le confirme – entre autres – Yves Martin, adjoint à la direction du CRPP (2012c) :

The name « snowflake » stems from the six fold [sic] pattern formed by the magnetic field lines.

À l'évidence, c'est le sème de « sixfold symmetry » qui justifie le transfert du lexème du lexique général, et plus précisément de la nature, vers le domaine de la fusion nucléaire. Sous 5.6.2, nous avons cité les paroles de Ryutov et Soukhanovskii (2015, p. 1 ; 53). Dans cette citation nous avons omis certaines parties. Nous voulons à présent les mettre en exergue (mise en gras ajoutée) :

The snowflake magnetic configuration is characterized by the presence of two closely-spaced poloidal field nulls that create a characteristic hexagonal (**reminiscent of a snowflake**) separatrix structure. [...]

When the nulls merge, one gets a second-order null that generates a separatrix with six “rays” going out from the null and **reminiscent, symmetry-wise, of a snowflake**. When the second-order null splits into two nearby nulls, the asymptotes of the separatrix still maintain this six-fold symmetry.

Comme cela a été le cas pour *banana orbit*, la métaphore est basée sur une simple analogie formelle et aucun scénario n'est projeté dans le domaine cible. Nous avons affaire à une métaphore isolée, une catachrèse, qui permet de visualiser la notion du *snowflake divertor* en rendant sa caractéristique la plus distinctive – la forme – accessible.

Contrairement au cas du *bootstrap*, qui est ancré culturellement, cette analogie formelle est également disponible en français, ainsi qu'en atteste l'extrait suivant de Martin et Fasoli (2014, p. 29) :

Récemment, les physiciens de l'EPFL ont produit pour la première fois au monde un plasma dont la configuration fait penser à un flocon de neige, d'où le nom anglais de « snowflake », de par la structure hexagonale du point X, l'endroit où le champ magnétique poloïdal s'annule.

Cependant, nous avons pu constater que la stratégie la plus appliquée en français était de ne pas la traduire, c.-à-d. de garder l'emprunt direct de l'anglais, suivie de près par la reproduction de la même image ou par la combinaison des deux, souvent en explicitant qu'il s'agit d'une dénomination (cf. 5.6.3.2). Ceci peut bien refléter le processus d'intégration d'un terme (métaphorique) dans la langue cible, en partant d'un emprunt avec explicitation, pour ensuite employer les deux équivalents (emprunt et traduction) l'un à côté de l'autre, afin de ne retenir que la traduction qui est dès lors devenue terme à part entière.

Les résultats de notre recherche en néerlandais se sont révélés insuffisants pour nous prononcer sur le procédé de traduction le plus pratiqué. Toutefois, les experts ont confirmé que l'emprunt intégral est également employé en néerlandais aussi, bien que l'image du flocon de neige y soit bien connue. Ainsi, vu que l'image peut être reproduite aussi bien en français qu'en néerlandais, c'est-à-dire que le comparant y est disponible, nous voulons défendre les traductions par calque de *diverteur en flocon de neige* et *sneeuwvlokdivertor* afin d'accroître l'accessibilité cognitive de la notion par l'analogie formelle, qu'un emprunt ne saurait pas fournir.

6 Conclusion

6.1 Aperçu des termes de référence et leur définition

En guise de conclusion, nous voulons d'abord dresser un aperçu des termes retenus et décrits dans l'analyse terminologique avec leurs équivalents préférentiels en français et en néerlandais, ainsi qu'avec leur définition respective (uninotionnelle). Pour un aperçu avec de plus amples détails (variantes orthographiques, notes, notions liées, références des termes et des définitions, exemples contextuels etc.), nous renvoyons aux fiches terminographiques reprises dans la deuxième partie de ce mémoire.

Lors du choix des termes de référence, nous avons tenu compte des équivalents existants aussi bien dans IATE qu'ailleurs dans notre documentation, de leur fréquence dans le domaine et au-delà (p. ex. en raison de leur polysémie), de la fiabilité et/ou autorité des sources, de l'avis des experts, de la formation du terme (p. ex. l'utilisation des éléments autochtones), de l'aspect de la conceptualisation métaphorique, ainsi que, de façon plus générale, des critères formulés par Sager que nous avons repris dans le cadre théorique.

Lors de la définition des notions, nous avons pris en considération les structures conceptuelles dans lesquelles elles s'inscrivent, les définitions existantes dans nos glossaires de référence, les différents modèles rédactionnels et niveaux d'information, les finalités d'une définition dans le cadre du projet IATE et nos critères formulés en fonction de celles-ci, ainsi que l'avis des experts.

Dans le tableau qui suit nous avons repris les termes de référence et leur définition uninotionnel :

reversed-field pinch (RFP)	striction à champ inversé	insnoering door veldinversie insnoering door omkering van het magneetveld
magnetic confinement method in a toroidal fusion device by using poloidal and toroidal fields of comparable magnitude and reversing the direction of the toroidal field at the outer region of the plasma		
reversed-field pinch device (RFP device)	machine à striction à champ inversé	toestel met insnoering door veldinversie toestel met insnoering door omkering van het magneetveld
toroidal magnetic confinement device in which the poloidal and toroidal fields are of comparable magnitude and the direction of the toroidal field is reversed at the outer region of the plasma		
lower hybrid current-drive (LHCD)	génération de courant par l'onde hybride inférieure	stroomaandrijving met golven bij de lagere hybride frequentie stroomgeneratie met golven bij de lagere hybride frequentie stroomopwekking met golven bij de lagere hybride frequentie
non-inductive method to generate an electrical current in a plasma by means of electromagnetic waves at a frequency between 1 and 8 GHz		
scrape-off layer (SOL)	couche du bord du plasma non confiné	afschraaplaag randzone van niet-ingesloten plasma
region at the plasma edge with open magnetic field lines in between the core plasma and the vessel wall		
banana orbit	orbite banane	bananenbaan
curved path of a drifted particle trapped on the outside region of a toroidally confined plasma		
bootstrap current	courant de bootstrap courant autogénéré	bootstrapstroom zelfgegenereerde stroom zelfaangedreven stroom zelfopgewekte stroom
electrical current produced by internal plasma gradients in a toroidally magnetic confinement configuration		
snowflake divertor	diverteur en flocon de neige	sneeuwvlokdivertor
advanced axisymmetric poloidal magnetic configuration in a toroidal fusion device for heat and particle exhaust by creating a hexagonal separatrix at the X point(s)		

Tableau 46 : aperçu des termes

6.2 Tendances générales

Au cours de nos travaux, nous nous sommes aperçue que le modèle rédactionnel d'une définition par intension, prônée par la terminologie traditionnelle et complétée d'information encyclopédique ou non, s'est avérée tout à fait applicable dans le domaine de la fusion nucléaire. Ceci s'explique sans doute par la nature scientifique et technique du sujet et par l'organisation structurée des connaissances, avec des notions clairement délimitées et entrelées de façon logique. Ceci veut dire que les notions s'inscrivent dans une structure d'inclusion avec un hyperonyme qui désigne le générique et un hyponyme dont le signifié est hiérarchiquement plus spécifique et qui se distingue de ses cohyponymes par un certain nombre de composantes. Uniquement dans le cas de *scrape-off layer*, qui désigne une zone spécifique à l'intérieur de l'enceinte, il s'est avéré plus utile de signaler les relations ontologiques en reliant la notion aux notions situées à proximité et à sa fonction.

La deuxième observation – stratifiée – que nous avons pu faire a trait à la néologie scientifique et technique, au sens le plus large. Dans la formation primaire des termes en anglais, nous avons pu constater qu'il est pratique courante de faire appel à l'outil métaphorique pour dénommer les nouveaux concepts. Nous avons pu démontrer à chaque fois comment le lexème du domaine de départ est débarrassé de ses sèmes non pertinents afin de ne retenir que le(s) sème(s) d'application pour le transfert vers le domaine d'arrivée. Bien que dans la plupart des cas traités (*reversed-field pinch*, *scrape-off layer*, *banana orbit*, *bootstrap current*, *snowflake divertor*), le transfert métaphorique s'est limité à la notion concernée, cas dans lesquels on parle de catachrèses, nous avons également rencontré le scénario où tout un réseau était projeté dans le domaine cible. Ainsi, dans le cas de *lower hybrid current-drive*, nous avons pu formuler les métaphores conceptuelles LES PARTICULES SONT DES VEHICULES DE TRANSPORT et LES PARTICULES SE COMPORTEMENT COMME UN FLUIDE. Au niveau lexical, ces concepts métaphoriques partagés mènent à la polysémie par l'extension lexicale, tandis qu'au niveau textuel ces concepts créent de nombreuses expressions qui s'inscrivent dans le système conceptuel. Dans le cas des *ondes*, nous avons vu qu'il s'agissait au départ d'une métaphore conflictuelle qui a mené à étudier le plasma comme un fluide sous l'angle magnétohydrodynamique. Cette métaphore est devenue cohérente à ce jour, mais encourage toujours l'examen des variables liées à des fluides, de sorte que l'on la considère comme métaphore conceptuelle.

En général, nous avons pu constater que les métaphores s'inspirent surtout de la vie quotidienne et notamment des éléments naturels (*field, current, snowflake*), des actions tactiles (*pinch, scrape-off*), du transport (*drive*) et de la nourriture (*banana*). Ce dernier a d'ailleurs révélé que l'isotopie de la nourriture offre un vaste répertoire populaire d'expressions. Dans un seul cas, l'extension lexicale était motivée par la culture populaire (*bootstrap*). Toutes ces métaphores terminologiques – outre leur fonction dénomminative – favorisent la compréhension immédiate des concepts ; elles ont une fonction clairement herméneutique.

Les procédés de traduction dans la formation secondaire ont été divers. Les images ancrées dans la langue, où l'extension lexicale est entrée dans les dictionnaires comme signifié additionnel, sont reproduites tant en français qu'en néerlandais : *field – champ – veld* ; *current – courant – stroom* ; (*waves –*) *ondes – golven*. Ceci est également le cas pour les images qui sont aisément accessibles et disponibles, comme en témoigne la reproduction de *banana – banane – banaan* ou *snowflake – flocon de neige – sneeuwvlok*. La question devient plus compliquée lorsqu'il s'agit d'une image à forte empreinte culturelle, comme pour *bootstrap*. Dans ce cas-là, la préférence était de reprendre la métaphore originale sous la forme d'un emprunt. Toutefois, ce faisant, la métaphore – et avec elle sa fonction herméneutique – devient tout à fait opaque. Bien que l'emprunt soit en usage dans le secteur, cette considération est la raison pour laquelle nous avons proposé, en concertation avec les experts, l'adjectif verbal synonymique d'*autogénéré* en français et les adjectifs verbaux synonymiques de *zelfgegenereerd* (par analogie avec le français), *zelfaangedreven* (par analogie avec l'anglais) et *zelfopgewekt* (équivalent propre à la langue) en néerlandais. La métaphore y subit alors une conversion par explication de son sens.

Nous avons également rencontré le scénario où la métaphore a été omise, notamment dans le cas de *scrape-off layer* qui devient *couche du bord du plasma non confiné* en français au lieu du néologisme proposé *couche d'arrachement*, qui ne semble pas jouir de prestige et n'est pas diffusé. L'omission de la métaphore a été compensée par une explicitation d'autres caractéristiques de la notion, n'entraînant pas de perte sur la valeur herméneutique, bien que ce soit sous un autre angle. En néerlandais, deux sur trois des experts ont eux-mêmes proposé l'équivalent d'*afschraaplaag*, retenant la même image et formé de manière parallèle au terme anglais. Une telle construction est possible vu que le néerlandais appartient tout comme l'anglais aux langues à cadrage satellite avec des verbes à particules. Néanmoins, un

expert sur trois experts a accordé sa préférence à une reformulation paraphrastique avec omission de la métaphore, à l'exemple du français : *randzone van niet-ingesloten plasma*.

À deux reprises, l'image originale a été remplacée par une image équivalente dans la langue cible. Ainsi, *pinch*, image issue de la vie quotidienne, devient *striction* en français, qui est un emprunt du domaine médical rendant le terme plus « prestigieux » et formé sur la base d'éléments latins, qui sont plus accessibles en français. En néerlandais, l'image est remplacée par *insnoering*, un terme du langage courant mais avant tout utilisé dans le domaine médical et formé sur la base d'éléments germaniques vu la construction du verbe à particule. L'image du transport encapsulée dans le lexème *drive* a été remplacée par celle de la reproduction en français : *génération*. Ce remplacement implique un léger changement de sens et révèle une différence d'interprétation. En anglais, l'accent est mis sur la « stimulation » ou la « propulsion » du courant déjà existant dans le plasma, tandis qu'en français l'accent est mis sur la production d'un courant supplémentaire. Les deux interprétations sont néanmoins correctes. Ceci pourrait expliquer pourquoi les opinions en néerlandais (influencées tant par l'anglais qui est la langue dominante dans le domaine concerné que par le français qui nous est géographiquement plus proche), diffèrent en balançant entre *aandrijving* par analogie avec l'anglais (reprenant l'image du transport, quoique moins distincte) et *generatie* par analogie avec le français (remplaçant l'image par celle de la création). Nous les avons repris en tant que synonymes dans l'ordre du nombre de votes préférentielles des experts, en ajoutant également l'équivalent autochtone avec *opwekking*, qui forme une collocation ancrée en combinaison avec *stroom*, ce qui la rend dès lors plus disponible et accessible.

Outre les aspects de disponibilité et d'opportunité, nous remarquons donc que l'attitude vis-à-vis de la *lingua franca* ainsi que par rapport à la création des soi-disant néologismes influencent fortement le choix de l'équivalent. Les experts nous affirment qu'il est pratique courante d'employer l'emprunt intégral ou partiel (cf. *courant de bootstrap – bootstrapstroom*). Même si une traduction par calque ou par formation parallèle est disponible et accessible, l'emprunt reste souvent l'option privilégiée (cf. *snowflake*). Nous estimons que ce choix est motivé par la prédominance des travaux écrits en anglais (l'absence des ouvrages en néerlandais est particulièrement surprenante) ainsi qu'éventuellement par une préférence pour de termes uniques disons 'panlinguistiques' qui sont applicables dans des langues différentes, même si cela implique le recours aux emprunts directs. D'une part, dans l'optique de la communication

internationale entre différentes communautés linguistiques, cette stratégie peut constituer un avantage afin de combler des écarts ; d'autre part, l'adoption des emprunts – surtout lorsqu'un équivalent est disponible dans la langue d'arrivée – réduit l'accessibilité cognitive de la notion. Raison pour laquelle nous avons voulu défendre des équivalents autochtones dans la langue cible, et ce aussi bien pour le français que pour le néerlandais. Ce faisant, nous avons pu constater que les experts en néerlandais louvoient entre l'influence de l'anglais et celle du français quand il fallait trouver un équivalent pour *drive* dans *lower hybrid current-drive*, et dans cette lignée également pour *self-driven* en tant que synonyme de *bootstrap* (cf. supra).

Il convient de noter également que, lorsque la majorité des experts en néerlandais n'a soulevé aucune objection par rapport à des nouveaux termes par formation parallèle ou par calque comme *afschraaplaag* (ou l'ont même proposé eux-mêmes), tous les experts en français se sont opposés à l'équivalent de *couche d'arrachement*. Il apparaît alors que les emprunts sont plus aisément acceptés que les néologismes et que la préférence est donnée à une paraphrase synonymique s'il faut trouver un équivalent en français. Par ailleurs, nous nous sommes aperçue qu'il y a une légère tendance en français et une tendance légèrement plus marquée en néerlandais à expliciter des éléments sous-entendus dans le terme anglais lors de la formation secondaire. Ceci fut une fois le cas en français, notamment pour *lower hybrid current-drive* avec l'explicitation des ondes, et deux fois en néerlandais, à savoir pour *reversed-field pinch (device)* où l'élément du magnétisme est ajouté dans l'équivalent avec *magneetveld*, ainsi que pour *lower hybrid current-drive* avec l'explicitation de la fréquence et – tout comme en français – des ondes.

Enfin, l'analyse terminologique a abouti à l'élaboration des fiches terminographiques pour la base de données IATE. Quatre notions, à savoir *reversed-field pinch*, *lower hybrid current-drive*, *scrape-off layer* et *banana orbit*, étaient déjà reprises dans IATE. Dans tous ces cas nous avons adapté la définition et les termes conformément aux critères et complété les fiches par des exemples contextuels (le cas échéant), des images, des références croisées, des notes (le cas échéant) etc. Puisque *reversed-field pinch* est employé également de manière métonymique pour renvoyer au *reversed-field pinch device*, également entrée dans IATE, nous avons aussi mis à jour la fiche correspondante au dispositif. Les termes français dans ces deux fiches ne nécessitaient aucune modification. En revanche, il a fallu adapter les termes anglais et

modifier les termes néerlandais en ajoutant les équivalents synonymiques avec *veldinversie*. Dans le cas de *scrape-off layer*, nous avons changé les termes de référence aussi bien en français (*couche du bord du plasma non confiné*) qu'en néerlandais (*afschraaplaag ; randzone van niet-ingesloten plasma*), et pour *lower hybrid current-drive* et *banana orbit* – tout comme pour *reversed-field pinch (device)* – même celui en anglais. Rappelons que nous avons repris aussi plusieurs synonymes en néerlandais pour *lower hybrid current-drive*, en fonction de la préférence pour un équivalent par analogie avec l'anglais ou avec le français, soit pour un équivalent propre à la langue.

Pour les deux autres notions, notamment pour *bootstrap current* et *snowflake divertor*, nous avons créé des fiches de zéro. Dans le cas de *bootstrap current*, il convient de signaler que nous avons repris les emprunts partiels *courant de bootstrap* et *bootstrapstroom*, plus ancrés, ainsi que les reformulations *courant autogénéré* et *zelfgegenereerde/zelfaangedreven/zelf-opgewekte stroom*, afin de respecter les mécanismes d'autorégulation de la langue, soit l'attitude permissive de Sager. Par contre, nous n'avons pas ajouté les emprunts (partiels ou intégraux) dans les autres fiches, même si ceux-là sont plus utilisés, puisque des bons équivalents sont disponibles et accessibles tant en français qu'en néerlandais.

6.3 Évaluation de la méthodologie appliquée

Notre approche par étapes, élaboré au chapitre 4, s'est avérée utile en ce sens que nous avons pu adopter une démarche systématique afin d'acquérir graduellement des connaissances de plus en plus approfondies sur le sujet : d'abord par la compilation de documentation et la collecte de données en général afin de placer les notions dans leur cadre contextuel et leur système conceptuel ; puis en analysant les définitions fournies dans des glossaires en vue de l'établissement d'une définition concise et précise suivant les directives de Pavel et Nolet en prenant compte des critères formulées dans le manuel d'IATE et par Cabré ; ensuite en évaluant et/ou en attribuant des termes en tenant les critères de Sager à l'esprit ; et enfin en examinant l'aspect de la langue métaphorique avec les instruments donnés par Assal, Rossi et Prandi, ainsi qu'avec les stratégies de traduction de Newmark. Les avis des spécialistes étaient d'une valeur inestimable pour franchir des cas douteux, nonobstant le fait qu'ils ont également soulevé des polémiques concernant la traduction de certains termes. La concertation avec les experts nous a fourni de précieuses informations sur l'attitude de spécialistes face à la *lingua franca* et aux néologismes. Ceci présentait sans doute l'un des défis principaux : que faire lorsque l'anglais est tellement omniprésent dans le domaine scientifique et technique ? Faut-il garder l'emprunt, proposer un néologisme ou opter pour une paraphrase synonymique, qui explicite le sens en omettant, le cas échéant, l'image encapsulée dans le signifié du terme anglais ?

En anglais surtout mais en français aussi, les sites web repris dans nos collections CSE, Google Scholar et Google Books se sont révélés très utiles pour notre recherche. Toutefois, les résultats concernant l'emploi des emprunts dans les langues cibles sont déroutants. Ainsi, il s'agit souvent d'un ouvrage écrit en anglais accompagné d'un résumé en français par exemple. Dans de tels cas, nous ne pouvons pas d'emblée déduire que l'emprunt est intégré dans la langue cible (bien que les experts aient confirmé que cela est bien le cas), or il est clair que l'absence d'ouvrages dans la langue cible se double d'une perte de domaine. Ce manque était manifeste en néerlandais où la prédominance d'ouvrages anglophones a entraîné un vide de documentation abyssal. Ceci pourrait aussi expliquer pourquoi l'attitude envers des néologismes est plus permissive qu'en français, où les notions figurent tout de même dans des ouvrages, bien que souvent sous forme d'une paraphrase synonymique accompagnant l'emprunt.

Il n'est pas surprenant que les notions, à l'exception près de *reversed-field pinch* et *bootstrap current*, et les termes proposés n'apparaissent pas dans EUR-Lex, vu leur caractère scientifique spécifique. Les sites de traduction *Glosbe* et *Linguee* n'ont pas offert de réelle valeur ajoutée non plus. Les résultats dans Google, quant à eux, contiennent pas mal de redondances, ainsi que des traductions automatiques. Par ailleurs, Google ne reprenait pas les résultats dans Google Scholar ou Google Books pour des raisons qui nous sont inconnues. Les résultats dans Google sont par conséquent à considérer avec la plus grande suspicion. Néanmoins, ils nous donnent tout de même une indication de la fréquence, surtout en combinaison avec les données empiriques des autres moteurs de recherche.

Outre les collections CSE et les articles scientifiques d'EDP Sciences et d'IOP repris dans Google Scholar, les experts se sont donc révélés être les ressources les plus précieuses, surtout lorsqu'il n'y a pas de documentation écrite disponible. Ceci est malheureusement le cas en néerlandais mais aussi, dans une moindre mesure mais de façon tout aussi sensible, en français.

Pour conclure, dans ce mémoire qui se voulait principalement terminologique, nous espérons avoir donné des outils pratiques pour l'analyse des termes, en ce compris sous l'angle métaphorique, ainsi que d'avoir relevé les enjeux relatifs à leur transfert vers une autre langue. Vu que le domaine de la fusion thermonucléaire est un domaine de recherche en pleine évolution qui gagnera encore en importance lorsque les réacteurs d'ITER et de DEMO verront la lumière du jour, il serait pertinent de traiter bien plus de termes et d'établir une collaboration étroite entre les terminologues et les experts dans le secteur.

7 Bibliographie

- Agullo, O. (2015). *Intrication des îlots magnétiques et de la turbulence dans les plasmas chauds magnétisés* (Mémoire en Physique des plasmas, Université Aix-Marseille, Marseille). Récupéré de <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01299499/document>
- Álvarez, M. et Cardona, E. (2004). Panorama de la terminologie. *Revista de lenguaje y cultura*, 9(15), 289-312. Récupéré de <http://www.redalyc.org/pdf/2550/255025901011.pdf>
- Anand, H. (2017). *Exploration of candidate fusion reactor regimes by real time control of tokamak plasma shape* (Thèse de doctorat en Sciences, École Polytechnique Fédérale de Laussane, Suisse). Récupéré de <http://infoscience.epfl.ch/record/229932>
- Arntz, R. et Picht, H. (1995). *Introducción a la terminología* (vol. 64). Madrid : Fundación Germán Sánchez Ruiperez. Récupéré de <https://books.google.be/books?id=-OwLNgAACAAJ>
- Assal, A. (1992). *Vocabulaire des biotechnologies : Une approche descriptive* (Thèse de doctorat en Linguistique, Université de Rouen, Rouen). Récupéré de <http://www.theses.fr/1992ROUEL148>
- Assal, A. (1994). La métaphorisation terminologique. Dans *Terminologie et traduction* (p. 235-242). Luxembourg : Office des publications officielles des Communautés européennes. Récupéré de <https://op.europa.eu/fr/publication-detail/-/publication/85b55d6b-c2a4-11e7-ac39-01aa75ed71a1/language-fr/format-PDF/source-122935996>
- Baelmans, M. (1993). *Code improvements and applications of a two-dimensional edge plasma model for toroidal fusion devices* (Thèse de doctorat, KU Leuven, Leuven). Récupéré de <https://www.mech.kuleuven.be/en/doctorates/martine-baelmans.pdf>
- Baker, C., Berk, H., Greenwald, M., Mauel, M. E., Najmabadi, F., Nevins, W. M., ... Strait, T. (2006). *Planning for U.S. Fusion Community Participation in the ITER Program* (n° 1273504). U.S. Burning Plasma Organization. <https://doi.org/10.2172/1273504>
- Banana. (1993). *TERMIUM Plus®*. Récupéré de http://www.btb.termiumplus.gc.ca/tpv2alpha/alpha-eng.html?lang=eng&i=1&srchtxt=banana&index=alt&domain2nd_wet=1#resultrecs
- Basu, D. K. (2001). *Dictionary of Material Science and High Energy Physics*. New York : CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781420049855>

- Bécoulet, A. (2018). Turbulence. Dans *Sciences en Fusion. Avancées scientifiques des recherches en fusion par confinement magnétique* (vol. 1). Saint Paul-Lez-Durance : CEA Cadarache : Institut de Recherche sur la Fusion par confinement Magnétique. Récupéré de https://www.iter.org/doc/www/content/com/Lists/list_items/Attachments/785/SenF_1-web.pdf
- Bécoulet, A. (2019). *L'Énergie de fusion*. Paris : Odile Jacob.
- Bekkouche, S. (2010). *Modélisation du Confinement Magnétique d'un Plasma dans un Tokamak* (Thèse de doctorat en Physique, Abou Bekr Belkaïd, Tlemcen). Récupéré de <http://dspace.univ-tlemcen.dz/bitstream/112/704/1/Modelisation-du-Confinement-Magnetique-dun-Plasma-dans-un-Tokamak.pdf>
- Bobin, J.-L. (2011). *La fusion thermonucléaire contrôlée*. Les Ulis Cedex A : EDP Sciences.
- Bojović, B. (2014). Strategies of Metaphor Translation. *ELTA Journal*, 2(2), 74-81.
- Bootstrap current. (2018). *TERMIUM Plus®*. Récupéré de https://www.btb.termium-plus.gc.ca/tpv2alpha/alpha-eng.html?lang=eng&i=1&srchtxt=bootstrap+current&index=alt&codom2nd_wet=1#resultrecs
- Bordet, G. (2016). Counteracting Domain Loss and Epistemicide in Specialized Discourse : A Case Study on the Translation of Anglophone Metaphors to French. *Publications*, 4(2), 18. <https://doi.org/10.3390/publications4020018>
- Brochard, G. (2019). *Dynamique du fishbone ionique dans les tokamaks : Théorie et simulations non-linéaires multi-échelles* (Thèse de doctorat, Institut polytechnique de Paris, Paris). Récupéré de <https://www.theses.fr/2019IPPAX002>
- Brown, T. L. (2003). *Making truth : Metaphor in science*. Urbana (Ill.) : University of Illinois press.
- Bucalossi, J. (1998). *Étude de l'accélération électrostatique de faisceaux d'ions négatifs H/D de haute puissance Application à l'accélérateur SINGAP de 1MeV* (Thèse de doctorat en Physique, Université Pierre-et-Marie-Curie, Paris VI). Récupéré de https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/30/035/30035081.pdf?r=1
- Cabré, M. T. (1999). *Terminology. Theory, methods and applications* (John Benjamins Publishing Company, vol. 1). Amsterdam/Philadelphia : Juan C. Sager.

Cabré, M. T. (2000). Terminologie et linguistique : La théorie des portes. *Terminologies nouvelles. Terminologie et diversité culturelle*, 21, 10-15. Récupéré de http://terministi.ulb.ac.be/archive/rifal/PDF/tn21/tn21_Teresa%20Cabr%C3%A9.pdf

Cabré, M. T. (2003). Theories of terminology. Their description, prescription and explanation. *Terminology*, 9:2, 163-199.

CCFE Glossary. (s.d.). Récupéré le 11 janvier 2021 du site Culham Centre Fusion Energy : <http://ccfe.ac.uk/glossary.aspx>

CEA-DSM-IRFM. (2014). Sujet de thèse 2014. Commissariat à l'énergie atomique. Récupéré de http://www-fusion-magnetique.cea.fr/etudiants/stages_et_theses_2014/these_2014_Fedorczak.pdf

Centre de Recherche en Physique des Plasmas (CRPP). (2008). *Rapport Annuel*. Lausanne : École polytechnique fédérale de Lausanne. Récupéré de <https://www.epfl.ch/research/domains/swiss-plasma-center/wp-content/uploads/2018/10/ar2008.pdf>

Centre de Recherche en Physique des Plasmas (CRPP). (2009). *Rapport Annuel*. Lausanne : École polytechnique fédérale de Lausanne. Récupéré de <https://www.epfl.ch/research/domains/swiss-plasma-center/wp-content/uploads/2018/10/ar2009.pdf>

Centre de Recherche en Physique des Plasmas (CRPP). (2010). *Rapport Annuel*. Lausanne : École polytechnique fédérale de Lausanne. Récupéré de <https://www.epfl.ch/research/domains/swiss-plasma-center/wp-content/uploads/2018/10/ar2010.pdf>

Centre de Recherche en Physique des Plasmas (CRPP). (2012). *Rapport Annuel*. Lausanne : École polytechnique fédérale de Lausanne. Récupéré de <https://www.epfl.ch/research/domains/swiss-plasma-center/wp-content/uploads/2018/10/ar2012.pdf>

Centre de traduction des organes de l'UE. (s.d.). *IATE*. Récupéré le 28 avril 2019 de <http://cdt.europa.eu/fr/iate-fr>

Centrum voor Terminologie. (s.d.). *IATE-CvT - CvT*. Récupéré le 15 avril 2019 de <http://www.cvt.ugent.be/iate-cvt.htm>

- Chahine, R. (2017). *MHD simulations of the Reversed Field Pinch* (Thèse de doctorat, Université de Lyon, Lyon). Récupéré de <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-02611966>
- Chouli, B. (2014). *Effet des particules rapides sur la rotation des plasmas de Tokamak sans injection de moment angulaire extérieur* (Thèse de doctorat, Aix-Marseille Université, Marseille). Récupéré de http://inis.iaea.org/Search/search.aspx?orig_q=RN:47078114
- Clason, W. E. (1970). *Elsevier's Dictionary of Nuclear Science and Technology : In Six Languages, English-american, French, Spanish, Italian, Dutch and German* (2nd rev. ed.). Amsterdam : Elsevier.
- Classen, I. G. J. (2007). *Imaging and control of magnetic islands in tokamaks* (Thèse de doctorat, Technische Universiteit Eindhoven, Eindhoven). Récupéré de <https://pure.tue.nl/ws/files/2477693/200710705.pdf>
- Commissariat à l'énergie atomique (CEA). (2001). *Rapport d'Activité 2000/2001 Progress Report* (p. 233). Saint Paul-Lez-Durance : CEA Cadarache. Récupéré de <http://www-fusion-magnetique.cea.fr/actualites/ra-drfc-0001/ra-drfc-0001-fr.pdf>
- Commissariat à l'énergie atomique (CEA). (2003). *Rapport d'Activité 2002/2003 Progress Report*. Saint Paul-Lez-Durance : CEA Cadarache. Récupéré de <http://www-fusion-magnetique.cea.fr/actualites/ra-drfc-0203/eur-cea-rapport-0203.pdf>
- Commissariat à l'énergie atomique (CEA). (2004). *Zoom sur un résultat marquant de l'année 2004 : La mise en évidence d'un piquage de la densité dû au transport turbulent lors des décharges longue durée réalisées dans Tore Supra*. Récupéré le 23 mars 2019 du site CEA-IRFM : <http://www-fusion-magnetique.cea.fr/cea/ts/resultats/particle-pinch/particle-pinch.htm>
- Commissariat à l'énergie atomique (CEA). (2016b). *Chauffage hybride*. Récupéré le 18 janvier 2019 du site CEA-IRFM : <http://www-fusion-magnetique.cea.fr/fusion/physique/hybride.htm>
- Commissariat à l'énergie atomique (CEA). (2016a). *Heating and current generation*. Récupéré le 16 janvier 2021 du site CEA-IRFM : <http://www-fusion-magnetique.cea.fr/gb-fusion/physique/chauffagerf.htm>
- Commissariat à l'énergie atomique (CEA). (2016c). *Interaction plasma paroi et extraction des particules et de la chaleur*. Récupéré le 20 janvier 2019 du site CEA-IRFM : http://www-fusion-magnetique.cea.fr/fusion/physique/intro_ipp.htm

- Commissariat à l'énergie atomique (CEA). (2016d). *Les différentes configurations du plasma de bord*. Récupéré le 20 novembre 2020 du site CEA-IRFM : http://www-fusion-magnetique.cea.fr/fusion/physique/configs_ipp.htm
- Commissariat à l'énergie atomique (CEA). (2017). *Dossier de presse—WEST : à la conquête de la fusion nucléaire*. Récupéré de http://www.cea.fr/presse/Documents/DP/2017/Dossier%20de%20presse%20WEST_07022017.pdf
- Commission des communautés européennes Terminologie et applications informatiques. (1984). *Glossarium : Nouvelles sources d'énergie*. Office des publications officielles des Communautés européennes. Récupéré de <https://books.google.be/books?id=677qswEACAAJ>
- Commission européenne. Communication de la Commission au Conseil—Convention AIE entre la Communauté européenne de l'énergie atomique représentée par la Commission des Communautés européennes et les Etats-Unis d'Amérique, Department of Energy, pour un programme de coopération pour l'étude de la physique toroïdale et des technologies du plasma pour des Tokomaks avec écorceurs à champ poloïdal, n° CELEX:51985DC0366/FR (1985). Récupéré de <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=CELEX%3A51985DC0366&qid=1605873868698>
- Confino, B. (2010). *Le rêve américain*. Récupéré le 19 novembre 2020 du site EPFL Actualités : <https://actu.epfl.ch/news/le-reve-americain/>
- Consorzio RFX. (s.d.). *The Experiment (introduction)*. Récupéré le 12 janvier 2019 du site Consorzio RFX : <https://www.igi.cnr.it/?q=content/experiment-introduction/>
- Crisanti, F. et et al. (2015). P-2 : DTT and advanced magnetic configurations (p. 54). First IAEA Technical Meeting on Divertor Concepts, Vienna, Austria : IAEA. Récupéré de <https://docplayer.net/141909990-First-iaea-technical-meeting-on-divertor-concepts.html>
- Crombé, K. (2005). *Spectroscopic studies of impurity ion dynamics on the JET and TEXTOR tokamaks* (Thèse de doctorat, Universiteit Gent, Gent). Récupéré de <https://biblio.ugent.be/publication/470398/file/1877070.pdf>
- Daviot, R. (2010). *Etude des champs de flux thermique sur les composants faisant face au plasma dans un tokamak à partir de mesures de température par thermographie infrarouge* (Thèse de doctorat en Sciences de l'ingénieur, Ecole Centrale Paris, Paris). Récupéré de NNT : 2010ECAP0011.

- De Coninck, A. (2007). *Experimental study of the turbulent flow characteristics of the boundary plasma in the Stellarator TJ-II* (Mémoire, Université Gent, Faculté Ingenieurswetenschappen, Gent). Récupéré de https://lib.ugent.be/fulltxt/RUG01/001/312/543/RUG01-001312543_2010_0001_AC.pdf
- De Witte, D. (2008). *Snelle 2D elektromagnetische veldsimulatie van RF velden in een fusiereactor* (Mémoire, Université Gent, Gent). Récupéré de https://lib.ugent.be/fulltxt/RUG01/001/312/390/RUG01-001312390_2010_0001_AC.pdf
- Devaux, S. (2007). *Etude cinétique de l'interaction plasma-paroi en présence d'un champ magnétique* (Thèse de doctorat, Université Henri Poincaré, Nancy). Récupéré de <https://hal.univ-lorraine.fr/tel-01748264/document>
- Directorate-General for Translation. (2019). *English Style Guide—A handbook for authors and translators in the European Commission*. Récupéré de https://ec.europa.eu/info/files/english-resources-english-style-guide_en
- Dolan, T. J. et Moir, R. W. (2013). *Magnetic Fusion Technology*. London : Springer.
- DSI de l'Université Paris-Descartes. (s.d.). Épingle à cheveux. *Terminologie du génie génétique*. Université Paris-5. Récupéré de <http://www.dsi.univ-paris5.fr/bio2/dico/termes-recommandes.htm>
- Dubuit, N. (2006). *Transport turbulent d'impuretés dans un plasma magnétisé* (Thèse de doctorat en Physique des plasmas, Université Henri Poincaré, Nancy I). Récupéré de http://docnum.univ-lorraine.fr/public/SCD_T_2006_0253_DUBUIT.pdf
- Dumont, R. (2001). *Contrôle du profil de courant par ondes cyclotroniques électroniques dans les tokamaks* (Thèse de doctorat en Physique des plasmas, Université Henri Poincaré, Nancy I). Récupéré de <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00001589/document>
- Dumont, R. (2004). *Ondes dans les plasmas (Partie 2). Chauffage et generation de courant par ondes RF dans un tokamak* (Présentation n° INIS-FR-2817). Cadarache : CEA - DRFC. Récupéré de <https://www.osti.gov/etdeweb/biblio/20553136>
- Dutch Institute for Fundamental Energy Research (DIFFER). (2016). *Plasma Material Interactions*. Récupéré le 27 janvier 2021 du site DIFFER : <https://www.differ.nl/research/plasma-material-interactions>
- EFDA Close Support Unit - Garching. (2002). EFDA Fusion Newsletter 2002 March. *Fusion Newsletter, Vol 2002 / 1*(March 2002), 8. Récupéré de <https://www.euro->

fusion.org/fileadmin/user_upload/Newsletter/Archive/EFDA%20Newsletter/EFDA%20Newsletter%202002%20Mar.pdf?

Escande, D. F. (2005). Plasma thermonucléaire confiné magnétiquement : Un système complexe. *Images de la physique*, 39-44. Récupéré de https://nanopdf.com/download/plasma-thermonucleaire-confine-magnetiquement-un_pdf

Escande, D. F. (2019). Du tout simple au très compliqué : Itinéraire dans la non-linéarité des plasmas. Dans *Livret des résumés de la 22e Rencontre du Non-Linéaire* (p. 38). Université Paris Diderot : Non-Linéaire Publications. Récupéré de <http://phlam-nonlin.univ-lille1.fr/SNL/media/2019/resumes/ResumesRNL2019.pdf#page=48>

EUROfusion. (2016). Snowflake and the multiple divertors. *Fusion in Europe*, 1, 10-12. Récupéré de https://www.euro-fusion.org/fileadmin/user_upload/Newsletter/EUROfusion%20Fusion%20in%20Europe/EUROfusion%20Fusion%20in%20Europe%202016%20Mar.pdf

EUROfusion. (2017). *Six Exhaust Systems Make the Cut*. Récupéré le 12 novembre 2020 du site EUROfusion : <https://www.euro-fusion.org/news/detail/six-exhaust-systems-make-the-cut/>

EUROfusion. (2018). *European Research Roadmap to the Realisation of Fusion Energy* (p. 76). EUROfusion. Récupéré de <https://www.euro-fusion.org/eurofusion/roadmap/>

EUROfusion Glossary. (s.d.). Récupéré le 17 janvier 2021 du site EUROfusion : <https://www.euro-fusion.org/7/>

Europees Parlement. Verslag van 29 mei 2002 over het voorstel en gewijzigd voorstel voor een beschikking van de Raad tot vaststelling van een specifiek programma 2002-2006 (Euratom) voor onderzoek en opleiding op het gebied van kernenergie, n° PE 309.092. Récupéré de <https://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+REPORT+A5-2002-0209+0+DOC+XML+V0//NL>

Europese Commissie. (2006). *Fusie : Een energieoptie voor de toekomst van Europa*. Luxemburg : Bureau voor officiële publicaties der Europese Gemeenschappen. Récupéré de https://www.euro-fusion.org/wpcms/wp-content/uploads/2011/11/fusion_research_netherlands.pdf

Faber, P., Márquez Linares, C. et Vega Expósito, M. (2005). Framing Terminology : A Process-Oriented Approach. *Meta: Journal Des Traducteurs*, 50(4). <https://doi.org/10.7202/019916ar>

- Février, O. (2016). *Modélisation globale du contrôle des îlots magnétiques dans les tokamaks* (Thèse de doctorat en Physique et sciences de la matière, Aix-Marseille Université, Marseille). Récupéré de <https://www.theses.fr/2016AIXM4070>
- Finken, K. H. (2004). Edge Physics, Divertors, Pump Limiters. *Transactions of Fusion Science and Technology*, 45, 249-255. Récupéré de <https://juser.fz-juelich.de/record/31276/files/31164.pdf>
- Fork, W. E. et Peterson, C. H. (2014). L'énergie de fusion et la responsabilité civile nucléaire. *Bulletin de droit nucléaire n° 93, 2014/1*(AEN n° 7182, © OECD 2014), 48. Récupéré de <https://www.oecd-neo.org/law/nlbf/nlb93-fr.pdf>
- Fries, M.-H. (2011). De l'utilité des métaphores dans le style scientifique. *Études de stylistique anglaise*, (2), 57-76. <https://doi.org/10.4000/esa.1881>
- Fusion Glossary*. (s.d.). Récupéré le 11 janvier 2021 du site ITER : <https://www.iter.org/Glossary>
- FusionWiki*. (2019). Récupéré le 21 mars 2018 du site FusionWiki : http://fusionwiki.ciemat.es/wiki/Main_Page
- Ganier, A. et Boudault, A. (2018). La fusion nucléaire par confinement magnétique. *Les défis du CEA*, 224. Récupéré de <https://www.cea.fr/multimedia/Documents/infographies/infographie-fusion-nucleaire-confinement-magnetique.pdf>
- Garbet, X., Ghendrih, P., Sarazin, Y., Grandgirard, V., Agullo, O. et Benkadda, S. (2000). *Transport des particules-test dans le potentiel électrique généré par un modèle de turbulence de bord. Cas d'un forçage par le flux* (n° EUR-CEA-FC-1704). Université de Provence : Laboratoire de Physique des Interactions Ioniques et Moléculaires (LPIIM). Récupéré de <https://www.osti.gov/etdweb/biblio/20134656>
- Garbet, Xavier, Jacquiot, J. et Johner, J. (2007). Annexe 1. Fusion par confinement magnétique. Dans G. Laval et Académie des sciences (France) (dir.), *Annexes scientifiques et techniques du rapport : « La fusion nucléaire : De la recherche fondamentale à la production d'énergie? »* Les Ulis Cedex A : Académie des sciences. Récupéré de https://www.edp-open.org/images/stories/books/fullId/annexes_rapport6.pdf
- Gaye, O. (2013). *Contrôle du profil de facteur de sécurité dans les plasmas de tokamak en dimension infinie* (Thèse de doctorat en Sciences de l'ingénieur, Université d'Angers). Récupéré de <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00774718/document>

- Grech, M. (2007). *Modifications des propriétés de cohérence des faisceaux laser dans les plasmas de fusion par confinement inertiel* (Thèse de doctorat, Université Bordeaux I, Ecole doctorale des Sciences Physiques et de l'Ingénieur, Bordeaux). Récupéré de <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01785769/document>
- Greenwald, J. (2016, 3 mai). *Scientists challenge conventional wisdom to improve predictions of the bootstrap current at the edge of fusion plasmas*. Récupéré le 9 mars 2019 du site Princeton Plasma Physics Laboratory (PPPL) : <https://www.pppl.gov/news/2016/05/scientists-challenge-conventional-wisdom-improve-predictions-bootstrap-current-edge>
- Guilbert, L. (1973). Théorie du néologisme. *Cahiers de l'Association internationale des études françaises*, 25(1), 9-29. <https://doi.org/10.3406/caief.1973.1020>
- Guiziou, L. (1995). *Etude du transport de l'énergie sur le tokamak Tore Supra* (Thèse de doctorat, Université d'Aix-Marseille I, Marseille). Récupéré de <https://www.osti.gov/etdeweb/servlets/purl/265966>
- Heijden, R. van der. (2106). *Een verdraaid ontwerp voor kernfusie*. Récupéré le 8 mars 2018 du site NEMOKennislink : <https://www.nemokennislink.nl/publicaties/een-verdraaid-ontwerp-voor-kernfusie/>
- Het Europese fusieonderzoek gaat de komende jaren op de schop!* (2013, 5 avril). Récupéré le 14 janvier 2019 du site De Fusion Roadmap : <https://www.iter-nl.nl/node/156>
- Hölzl, M. (2009). *Diffusive Heat Transport across Magnetic Islands and Stochastic Layers in Tokamaks* (Thèse de doctorat, Technische Universität München; Max-Planck-Institut für Plasmaphysik, München). Récupéré de https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/47/028/47028449.pdf
- Hommen, G. (2009). *Development of a dynamic model of magnetic islands in fusion plasmas* (Traineeship report) (p. 58). Eindhoven University of Technology; FOM Institute for Plasma Physics Rijnhuizen. Récupéré de <http://www.mate.tue.nl/mate/pdfs/10228.pdf>
- Hornung, G. (2013). *Study of plasma turbulence by ultrafast sweeping reflectometry on the Tore Supra tokamak* (Thèse de doctorat en Physique et sciences de la matière, Aix-Marseille Université, Marseille). Récupéré de <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01052756>

- Humbley, J. (2005). La traduction des métaphores dans les langues de spécialité : Le cas des virus informatiques. *Linx. Revue des linguistes de l'université Paris X Nanterre*, (52), 49-62. <https://doi.org/10.4000/linx.186>
- Hynönen, V. (2008). *Orbit-following simulation of fast ions in ASDEX Upgrade tokamak in the presence of magnetic ripple and radial electric field* (Thèse de doctorat, Helsinki University of Technology).
- IATE. (2015). *Manuel d'IATE - Annexe propre à la langue française*. Centre de traduction des organes de l'Union européenne. Récupéré de <https://iate.cdt.europa.eu/iatenew/help/pdf/FR.pdf>
- IATE Handbook Task Force. (2018). *IATE Handbook*. Centre de traduction des organes de l'Union européenne. Récupéré de <https://iate.cdt.europa.eu/iatenew/handbook.pdf>
- IDABC. (2006). *IATE: Inter-Agency Terminology Exchange*. Récupéré le 7 décembre 2017 de <http://ec.europa.eu/idabc/en/document/2294/5926.html>
- Agence internationale de l'énergie (AIE). (2018). *Global Energy and CO2 Status Report 2018* (p. 29). Récupéré de https://webstore.iea.org/download/direct/2461?fileName=Global_Energy_and_CO2_Status_Report_2018.pdf
- International Organization for Standardization. (1984). *Vocabulaire de l'énergie nucléaire—Additif 3* (n° ISO 921:1972/Add 3:1984). Récupéré de <https://www.iso.org/cms/render/live/fr/sites/isoorg/contents/data/standard/00/53/5336.html>
- International Organization for Standardization. (1997a). *Énergie nucléaire—Vocabulaire* (n° ISO 921:1997). Récupéré de <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:921:ed-2:v1:fr>
- International Organization for Standardization. (1997b). *Nuclear energy—Vocabulary* (n° ISO 921:1997(en)). Récupéré de <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:921:ed-2:v1:en>
- Jamet, D. (2003). Traduire la métaphore : Ébauche de méthode. Dans B. M. et E. K. Ahmed (dir.), *Traductologie, Linguistique et Traduction—Actes du colloque international de traductologie*. Artois Presses Université. Récupéré de <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01395552>
- Jaspers, R. J. E. (1995). *Relativistic runaway electrons in tokamak plasmas* (Thèse de doctorat, Technische Universiteit Eindhoven). Récupéré de <https://pure.tue.nl/ws/files/1475618/431410.pdf>

- JT-60SA Research Unit. (2018). *JT-60SA Research Plan—Research Objectives and Strategy* (p. 191). JT-60SAResearch Unit. Récupéré de https://www.jt60sa.org/b/index_nav_3.htm?n3/operation.htm
- Kazarian-Vibert, F. (1996). *Etude de la génération de courant non inductive dans Tore Supra et application aux scénarios opérationnels d'un tokamak continu* (Thèse de doctorat en Sciences physiques, Aix-Marseille Université, Marseille). Récupéré de https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/28/032/28032739.pdf?r=1&r=1
- Keppens, R. (2007). Tokamakfysica : De grillen van magnetisch opgesloten plasmas. *Karakter: tijdschrift van wetenschap*, (20), 13-15. Récupéré de <https://www.tijdschriftkarakter.be/tokamakfysica-de-grillen-van-magnetisch-opgesloten-plasmas/>
- Kirk, A. (2016). Nuclear fusion : Bringing a star down to Earth. *Contemporary Physics*, 57(1), 1-18. <https://doi.org/10.1080/00107514.2015.1037076>
- Knoop, M., Champenois, C., Hagel, G., Houssin, M., Morizot, O., Pedregosa, J., ... Lejeune, A. (2010). *Physique des Interactions Ioniques et Moléculaires—Bilan scientifique 2006-2010* (Bilan scientifique). Marseille cedex 20 : UMR 6633 CNRS-Université d'Aix-Marseille 1. Récupéré de http://inis.iaea.org/Search/search.aspx?orig_q=RN:48036502
- Kotschenreuther, M., Valanju, P., Covele, B. et Mahajan, S. (2013). Magnetic geometry and physics of advanced divertors : The X-divertor and the snowflake. *Physics of Plasmas*, 20(10), 102507. <https://doi.org/10.1063/1.4824735>
- Kristeva, I. (2019). La Pierre de Rosette du traducteur. Dans *Metaphor and Translation* (p. 13-22). Newcastle upon Tyne : Cambridge Scholars Publishing.
- Kubič, M. (2013). *Etude expérimentale d'interactions entre antennes HF et plasma périphérique d'un tokamak* (Thèse de doctorat, Université de Lorraine, Nancy). Récupéré de http://docnum.univ-lorraine.fr/public/DDOC_T_2013_0220_KUBIC.pdf
- Labit, B., Canal, G. P., Christen, N., Duval, B. P., Lipschultz, B., Lunt, T., ... Vijvers, W. A. J. (2017). Experimental studies of the snowflake divertor in TCV. *Nuclear Materials and Energy*, 12, 1015-1019. <https://doi.org/10.1016/j.nme.2017.03.013>
- Lakoff, G. et Johnson, M. (2003). *Metaphors We Live by* (The University Of Chicago Press).

- Laval, G. (dir.). (2007a). *La fusion nucléaire : De la recherche fondamentale à la production d'énergie?* Les Ulis : EDP sciences. Récupéré de https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/48/042/48042026.pdf#page=258
- Laval, G. (2007b). *L'Énergie bleue : Histoire de la fusion nucléaire*. Paris : Odile Jacob.
- Lawrence Livermore National Laboratory (LLNL) et Princeton Plasma Physics Laboratory (PPPL). (s.d.). *Glossary of Plasma Physics and Fusion Energy Research*. Récupéré le 17 janvier 2021 du site FusEdWeb : <https://fusedweb.llnl.gov/Glossary/glossary>
- L'Homme, M.-C. (2004). *La terminologie : Principes et techniques*. Montréal : Presses de l'Université de Montréal. Récupéré de <https://books.openedition.org/pum/10693>
- Lipschultz, B., Parra, F. I. et Hutchinson, I. H. (2015). I-3 : Key issues and goals for divertor detachment performance and control (p. 20). First IAEA Technical Meeting on Divertor Concepts, Vienna, Austria : IAEA. Récupéré de <https://docplayer.net/141909990-First-iaea-technical-meeting-on-divertor-concepts.html>
- Lu, L. (2016). *Modelling of plasma-antenna coupling and non-linear radio frequency wave-plasma-wall interactions in the magnetized plasma device under ion cyclotron range of frequencies* (Thèse de doctorat, Universiteit Gent, Gent). Récupéré de <http://hdl.handle.net/1854/LU-8513236>
- Martin, Y. (2012a). *Le CRPP reçoit le prix « R&D 100 »*. Récupéré le 19 novembre 2020 du site EPFL Actualités : <https://actu.epfl.ch/news/le-crpp-recoit-le-prix-rd-100-5/>
- Martin, Y. (2012b). *Participation à la conférence de l'AIEA sur la fusion*. Récupéré le 19 novembre 2020 du site EPFL Actualités : <https://actu.epfl.ch/news/participation-a-la-conference-de-l-aiea-sur-la-fus/>
- Martin, Y. (2012c). Snowflakes spread the heat. *Fusion in Europe*, 3, 13. Récupéré de https://www.euro-fusion.org/fileadmin/user_upload/Newsletter/Archive/EFDA%20Fusion%20in%20Europe/EFDA%20Fusion%20in%20Europe%202012%20Sep.pdf
- Martin, Y. et Fasoli, A. (2014). La fusion nucléaire de la génération d'étoiles sur terre à la production d'électricité. *Bulletin SEV/VSE*, 4/2014, 24-32. Récupéré de <https://www.bulletin.ch/de/news-detail/alexia-la-fusion-nucleaire.html>
- Maurizio, R., Tsui, C. K., Duval, B. P., Reimerdes, H., Theiler, C., Boedo, J., ... The EUROfusion MST1 Team. (2019). The effect of the secondary x-point on the scrape-off layer

transport in the TCV snowflake minus divertor. Dans *Proceeding of 23rd International Conference on Plasma Surface Interactions in Controlled Fusion Devices (PSI-23)* (vol. 59). <https://doi.org/10.1088/1741-4326/aeee1b>

Mena, J. M. (2013). *Magnétohydrodynamique confinée appliquée aux plasmas de fusion magnétiques* (Thèse de doctorat, Ecole Centrale de Lyon). Récupéré de <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00995867>

Mercadier, L. (2011). *Spectroscopie de plasma induit par laser pour l'analyse des composants face au plasma de tokamaks : Étude paramétrique et mesures autocalibrées* (Thèse de doctorat, Université de la Méditerranée, Ecole doctorale de physique et science de la matière, Marseille). Récupéré de https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/44/128/44128033.pdf

Meslin, B. (1998). *Contrôle de la densité du plasma en présence du divertor ergodique dans le tokamak Tore Supra* (Thèse de doctorat en Sciences, Université de Paris-Sud, U.F.R Schientifique D'Orsay, Paris). Récupéré de http://inis.iaea.org/Search/search.aspx?orig_q=RN:30039886

Michelot, Y. (1995). *La transmission d'ondes cyclotroniques électroniques : Une approche nouvelle pour caractériser les fonctions de distribution électronique des plasmas chauds de tokamak* (Thèse de doctorat en Physique, Université Pierre-et-Marie-Curie, Paris VI). Récupéré de <http://www.theses.fr/1995PA066162>

Moreau, P., Bucalossi, J., Brosset, C., Dufour, E., Loarer, T., Monier-Garbet, P., ... Vallet, J. C. (2006). Long Pulse Operation on Tore-Supra : Towards Steady State. *AIP Conference Proceedings*, 812(1), 11-18. <https://doi.org/10.1063/1.2168791>

Moriarty, P. et Honnery, D. (2016). Can renewable energy power the future? *Energy Policy*, 93, 3-7. Récupéré de https://www.academia.edu/22664620/Can_renewable_energy_power_the_future

Morse, E. (2018). *Nuclear Fusion*. Springer.

Nederlandse Natuurkundige Vereniging. (1987). *Nederlands tijdschrift voor natuurkunde : A., Volumes 53-56*. Nederlandse Natuurkundige Vereniging.

Neu, R. (2015). R-4 : Boundary Conditions for a Solid State Divertor in a Fusion Power Plant (p. 12). First IAEA Technical Meeting on Divertor Concepts, Vienna, Austria : IAEA. Récupéré de <https://docplayer.net/141909990-First-iaea-technical-meeting-on-divertor-concepts.html>

- Newmark, P. (1981). *Approaches to translation*. Oxford : Pergamon press.
- Newmark, P. (1988). *A textbook of translation*. New York [etc.] : Prentice Hall. Récupéré de <http://lib.ugent.be/catalog/rug01:002012244>
- Norscini, C. (2015). *Self-organized turbulent transport in fusion plasmas* (Thèse de doctorat, Université d'Aix Marseille). Récupéré de <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01296283v1/document>
- Nuclear Physics Experience. (s.d.). *NUPEX*. Récupéré le 21 mars 2018 du site NUPEX : <http://nupek.eu/>
- Oliveira, I. (2005). La métaphore terminologique sous un angle cognitif. *Meta : journal des traducteurs*, 50(4). <https://doi.org/10.7202/019923ar>
- Oliveira, I. (2009). *Nature et fonctions de la métaphore en science. L'exemple de la cardiologie*. Paris : L'Harmattan. Récupéré de <http://www.harmattan.fr/index.asp?navig=catalogue&obj=livre&no=29338>
- Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) et Agence internationale de l'énergie (AIE). (2011). *OECD Green Growth Studies : Energy*. Organisation for Economic Co-operation and Development. Récupéré de <http://www.oecd.org/greengrowth/greening-energy/49157219.pdf>
- Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) et Agence pour l'énergie nucléaire (AEN). (2014). *Bulletin de droit nucléaire n° 93* (vol. 2014/1). Paris Cedex 16 : Éditions OCDE/AEN. Récupéré de <https://www.oecd-nea.org/law/nlbfr/nlb93-fr.pdf>
- Ortony, A. (1998). *Metaphor and thought* (2nd ed., repr.). Cambridge : Cambridge university press.
- Oxford University Press. (2020). *Lexico*. Récupéré de <https://www.lexico.com/>
- Patti Wieser. (2010, 22 novembre). *Taming thermonuclear plasma with a snowflake*. Récupéré le 27 janvier 2021 du site DOE Pulse : <https://web.ornl.gov/info/news/pulse/no325/story3.shtml>
- Pavel, S. et Nolet, D. (2001). *Précis de terminologie*. Ottawa : Travaux Publics et Services Gouvernementaux.

- Peeters, A. G. (1994). *High power RF heating and nonthermal distributions in tokamak plasmas* (Thèse de doctorat, Technische Universiteit Eindhoven, Eindhoven). Récupéré de <https://pure.tue.nl/ws/files/3686400/428821.pdf>
- Peng, Y.-K. M., Cheng, E. T., Cerbone, R. J., Galambos, J. D., Fogarty, P. J., Haines, J. R., ... Zinkle, S. J. (1996). Design Assumptions and Bases for Small D-T-Fueled Spherical Tokamak (ST) Fusion Core. *Fusion Technology*, 30(3P2B), 1372-1379. <https://doi.org/10.13182/FST96-A11963140>
- Peraza Rodriguez, H. A. (2017). *Free-boundary extension of the SIESTA code and its application to the Wendelstein 7-X stellarator* (Thèse de doctorat, Universidad Carlos III de Madrid, Leganés). Récupéré de <https://biblio.ugent.be/publication/8563350/file/8563351.pdf>
- Perrault, D. (2017). *Réacteurs nucléaires de fusion—Considérations sur les questions de sûreté et de radioprotection des réacteurs de démonstration après l’installation ITER* (n° Rapport IRSN 2017/199) (p. 94). Fontenay-aux-Roses : IRSN. Récupéré de https://www.irsn.fr/FR/Larecherche/publications-documentation/collection-ouvrages-IRSN/Documents/ITER%20web_non%20imprimable.pdf
- Phillipson, R. (2008). Lingua franca or lingua frankensteinia ? English in European integration and globalisation. *World Englishes*, 27(2), 250-267. Récupéré de <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.470.8305&rep=rep1&type=pdf>
- Portail lexique : Lexicographie.* (2012). Récupéré le 10 décembre 2020 du site CNRTL : <https://www.cnrtl.fr/>
- Prandi, M. (2016). Les métaphores conflictuelles dans la création de concepts et de termes. *Langue française*, 189(1), 35-48. Récupéré de <https://www.cairn.info/revue-langue-francaise-2016-1-page-35.htm>
- Prandi, M. (2019). Une typologie des métaphores en vue de la traduction. Dans *Metaphor and Translation* (p. 24-39). Newcastle upon Tyne : Cambridge Scholars Publishing.
- Princeton Plasma Physics Laboratory. (1993). *Annual Report (1992-1993)* (n° PPPL-Q-51). Princeton, New Jersey : Princeton University Plasma Physics Laboratory. Récupéré de https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/26/043/26043490.pdf
- Raad, B. L. (1989). Modern Trends in Scientific Terminology : Morphology and Metaphor. *American Speech*, 64(2), 128-136. <https://doi.org/10.2307/455039>

- Raghunathan, M. (2018). *Effects of 3D Ideal MHD Equilibrium Geometry on Neoclassical Properties in Tokamaks : Exploring Bootstrap Current and Impurity Accumulation* (Thèse de doctorat en Physique, Ecole Polytechnique Fédérale, Lausanne). Récupéré de <http://infoscience.epfl.ch/record/234370>
- Rebut, P.-H. (1999). *L'Énergie des étoiles : La fusion nucléaire contrôlée*. Paris : Odile Jacob. Récupéré de <https://books.google.be/books?id=ZEA5DwAAQBAJ>
- Reimerdes, H., Aho-Mantila, L., Albanese, R. et al. (2015). I-11 : EUROfusion Assessment of Alternative Divertor Solutions for DEMO (p. 28). First IAEA Technical Meeting on Divertor Concepts, Vienna, Austria : IAEA. Récupéré de <https://docplayer.net/141909990-First-iaea-technical-meeting-on-divertor-concepts.html>
- Reux, C. (2011). *Etude d'une méthode d'amortissement des disruptions d'un plasma de tokamak* (Thèse de doctorat, Ecole Polytechnique, Paris). Récupéré de http://www-fusion-magnetique.cea.fr/en_savoir_plus/articles/disruptions/these_c_reux.pdf
- Rooyen, L. van. (2010, 21 octobre). *Het temmen van het plasma*. Récupéré le 16 janvier 2021 du site NEMOKennislink : <https://www.nemokennislink.nl/publicaties/het-temmen-van-het-plasma/>
- Rosch, E. (1978). Principles of Categorization. Dans *Cognition and categorization* (E. Rosch & B. Lloyd (eds.), p. 27-48). Hillsdale NJ : Lawrence Erlbaum. Récupéré de https://commonweb.unifr.ch/artsdean/pub/gestens/f/as/files/4610/9778_083247.pdf
- Rossi, M. (2014). Métaphores terminologiques : Fonctions et statut dans les langues de spécialité. *SHS Web of Conferences*, 8, 713-724. <https://doi.org/10.1051/shsconf/20140801268>
- Rossi, M. (2015). Des ours et des taureaux : Les métaphores dans les terminologies de spécialité sont-elles traduisibles ? Dans *Dans l'amour des mots : Chorale(s) pour Mariagrazia* (p. 109-122). Alessandria : Edizioni dell'Orso. Récupéré de <http://hdl.handle.net/2318/1531681>
- Rossi, M. (2016). Pour une typologie des avatars métaphoriques dans les terminologies spécialisées. *Langue française*, N° 189(1), 87-102. Récupéré de <https://www.cairn.info/revue-langue-francaise-2016-1-page-87.htm>
- Rossi, M. (2018). Métaphores et néologie : Quelques réflexions sur la francisation des termes de l'économie et de la finance. *Analele Universităţii din Craiova. Seria Ştiinţe Filologice*.

Limbi și literaturi romanice., XXII(1), 93-107. Récupéré de <https://www.ceeol.com/search/article-detail?id=785582>

Rossi, M. (2019). Traduction et adaptation des métaphores terminologiques : Un exemple dans le domaine du sport. Dans *Metaphor and Translation* (p. 111-125). Newcastle upon Tyne : Cambridge Scholars Publishing.

Ryutov, D. D. (2015). A super-cusp divertor configuration for tokamaks. *Journal of Plasma Physics*, 81(5). <https://doi.org/10.1017/S0022377815001026>

Ryutov, D. D., Cohen, R. H., Rognlien, T. D. et Umansky, M. V. (2008). The magnetic field structure of a snowflake divertor. *Physics of Plasmas*, 15(9), 092501. <https://doi.org/10.1063/1.2967900>

Ryutov, D. D. et Soukhanovskii, V. A. (2015). The snowflake divertor. *Physics of Plasmas*, 22(11), 110901. <https://doi.org/10.1063/1.4935115>

Sager, J. C. (1990). *Practical Course in Terminology Processing*. Amsterdam : John Benjamins Publishing.

Sarazin, Y. (2004). Transport et Turbulence dans un plasma magnétisé. Cours de DEA de « physique de plasmas », Université Paris-Sud XI (Orsay). Récupéré de http://www.iaea.org/inis/collection/NCLCollectionStore/_Public/36/008/36008531.pdf

Schokker, B. C. (1996). *Suprathermal electrons in tokamak plasmas* (Thèse de doctorat, Technische Universiteit Eindhoven). Récupéré de <https://pure.tue.nl/ws/files/1518029/460692.pdf>

Schram, D. C. (1976). Plasma opsluiting in de Alcator Tokamak. *Nederlands tijdschrift voor Natuurkunde*, 42(8), 91-94. Récupéré de <https://pure.tue.nl/ws/files/4440327/588683.pdf>

Shuttleworth, M. (2017). *Studying Scientific Metaphor in Translation* (1^{re} éd.). New York : Routledge. Récupéré de <https://doi.org/10.4324/9781315678085>

Slobin, D. I. (2004). The many ways to search for a frog : Linguistic typology and the expression of motion events. *Relating Events in Narrative: Vol. 2. Typological and Contextual Perspectives*, (Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates), 219-257.

- Soukhanovskii, V. A., Allen, S. L., Fenstermacher, M. E. et al. (2015). O-14 : Developing Snowflake Divertor Physics Basics in the DIII-D, NSTX and NSTX-U Tokamaks Aimed at the Divertor Power Exhaust Solution (p. 45). First IAEA Technical Meeting on Divertor Concepts, Vienna, Austria : IAEA. Récupéré de <https://docplayer.net/141909990-First-iaea-technical-meeting-on-divertor-concepts.html>
- Soukhanovskii, V. A., Bell, R. E., Diallo, A., Gerhardt, S., Kaye, S., Kolemen, E., ... Tal, B. (2013). Advanced divertor configurations with large flux expansion. *Journal of Nuclear Materials*, 438, S96-S101. <https://doi.org/10.1016/j.jnucmat.2013.01.015>
- Stacey, W. M. (2012). *Fusion Plasma Physics*. Weinheim : Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA.
- Storelli, A. (2015). *Étude du transport turbulent dans les plasmas du tokamak Tore Supra : Observation des écoulements perpendiculaires stationnaires et du mode acoustique géodésique* (Thèse de doctorat en Physique des plasmas, École Polytechnique, Paris-Saclay). Récupéré de <https://pastel.archives-ouvertes.fr/tel-01167913v2/document>
- Strugarek, A. (2012). *Turbulence, transport et confinement : Des tokamaks au magnétisme des étoiles* (Thèse de doctorat, Université Paris-Diderot, École doctorale d'astronomie et d'astrophysique d'Ile-de-France, Paris VII).
- Tachon, J. (1994). *IV Le confinement des plasmas par des champs magnétiques*. Texte écrit à l'occasion de l'Exposition Fusion au Palais de la Découverte à Paris. Récupéré de http://lazisa.chez.com/cea/EXPO_FUSION/EXPO_chap4.html
- Tammen, H. F. (1995). *The Ion Velocity Distribution of Tokamak Plasmas : Rutherford Scattering at Textor* (Thèse de doctorat, Universiteit Utrecht). Récupéré de https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/28/024/28024320.pdf
- TechDico*. (s.d.). Récupéré le 28 janvier 2021 du site TechDico : <https://www.techdico.com/>
- Temmerman, R. (1997). Questioning the univocity ideal. The difference between socio-cognitive Terminology and traditional Terminology. *Hermes, Journal of Linguistics*, 18, 51-90. Récupéré de https://www.researchgate.net/publication/313590021_Questioning_the_univocity_ideal_The_difference_between_socio-cognitive_Terminology_and_traditional_Terminology
- Temmerman, R. (2000a). *Towards new ways of terminology description : The sociocognitive approach* (vol. 3). John Benjamins Publishing Company.

- Temmerman, R. (2000b). Training Terminographers : The Sociocognitive Approach. *Proceedings of the Ninth Euralex Congress*, 453-460. Récupéré de http://www.euralex.org/elx_proceedings/Euralex2000/053_Rita%20TEMMERMANN_Training%20Terminographers_the%20Sociocognitive%20Approach.pdf
- Temmerman, R. (2000c). Une théorie réaliste de la terminologie : Le sociocognitivism. *Terminologies Nouvelles*, 21, 58-64. Récupéré de https://www.academia.edu/31325740/Une_th%C3%A9orie_r%C3%A9aliste_de_la_terminologie_le_sociocognitivism
- Termania*. (s.d.). Récupéré le 28 janvier 2021 du site Amebis Termania : <https://www.termania.net/>
- Thornton, S. T. et Rex, A. (2009). *Physique moderne*. De Boeck Supérieur.
- Tronko, N., Brizard, A. et Wilson, H. (2014). Description gyrocinétique des modes de déchirement néoclassiques. Dans *Comptes-Rendus de la 17e Rencontre du Non-Linéaire*. Paris : Université Paris Diderot. Récupéré de https://www.researchgate.net/profile/Eric_Falcon/publication/279198111_Comptes-rendus_de_la_17e_Rencontre_du_Non-Lineaire_Paris_2014_158_pages/links/558ec59b08ae15962d8aff85.pdf#page=135
- UN DESA Population Division. (2017). *World Population Prospects : The 2017 Revision, Key Findings and Advance Tables* (n° Working Paper No. ESA/P/WP/248). New York : United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. Récupéré de https://esa.un.org/unpd/wpp/publications/files/wpp2017_keyfindings.pdf
- Van Dale online professioneel*. (s.d.). Récupéré le 11 janvier 2021 de <https://www.vandale.nl/>
- Van de Velde, J., Deboodt, P., Snykers, M., Moons, F., Decréton, M. et Van Den Durpel, L. (1995). Fusie energie. *Actuele vragen rond kernenergie, Volume 5*. Récupéré de https://publications.sckcen.be/portal/files/4486340/BLG_678.PDF
- van der Kleij, N. (2016). *Hoe staat het met Fusie?* Koninklijk Instituut van Ingenieurs, Noord-Scharwoude. Récupéré de <http://docplayer.nl/24717405-Hoe-staat-het-met-fusie.html>
- Van Rompuy, T. (2009). *Study of Ergodic Divertor Edge Density Regimes on the Tokamaks Tore Supra and TEXTOR, and Sensitivity of Tunnel Probe Electron Temperature Measurements to a Suprathermal Electron Component* (Thèse de doctorat, Universiteit Gent,

Gent). Récupéré de https://lib.ugent.be/fulltxt/RUG01/001/351/628/RUG01-001351628_2010_0001_AC.pdf

Vandaele, S. (2002). Métaphores conceptuelles en traduction biomédicale et cohérence. *TTR : traduction, terminologie, rédaction*, 15(1), 223-239. <https://doi.org/10.7202/006807ar>

Vermeulen, E. (2006). Kernfusie vergt geduld. *NWT Magazine*, (12), 21-33. Récupéré de <https://docplayer.nl/67902416-Kernfusie-vergt-geduld.html>

Villard, L. et Marot, L. (2013). *Rapport de synthèse 2013*. Berne : Office fédéral de l'énergie OFEN. Récupéré de https://www.sbf.admin.ch/dam/sbf/de/dokumente/programme_de_recherchefusionthermonucleairecontrolee.pdf.download.pdf/programme_de_recherchefusionthermonucleairecontrolee.pdf

Villard, L., Marot, L. et Fiocco, D. (2014). *Rapport de synthèse 2014*. Berne : Office fédéral de l'énergie OFEN. Récupéré de https://www.sbf.admin.ch/dam/sbf/de/dokumente/programme_de_recherchefusionthermonucleairecontrolee.pdf.download.pdf/programme_de_recherchefusionthermonucleairecontrolee.pdf

Villard, L., Marot, L. et Soom, P. (2016). *Rapport de synthèse 2016*. Berne : Office fédéral de l'énergie OFEN. Récupéré de <https://www.sbf.admin.ch/dam/sbf/de/dokumente/2017/09/iter-16.pdf.download.pdf/iter-2016.pdf>

Vocabulaire de l'ingénierie nucléaire (liste de termes, expressions et définitions adoptés). Journal officiel de la République française n° 0229 du 30 septembre 2017, texte n° 163, art. 1. Récupéré de <https://www.legifrance.gouv.fr/af-fichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000035677077&categorieLien=id>

Vocabulaire de l'ingénierie nucléaire (liste de termes, expressions et définitions adoptés). Journal officiel de la République française n° 0214 du 2 septembre 2020, texte n° 63, art. 1. Récupéré de <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000042297533>

Vrouwe, A. (2009). *Hittebarrière Vijftig jaar plasmafysica bij fom-Rijnhuizen*. Houten : Drukkerij Badoux. Récupéré de <https://www.differ.nl/sites/default/files/documents/about/AP/Hittebarriere%2050%20jaar%20plasmafysica.pdf>

Wang, W. X., Hahm, T. S., Startsev, E. A., Ethier, S., Chen, J., Yoo, M. G. et Ma, C. H. (2019). Self-driven current generation in turbulent fusion plasmas. *Nuclear Fusion*, 59(8), 084002. <https://doi.org/10.1088/1741-4326/ab266d>

Welke reactor is de beste? (2016, 2 avril). Récupéré le 24 mars 2019 du site NRC Nieuws : <https://www.nrc.nl/nieuws/2016/04/02/welke-reactor-is-de-beste-1607064-a1259167>

Wesson, J. (2011). *Tokamaks* (Fourth edition). Oxford : Oxford University Press.

Wijnands, T. J. (1997). *Feedback control of current drive by using hybrid wave in tokamaks* (Thèse de doctorat, Université Pierre et Marie Curie, Paris-VI). Récupéré de http://inis.iaea.org/Search/search.aspx?orig_q=RN:30011297

Wüster, E. (1975). La théorie générale de la terminologie—Un domaine interdisciplinaire impliquant la linguistique, la logique, l'ontologie, l'informatique et les sciences des objets. Dans *Extrait d'un article publié par l'auteur, en allemand, dans la revue « Linguistics »* (p. 49-57). Présenté au Colloque de terminologie organisé par la Régie de la langue française du gouvernement du Québec. Récupéré de <http://docpatient.net/onto/doc/wuster.pdf>

Zabolotskiy, A. (2005). *Particle transport in tokamak plasmas* (Thèse de doctorat en Physique, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne). Récupéré de <http://infoscience.epfl.ch/record/33736>

Volume II
– Fiches terminographiques –

1 Reversed-field pinch (MH01a)

**<IATE-N>	1155648
<Domain>	6621
<Domain_note>	
<Collection>	
<CrossRef>	818061 (broader); 1687396 (related); 82652 (related); 1179526 (related); 1015869 (narrower)
<ProblemLanguage>	en
<Project>	^IATE-CvT MH^
<ConceptCode>	MH01a
<Concept>	methode voor magnetische opsluiting in een toroïdaal fusietoestel door toroïdale en poloïdale magneetvelden van een vergelijkbare sterkte te hanteren en het toroïdale magneetveld aan de rand van het plasma van richting te veranderen
<En-term>	reversed-field pinch, RFP
<Equival>	
<Fr-term>	striction à champ inversé
<Equival>	
<Nl-term>	insnoering door veldinversie, insnoering door omkering van het magneetveld
<Equival>	
<Graphics>	<p style="text-align: center;"> Stellarator Tokamak Reversed Field Pinch </p>
<Graph_Reference>	University of Wollongong Australia (December 2018). Schematic diagram stellarator tokamak reversed field pinch. In <i>Website EIS News and Events</i>, https://news.eis.uow.edu.au/future-physicist-international-summer-camp-fpisc-at-the-university-of-science-and-technology-of-china-ustc/schematic-diagram-stellarator-tokamak-reversed-field-pinch/ [7.2.2021]

<Language>	en
<Definition>	magnetic confinement [IATE:1155609] method in a toroidal fusion device by using poloidal and toroidal fields of comparable magnitude and reversing the direction of the toroidal field at the outer region of the plasma [IATE:1155561]
<Def_Reference>	^IATE-CvT MH^, based on: 1. Reversed Field Pinch. In <i>EUROfusion Glossary</i>, https://www.euro-fusion.org/glossary/glossary-term/?tx_dpnglossary_glossarydetail%5Bterm%5D=86&tx_dpnglossary_glossarydetail%5Baction%5D=show&tx_dpnglossary_glossarydetail%5Bcontrol%5D=Term&cHash=321738ce57c5496c5d46d277ef1ab0d5 [7.2.2021] <p>

	<p>2. Reverse Field Pinch (RFP). In <i>CCFE Glossary</i>, http://www.ccfе.ac.uk/glossary.aspx [11.1.2021] <p></p> <p>3. Reversed Field Pinch. In <i>FusionWiki</i>, http://wiki.fuse-net.eu/wiki/Reversed_Field_Pinch [7.2.2021] <p></p> <p>4. Consorzio RFX (s.d.). The Experiment (Introduction). In <i>Website Consorzio RFX</i>, https://www.igi.cnr.it/?q=content/experiment-introduction/ [7.2.2021]<p></p> <p>5. [7.2.2021]<p></p>
<Def_Note>	Reversed-field pinch is often used to refer to the toroidal device applying this magnetic confinement method [IATE:1179526].

<TermType>	Term
<TermGroup>	1
<Evaluation>	
<en-English>	reversed-field pinch
<Reliability>	3
<Term_Reference>	Council Decision of 25 January 1999 adopting a research and training programme (Euratom) in the field of nuclear energy (1998 to 2002), CELEX:31999D0175/EN
<RelatedMaterial>	
<Term_Note>	nuclear fusion by magnetic confinement
<LangUsage>	
<RegionalUsage>	
<PartOfSpeech>	Noun
<Gender>	
<LookUpForms>	reverse field pinch; reversed field pinch
<Context>	<p>1. There are several types of toroidal confinement system, the most important being tokamaks, stellarators and reversed field pinch (RFP) devices.<hr></p> <p>2. The Reversed Field Pinch (RFP) is an axisymmetric toroidal system in which the plasma is confined by a combination of a poloidal field produced by the plasma current I_{tor} flowing around the torus and a toroidal field, B_{tor}, produced by currents flowing both in the plasma and in external coils.<hr></p> <p>3. The reversed field pinch (RFP) offers unique capabilities that could be essential to closing gaps to fusion power. [...] Two key benefits arise: 1) the possibility for ohmic heating to ignition and 2) minimization of the field strength at the magnets.</p>
<Cont_Reference>	<p>1. World Nuclear Association. (2020, October). Nuclear Fusion Power. In <i>Website World Nuclear Association</i>, http://www.world-nuclear.org/information-library/current-and-future-generation/nuclear-fusion-power.aspx [7.2.2021]<hr></p> <p>2. Consorzio RFX (s.d.). The Experiment (Introduction). In <i>Consorzio RFX</i>, https://www.igi.cnr.it/?q=content/experiment-introduction/ [7.2.2021]<hr></p> <p>3. Sarff, J.S., Anderson, J.K., & Brunzell, P. (2018). <i>Overview of MST Reversed Field Pinch Research in Advancing Fusion Science</i> (IAEA-CN--234). International Atomic Energy Agency (IAEA), https://inis.iaea.org/search/search.aspx?orig_q=RN:49071817 [7.2.2021]</p>

<TermType>	Abbrev
<TermGroup>	2
<Evaluation>	
<en-English>	RFP
<Reliability>	3
<Term_Reference>	Corrigendum to Council Decision 2006/970/Euratom of 18 December 2006 concerning the Seventh Framework Programme of the European Atomic Energy Community (Euratom) for nuclear research and training activities (2007 to 2011), CELEX: 32006D0970R(01)/EN
<RelatedMaterial>	
<Term_Note>	nuclear fusion by magnetic confinement
<LangUsage>	
<RegionalUsage>	
<PartOfSpeech>	Noun
<Gender>	
<LookUpForms>	
<Context>	<p>1. RFP devices have the same toroidal and poloidal components as a tokamak, but the current flowing through the plasma is much stronger and the direction of the toroidal field within the plasma is reversed.<hr></p> <p>2. The most significant difference between Tokamak and RFP magnetic field configurations is that in the Tokamak the toroidal field is much larger than the poloidal field, whereas in the RFP the toroidal and poloidal components are of the same order of magnitude and the toroidal field reverses in the plasma outer region.</p>
<Cont_Reference>	<p>1. World Nuclear Association. (2020, October). Nuclear Fusion Power. In <i>Website World Nuclear Association</i>, http://www.world-nuclear.org/information-library/current-and-future-generation/nuclear-fusion-power.aspx [7.2.2021]<hr></p> <p>2. Consorzio RFX (s.d.). The Experiment (Introduction). In <i>Consorzio RFX</i>, https://www.igi.cnr.it/?q=content/experiment-introduction/ [7.2.2021]</p>

<Language>	fr
<Definition>	méthode de confinement magnétique [IATE:1155609] dans un dispositif toroïdal de fusion par le biais de composantes poloïdales et toroïdales du même ordre de grandeur et de l'inversion de la direction du champ toroïdal dans la région extérieure du plasma [IATE:1155561]
<Def_Reference>	<p>^IATE-CvT MH^ d'après :
</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Reversed Field Pinch. In <i>EUROfusion Glossary</i>, https://www.euro-fusion.org/glossary/glossary-term/?tx_dpnglossary_glossarydetail%5Bterm%5D=86&tx_dpnglossary_glossarydetail%5Baction%5D=show&tx_dpnglossary_glossarydetail%5Bcontrol%5D=Term&cHash=321738ce57c5496c5d46d277ef1ab0d5 [7.2.2021] <p> 2. Reverse Field Pinch (RFP). In <i>CCFE Glossary</i>, http://www.ccf.ac.uk/glossary.aspx [11.1.2021] <p> 3. Reversed Field Pinch. In <i>FusionWiki</i>, http://wiki.fuse-net.eu/wiki/Reversed_Field_Pinch [7.2.2021] <p>

	4. Consorzio RFX (s.d.). The Experiment (Introduction). In <i>Con-sorzio RFX</i>, https://www.igi.cnr.it/?q=content/experiment-intro-duction/[7.2.2021] <p>
<Def_Note>	La striction à champ inversé est souvent employée pour désigner le dispositif qui s'appuie sur cette méthode de confinement magnétique [IATE:1179526].

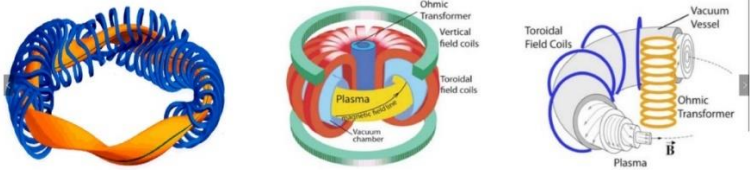
<TermType>	Term
<TermGroup>	1
<Evaluation>	
<fr-Français>	striction à champ inversé
<Reliability>	3
<Term_Reference>	Rectificatif à la décision 2006/970/Euratom du Conseil du 18 décembre 2006 relative au septième programme-cadre de la Communauté européenne de l'énergie atomique (Euratom) pour des activités de recherche et de formation en matière nucléaire (2007-2011), CELEX:32006D0970R(01)/FR
<RelatedMaterial>	
<Term_Note>	fusion nucléaire par confinement magnétique
<LangUsage>	
<RegionalUsage>	
<PartOfSpeech>	Noun
<Gender>	Feminine
<LookUpForms>	striction de champ inversé; striction par champ inversé; striction inver-sée
<Context>	<p>1. Ce confinement est assuré par des dispositifs appelés tokamaks, stellarators et strictions à champ inversé (reverse field pinch - RFP). [...] Ces dispositifs sont similaires aux tokamaks par rapport aux champs toroïdal et poloïdal. Les courants sont cependant beaucoup plus forts, et aussi la direction du champ toroïdal au sein du plasma est inversée à la limite du plasma. Ce type de système est utilisé entre autres à Padoue, en Italie. <hr></p> <p>2. Dans une Striction à champ inversé, les composantes toroïdale et poloïdale du champ sont créées comme dans un Tokamak, à ceci près que le courant circulant dans le plasma est beaucoup plus fort que dans un Tokamak à même champ toroïdal. [...] Dans le Tokamak et dans la striction à champ inversé, le courant qui circule dans le plasma et qui crée la composante poloïdale du champ magnétique, sert également à chauffer le plasma par effet Joule. <hr></p>
<Cont_Reference>	<p>1. Nuclear Physics Experience (s.d.). Confinement magnétique. In <i>Website NUPEX</i>, http://nupex.eu/index.php?g=textcontent/nuclearenergy/nuclearfusion&lang=fr [8.2.2021] <hr></p> <p>2. Tachon, J. (1994). <i>IV - Le confinement des plasmas par des champs magnétiques</i>. Texte écrit à l'occasion de l'Exposition Fusion au Palais de la Découverte à Paris, http://la-zisa.chez.com/cea/EXPO_FUSION/EXPO_chap4.html [8.2.2021]</p>

<Language>	nl
<Definition>	methode voor magnetische opsluiting [IATE:1155609] in een toroïdaal fusietoestel door toroïdale en poloïdale magneetvelden van een vergelijkbare sterkte te hanteren en het toroïdale magneetveld aan de rand van het plasma [IATE:1155561] van richting te veranderen
<Def_Reference>	^IATE-CvT MH^ op basis van: 1. Reversed Field Pinch. In <i>EUROfusion Glossary</i>, https://www.euro-fusion.org/glossary/glossary-term/?tx_dpnglossary_glossarydetail%5Bterm%5D=86&tx_dpnglossary_glossarydetail%5Baction%5D=show&tx_dpnglossary_glossarydetail%5Bcontrol%5D=Term&cHash=321738ce57c5496c5d46d277ef1ab0d5 [7.2.2021] <p> 2. Reverse Field Pinch (RFP). In <i>CCFE Glossary</i>, http://www.ccf.ac.uk/glossary.aspx [11.1.2021] <p> 3. Reversed Field Pinch. In <i>FusionWiki</i>, http://wiki.fuse-net.eu/wiki/Reversed_Field_Pinch [7.2.2021] <p> 4. Consorzio RFX (s.d.). The Experiment (Introduction). In <i>Consorzio RFX</i>, https://www.igi.cnr.it/?q=content/experiment-introduction/ [7.2.2021] <p>
<Def_Note>	Aan de hand van de methode wordt vaak naar het toestel verwezen dat gebruikmaakt van deze methode [IATE:1179526].

<TermType>	Term
<TermGroup>	1
<Evaluation>	
<nl-Nederlands>	insnoering door veldinversie
<Reliability>	1
<Term_Reference>	
<RelatedMaterial>	
<Term_Note>	kernfusie door magnetische opsluiting
<LangUsage>	
<RegionalUsage>	
<PartOfSpeech>	Noun
<Gender>	Feminine
<LookUpForms>	insnoering met veldinversie
<Context>	
<Cont_Reference>	
<TermType>	Term
<TermGroup>	2
<Evaluation>	
<nl-Nederlands>	insnoering door omkering van het magneetveld
<Reliability>	1
<Term_Reference>	
<RelatedMaterial>	
<Term_Note>	kernfusie door magnetische opsluiting
<LangUsage>	

<RegionalUsage>	
<PartOfSpeech>	Noun
<Gender>	Feminine
<LookUpForms>	omgekeerde-veldinsnoering; omgekeerde veldinsnoering; insnoering met omgekeerd veld; insnoering door omgekeerd veld; insnoering met omkering van het magneetveld
<Context>	
<Cont_Reference>	

2 Reversed-field pinch device (MH01b)

**<IATE-N>	1179526
<Domain>	6621
<Domain_note>	
<Collection>	
<CrossRef>	818061 (broader); 1687396 (related); 82652 (related); 1155648 (related); 1015869 (narrower)
<ProblemLanguage>	en
<Project>	^IATE-CvT MH^
<ConceptCode>	MH01b
<Concept>	toroïdaal toestel voor magnetische opsluiting van plasma waarbij het toroïdale en poloïdale magneetveld van een vergelijkbare sterkte zijn en het toroïdale magneetveld aan de rand van het plasma van richting verandert
<En-term>	reversed-field pinch device, RFP device
<Equival>	
<Fr-term>	machine à striction à champ inversé
<Equival>	
<Nl-term>	toestel met insnoering door veldinversie, toestel met insnoering door omkering van het magneetveld
<Equival>	
<Graphics>	 <p style="text-align: center;"> Stellarator Tokamak Reversed Field Pinch </p>
<Graph_Reference>	University of Wollongong Australia (December 2018). Schematic diagram stellarator tokamak reversed field pinch. In <i>Website EIS News and Events</i>, https://news.eis.uow.edu.au/future-physicist-international-summer-camp-fpisc-at-the-university-of-science-and-technology-of-china-ustc/schematic-diagram-stellarator-tokamak-reversed-field-pinch/ [7.2.2021]

<Language>	en
<Definition>	toroidal magnetic confinement [IATE:1117121] device in which the poloidal and toroidal fields are of comparable magnitude and the direction of the toroidal field is reversed at the outer region of the plasma [IATE:1155561]
<Def_Reference>	^IATE-CvT MH^, based on: <ul style="list-style-type: none"> 1. Reversed Field Pinch. In <i>EUROfusion Glossary</i>, https://www.euro-fusion.org/glossary/glossary-term/?tx_dpnglossary_glossarydetail%5Bterm%5D=86&tx_dpnglossary_glossarydetail%5Baction%5D=show&tx_dpnglossary_glossarydetail%5Bcontrol%5D=Term&cHash=321738ce57c5496c5d46d277ef1ab0d5 [7.2.2021] <p> 2. Reverse Field Pinch (RFP). In <i>CCFE Glossary</i>, http://www.ccf.ac.uk/glossary.aspx [11.1.2021] <p> 3. Reversed Field Pinch. In <i>FusionWiki</i>, http://wiki.fuse-net.eu/wiki/Reversed_Field_Pinch [7.2.2021] <p>

	4. Consorzio RFX (s.d.). The Experiment (Introduction). In <i>Website Consorzio RFX</i>, https://www.igi.cnr.it/?q=content/experiment-introduction/ [7.2.2021]<p>
<Def_Note>	This device is also frequently referred to by the term for the underlying method, being the reversed-field pinch [IATE:1155648].

<TermType>	Term
<TermGroup>	1
<Evaluation>	
<en-English>	reversed-field pinch device
<Reliability>	3
<Term_Reference>	Commission staff working document - Accompanying document to the Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions - A European Strategic Energy Technology Plan (Set-Plan) - Capacities Map {COM(2007) 723 final} {SEC(2007) 1508} {SEC(2007) 1509} {SEC(2007) 1510}, CELEX:52007SC1511/EN
<RelatedMaterial>	
<Term_Note>	nuclear fusion by magnetic confinement
<LangUsage>	
<RegionalUsage>	
<PartOfSpeech>	Noun
<Gender>	
<LookUpForms>	reverse field pinch device; reversed field pinch device; Reversed Field Pinch device
<Context>	<p>1. There are several types of toroidal confinement system, the most important being tokamaks, stellarators and reversed field pinch (RFP) devices. <hr></p> <p>2. RFX-mod is an experiment operating at the Consorzio RFX since 2004. The plasma is magnetically confined in a Reversed Field Pinch device, a toroidal (doughnut) configuration alternative to the Tokamak, where a much weaker magnetic field is employed, with the advantage of potentially achieving Fusion via the intrinsic ohmic heating entailed by the plasma current only, i.e. without applying additional heating systems.<hr></p>
<Cont_Reference>	<p>1. World Nuclear Association. (2020, October). Nuclear Fusion Power. In <i>Website World Nuclear Association</i>, http://www.world-nuclear.org/information-library/current-and-future-generation/nuclear-fusion-power.aspx [7.2.2021]<hr></p> <p>2. Consorzio RFX. (s.d.). <i>Fusion Research in Padova</i>, https://www.igi.cnr.it/www/sites/default/files/Brochure%20Consorzio%20RFX%20en.pdf [7.2.2021]<hr></p>
<TermType>	Abbrev
<TermGroup>	1
<Evaluation>	
<en-English>	RFP device
<Reliability>	2
<Term_Reference>	EUROfusion. (2009, November 8). Discovery of new improved helical plasma state at RFX makes Nature Physics cover. In <i>Website

	EUROfusion</i>. https://www.euro-fusion.org/news/detail/discovery-of-new-improved-helical-plasma-state-at-rfx-makes-nature-physics-cover/ [8.2.2021]
<RelatedMaterial>	
<Term_Note>	nuclear fusion by magnetic confinement
<LangUsage>	
<RegionalUsage>	
<PartOfSpeech>	Noun
<Gender>	
<LookUpForms>	
<Context>	RFP devices have the same toroidal and poloidal components as a tokamak, but the current flowing through the plasma is much stronger and the direction of the toroidal field within the plasma is reversed.
<Cont_Reference>	World Nuclear Association. (2020, October). Nuclear Fusion Power. In <i>Website World Nuclear Association</i>. http://www.world-nuclear.org/information-library/current-and-future-generation/nuclear-fusion-power.aspx [7.2.2021]

<Language>	fr
<Definition>	dispositif toroïdal [IATE:1155633] de confinement magnétique [IATE:1155609] où les champs magnétiques poloïdal et toroïdal sont du même ordre de grandeur et la direction du champ toroïdal est inversée dans la région extérieure du plasma [IATE:1155561]
<Def_Reference>	^IATE-CvT MH^ d'après: 5. Reversed Field Pinch. In <i>EUROfusion Glossary</i>, https://www.euro-fusion.org/glossary/glossary-term/?tx_dpnglossary_glossarydetail%5Bterm%5D=86&tx_dpnglossary_glossarydetail%5Baction%5D=show&tx_dpnglossary_glossarydetail%5Bcontroller%5D=Term&cHash=321738ce57c5496c5d46d277ef1ab0d5 [7.2.2021] <p> 6. Reverse Field Pinch (RFP). In <i>CCFE Glossary</i>, http://www.ccf.ac.uk/glossary.aspx [11.1.2021]<p> 7. Reversed Field Pinch. In <i>FusionWiki</i>, http://wiki.fusenet.eu/wiki/Reversed_Field_Pinch [7.2.2021] <p> 8. Consorzio RFX (s.d.). The Experiment (Introduction). In <i>Consorzio RFX</i>, https://www.igi.cnr.it/?q=content/experiment-introduction/ [7.2.2021]<p>
<Def_Note>	Le dispositif est souvent désigné de manière métonymique par le terme renvoyant à la méthode sous-jacente, à savoir la striction à champ inversé [IATE:1155648].

<TermType>	Term
<TermGroup>	1
<Evaluation>	
<fr-Français>	machine à striction à champ inversé
<Reliability>	3
<Term_Reference>	Rectificatif à la décision 2006/970/Euratom du Conseil du 18 décembre 2006 relative au septième programme-cadre de la Communauté

	européenne de l'énergie atomique (Euratom) pour des activités de recherche et de formation en matière nucléaire (2007-2011), CELEX:32006D0970R(01)/FR
<RelatedMaterial>	
<Term_Note>	fusion nucléaire par confinement magnétique
<LangUsage>	
<RegionalUsage>	
<PartOfSpeech>	Noun
<Gender>	Feminine
<LookUpForms>	machine à striction de champ inversé; machine à striction par champ inversé; machine à striction inversée
<Context>	On distingue plusieurs types de systèmes de confinement magnétique torique qui se différencient par la manière de réaliser l'hélicité des lignes de champ magnétique. Les principaux sont : - les Tokamaks (nom composé à partir des mots russes Tok (courant) Kamera (chambre) et Magnit (aimant),<p>- les machines à striction à champ inversé (Reversed Field Pinch : RFP),<p>- les Stellarators, [...].<p>
<Cont_Reference>	Garbet, X., Jacquinet, J., & Johner, J. (2007). Annexe 1. Fusion par confinement magnétique. In G. Laval (Ed.), <i>Annexes scientifiques et techniques du rapport: 'La fusion nucléaire: de la recherche fondamentale à la production d'énergie?'</i>, https://www.edp-open.org/images/stories/books/fullldl/annexes_rapport6.pdf [8.2.2021]

<Language>	nl
<Definition>	toroïdaal toestel [IATE:1155633] voor magnetische opsluiting [IATE:1155609] van plasma [IATE:1155561] waarbij het toroïdale en poloïdale magneetveld van een vergelijkbare sterkte zijn en het toroïdale magneetveld aan de rand van het plasma van richting verandert
<Def_Reference>	^IATE-CvT MH^ op basis van: 1. Reversed Field Pinch. In <i>EUROfusion Glossary</i>, https://www.euro-fusion.org/glossary/glossary-term/?tx_dpnglossary_glossarydetail%5Bterm%5D=86&tx_dpnglossary_glossarydetail%5Baction%5D=show&tx_dpnglossary_glossarydetail%5Bcontrol%5D=Term&cHash=321738ce57c5496c5d46d277ef1ab0d5 [7.2.2021] <p>2. Reverse Field Pinch (RFP). In <i>CCFE Glossary</i>, http://www.ccf.ac.uk/glossary.aspx [11.1.2021] <p>3. Reversed Field Pinch. In <i>FusionWiki</i>, http://wiki.fuse-net.eu/wiki/Reversed_Field_Pinch [7.2.2021] <p>4. Consorzio RFX (s.d.). The Experiment (Introduction). In <i>Consorzio RFX</i>, https://www.igi.cnr.it/?q=content/experiment-introduction/ [7.2.2021]<p>
<Def_Note>	Vaak wordt metonymisch naar het toestel verwezen aan de hand van de onderliggende methode, namelijk de insnoering door omkering van het magneetveld [IATE:1155648].

<TermType>	Term
<TermGroup>	1
<Evaluation>	
<nl-Nederlands>	toestel met insnoering door veldinversie
<Reliability>	1
<Term_Reference>	
<RelatedMaterial>	
<Term_Note>	kernfusie door magnetische opsluiting
<LangUsage>	
<RegionalUsage>	
<PartOfSpeech>	Noun
<Gender>	Neuter
<LookUpForms>	toestel met insnoering met veldinversie
<Context>	
<Cont_Reference>	
<TermType>	Term
<TermGroup>	2
<Evaluation>	
<nl-Nederlands>	toestel met insnoering door omkering van het magneetveld
<Reliability>	1
<Term_Reference>	
<RelatedMaterial>	
<Term_Note>	kernfusie door magnetische opsluiting
<LangUsage>	
<RegionalUsage>	
<PartOfSpeech>	Noun
<Gender>	Neuter
<LookUpForms>	toestel met insnoering met omgekeerd veld
<Context>	
<Cont_Reference>	

3 Lower hybrid current-drive (MH02)

**<IATE-N ^o >	1116969
<Domain>	6621
<Domain_note>	nuclear fusion
<Collection>	
<CrossRef>	1116951 (related), 1120143 (related), 1155693 (related), 1623479 (broader), 1751351 (broader)
<ProblemLanguage>	en
<Project>	^IATE-CvT MH^
<ConceptCode>	MH02
<Concept>	niet-inductieve methode om een elektrische stroom in het plasma te produceren door middel van elektromagnetische golven met een frequentie tussen 1 en 8 GHz
<En-term>	lower hybrid current-drive, LHCD
<Equival>	
<Fr-term>	génération de courant par l'onde hybride inférieure
<Equival>	
<NL-term>	stroomaandrijving met golven bij de lagere hybride frequentie, stroomgeneratie met golven bij de lagere hybride frequentie, stroomopwekking met golven bij de lagere hybride frequentie
<Equival>	
<Graphics>	
<Graph_Reference>	

<Language>	en
<Definition>	non-inductive method to generate an electrical current in a plasma [IATE:1155561] by means of electromagnetic waves [IATE:1372557] at a frequency between 1 and 8 GHz
<Def_Reference>	^IATE-CvT MH^, based on: <ol style="list-style-type: none"> 1. Lower hybrid current drive. In <i>EUROfusion Glossary</i>, https://www.euro-fusion.org/glossary/glossary-term/lower-hybrid-current-drive-lhcd/ [10.3.2021]<p> 2. Lower Hybrid Current Drive (LHCD) Experiments in FTU (5.3.2002). In <i>EFDA Fusion Newsletter</i>, https://www.euro-fusion.org/fileadmin/user_upload/Newsletter/Archive/EFDA%20Newsletter/EFDA%20Newsletter%202002%20Mar.pdf [10.3.2021]<p> 3. Lower hybrid current drive (LHCD). In <i>CCFE Glossary</i>, http://www.ccf.ac.uk/glossary.aspx [11.1.2021]
<Def_Note>	The frequency of lower hybrid waves lies in between the frequency of ion cyclotron resonance heating [IATE:1155693] and electron cyclotron resonance heating [IATE:1120143]. As hybrid waves have a component of electric field parallel to the magnetic field, they can accelerate electrons along field lines.<p> Based on: <ol style="list-style-type: none"> 1. Lower Hybrid Current Drive (LHCD) Experiments in FTU (March 5, 2002). In <i>EFDA Fusion Newsletter</i>, https://www.euro-fusion.org/fileadmin/user_upload/Newsletter/Archive/EFDA%20Newsletter/EFDA%20Newsletter%202002%20Mar.pdf [10.3.2021]<p>

	2. Lower hybrid current drive (LHCD). In <i>CCFE Glossary</i>, http://www.ccf.ac.uk/glossary.aspx [11.1.2021]
<TermType>	Term
<TermGroup>	1
<Evaluation>	
<en-English>	lower hybrid current-drive
<Reliability>	2
<Term_Reference>	EUROfusion (April 2010). Week 32: Maintaining the Lower-Hybrid launcher. In <i>Website EUROfusion</i>, https://www.euro-fusion.org/news/detail/week-32-maintaining-the-lower-hybrid-launcher/ [10.3.2021]
<RelatedMaterial>	
<Term_Note>	nuclear fusion by magnetic confinement
<LangUsage>	
<RegionalUsage>	
<PartOfSpeech>	Noun
<Gender>	
<LookUpForms>	lower hybrid current drive, lower-hybrid current drive
<Context>	<p>1. [It] is worth mentioning that it is possible to drive current externally by applying electromagnetic waves to the plasma, either in the radiofrequency range (ion cyclotron current drive, ICCD) or the microwave range (electron cyclotron current drive, ECCD, or lower hybrid current drive, LHCD).<hr></p> <p>2. Noninductive methods such as launching radio frequency waves into the plasma serve to generate or drive a steady current. One of them, Lower Hybrid Current Drive (LHCD), use waves, the frequency of which is located between that of ion and electron resonance frequencies.</p>
<Cont_Reference>	<p>1. Perez von Thun, C. P. (2004). <i>MHD analysis of edge instabilities in the JET tokamak</i> (Doctoral thesis). Utrecht: Universiteit Utrecht, p. 8, https://dspace.library.uu.nl/handle/1874/713 [10.3.2021] <hr></p> <p>2. Becoulet, A. (2009). Milestones reached as part of the LHCD projects at Tore Supra and FTU. In <i>Fusion News, vol. 3</i>. Germany: EFDA Close Support Unit Garching, p. 8, https://www.euro-fusion.org/fileadmin/user_upload/Newsletter/Archive/EFDA%20Fusion%20News/EFDA%20Fusion%20News%202009%20Oct.pdf [10.3.2021]</p>
<TermType>	Abbrev
<TermGroup>	1
<Evaluation>	
<en-English>	LHCD
<Reliability>	2
<Term_Reference>	EUROfusion (November 2011). Turning up the power. In <i>Website EUROfusion</i>, https://www.euro-fusion.org/news/detail/turning-up-the-power/ [10.3.2021]
<RelatedMaterial>	
<Term_Note>	nuclear fusion by magnetic confinement
<LangUsage>	
<RegionalUsage>	
<PartOfSpeech>	Noun
<Gender>	

<LookUpForms>	
<Context>	<p>1. Lower hybrid current drive (LHCD) has been the subject of intense theoretical, numerical, and experimental investigations over the past twenty years. LHCD has been shown to be an effective technique for maintaining steady state plasmas where the current is sustained solely by non-inductive means and also for localized current generation in applications involving sawtooth stabilization and shear reversal control.<hr></p> <p>2. Since the absorption of LHCD waves takes place away from the center of the plasma, LHCD also produces a modification of the current profile, which is useful in order to improve the stability of the machine.</p>
<Cont_Reference>	<p>1. Bonoli, P. T., Barbato, E., Harvey, R. W., & Imbeaux, F. (2003). Lower Hybrid Current Drive: An Overview of Simulation Models, Benchmarking with Experiment, and Predictions for Future Devices. <i>AIP Conference Proceedings, 694:1</i>, 24–40, https://doi.org/10.1063/1.1637993 [10.3.2021] <hr></p> <p>2. Molavi-Choobini, A. A., Naghidokht, A., & Karami, Z. (2016). Study of Lower Hybrid Current Drive for the Demonstration Reactor. <i>Nuclear Engineering and Technology, 48(3)</i>, 711–718. https://doi.org/10.1016/j.net.2016.02.003 [10.3.2021]</p>

<Language>	fr
<Definition>	<p>méthode non-inductive pour produire un courant électrique dans le plasma [IATE:1155561] par le biais d’ondes électromagnétiques [IATE:1372557] ayant une fréquence entre 1 et 8 GHz</p>
<Def_Reference>	<p>^IATE-CvT MH^ d’après :
</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Centre de la recherche à l’industrie (2016). La physique de la fusion. In <i>Website CEA</ i>, http://www-fusion-magnetique.cea.fr-fusion/physique/hybride.htm [10.3.2021] <p> 2. Lower hybrid current drive. In <i>EUROfusion Glossary</i>, https://www.euro-fusion.org/glossary/glossary-term/lower-hybrid-current-drive-lhcd/ [10.3.2021]<p> 3. Lower Hybrid Current Drive (LHCD) Experiments in FTU (5.3.2002). In <i>EFDA Fusion Newsletter</i>, https://www.euro-fusion.org/fileadmin/user_upload/Newsletter/Archive/EFDA%20Newsletter/EFDA%20Newsletter%202002%20Mar.pdf [10.3.2021]<p> 4. Lower hybrid current drive (LHCD). In <i>CCFE Glossary</i>, http://www.ccf.ac.uk/glossary.aspx [11.1.2021]
<Def_Note>	<p>La fréquence des ondes hybrides basses se trouve entre celle du chauffage ionique cyclotronique [IATE:1155693] et celle du chauffage électronique cyclotronique [IATE:1120143]. Les ondes hybrides ont une composante du champ électrique parallèle au champ magnétique, d’où la possibilité d’accélérer des électrons le long des lignes de champ magnétique. <p></p> <p>D’après :
</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lower Hybrid Current Drive (LHCD) Experiments in FTU (5.3.2002). In <i>EFDA Fusion Newsletter</i>, https://www.euro-fusion.org/fileadmin/user_upload/Newsletter/Archive/EFDA%20Newsletter/EFDA%20Newsletter%202002%20Mar.pdf [10.3.2021]<p> 2. Lower hybrid current drive (LHCD). In <i>CCFE Glossary</i>, http://www.ccf.ac.uk/glossary.aspx [11.1.2021]<p>

	3. Rebut, P.-H. (1999). <i>L'Énergie des étoiles : La fusion nucléaire contrôlée</i>. Paris : Odile Jacob.
--	--

<TermType>	Term
<TermGroup>	1
<Evaluation>	
<fr-Français>	génération de courant par l'onde hybride inférieure
<Reliability>	2
<Term_Reference>	CEA. (2003). <i>Rapport d'Activité 2002/2003 Progress Report</i>. Saint Paul-Lez-Durance : CEA Cadarache, p. 61, http://www-fusion-magnetique.cea.fr/actualites/ra-drhc-0203/eur-cea-rapport-0203.pdf [10.3.2021]
<RelatedMaterial>	
<Term_Note>	fusion nucléaire par confinement magnétique
<LangUsage>	
<RegionalUsage>	
<PartOfSpeech>	Noun
<Gender>	Feminine
<LookUpForms>	génération de courant par l'onde hybride basse, génération de courant par ondes hybrides basses, génération de courant par ondes hybrides inférieures
<Context>	La combinaison de la génération de courant par ondes hybrides inférieures (LHCD) et par ondes cyclotroniques électroniques (ECCD) offre la possibilité d'exploiter la haute efficacité des ondes LH avec les bonnes propriétés de localisation de l'absorption des ondes EC, dans le but de contrôler le profil de courant dans les décharges à tension par tour nulle.
<Cont_Reference>	CEA. (2003). <i>Rapport d'Activité 2002/2003 Progress Report</i>. Saint Paul-Lez-Durance : CEA Cadarache, p. 61, http://www-fusion-magnetique.cea.fr/actualites/ra-drhc-0203/eur-cea-rapport-0203.pdf [10.3.2021]

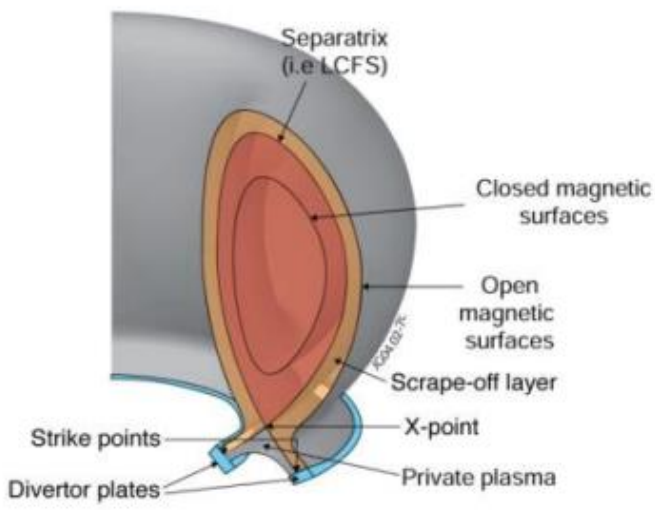
<Language>	nl
<Definition>	niet-inductieve methode om een elektrische stroom in het plasma [IATE:1155561] te produceren door middel van elektromagnetische golven [IATE:1372557] met een frequentie tussen 1 en 8 GHz
<Def_Reference>	^IATE-CvT MH^, op basis van: <ol style="list-style-type: none"> 1. Lower hybrid current drive. In <i>EUROfusion Glossary</i>, https://www.euro-fusion.org/glossary/glossary-term/lower-hybrid-current-drive-lhcd/ [10.3.2021]<p> 2. Lower Hybrid Current Drive (LHCD) Experiments in FTU (5.3.2002). In <i>EFDA Fusion Newsletter</i>, https://www.euro-fusion.org/fileadmin/user_upload/Newsletter/Archive/EFDA%20Newsletter/EFDA%20Newsletter%202002%20Mar.pdf [10.3.2021]<p> 3. Lower hybrid current drive (LHCD). In <i>CCFE Glossary</i>, http://www.ccf.ac.uk/glossary.aspx [11.1.2021]
<Def_Note>	De frequentie van lage hybride golven ligt tussen die van ionencyclotronresonantieverhitting [IATE:1155693] en elektronencyclotronresonantieverhitting [IATE:1120143]. Aangezien hybride golven een elektrisch-veldcomponent hebben die parallel staat op het magnetisch veld, kunnen ze elektronen doen versnellen en zo een stroom aandrijven.<p>Op basis van:

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lower Hybrid Current Drive (LHCD) Experiments in FTU (5.3.2002). In <i>EFDA Fusion Newsletter</i>, https://www.eurofusion.org/fileadmin/user_upload/Newsletter/Archive/EFDA%20Newsletter/EFDA%20Newsletter%202002%20Mar.pdf [10.3.2021]<p> 2. Lower hybrid current drive (LHCD). In <i>CCFE Glossary</i>, http://www.ccf.ac.uk/glossary.aspx [11.1.2021]
--	--

<TermType>	Term
<TermGroup>	1
<Evaluation>	
<nl-Nederlands>	stroomaandrijving met golven bij de lagere hybride frequentie
<Reliability>	1
<Term_Reference>	
<RelatedMaterial>	
<Term_Note>	kernfusie door magnetische opsluiting
<LangUsage>	
<RegionalUsage>	
<PartOfSpeech>	Noun
<Gender>	Feminine
<LookUpForms>	stroomaandrijving door middel van golven bij de lagere hybride frequentie; stroomaandrijving met lage hybride golven
<Context>	
<Cont_Reference>	
<TermType>	Term
<TermGroup>	2
<Evaluation>	
<nl-Nederlands>	stroomgeneratie met golven bij de lagere hybride frequentie
<Reliability>	1
<Term_Reference>	
<RelatedMaterial>	
<Term_Note>	kernfusie door magnetische opsluiting
<LangUsage>	
<RegionalUsage>	
<PartOfSpeech>	Noun
<Gender>	Feminine
<LookUpForms>	stroomgeneratie door middel van golven bij de lagere hybride frequentie; stroomgeneratie met lage hybride golven
<Context>	
<Cont_Reference>	
<TermType>	Term
<TermGroup>	3
<Evaluation>	
<nl-Nederlands>	stroomopwekking met golven bij de lagere hybride frequentie
<Reliability>	1
<Term_Reference>	

<RelatedMaterial>	
<Term_Note>	kernfusie door magnetische opsluiting
<LangUsage>	
<RegionalUsage>	
<PartOfSpeech>	Noun
<Gender>	Feminine
<LookUpForms>	stroomopwekking door middel van golven bij de lagere hybride frequentie; stroomopwekking met lage hybride golven
<Context>	
<Cont_Reference>	

4 Scrape-off layer (MH03)

**<IATE-N>	1119763
<Domain>	6621
<Domain_note>	
<Collection>	
<CrossRef>	1076345 (related), 1155738 (related)
<ProblemLanguage>	en
<Project>	^IATE-CvT MH^
<ConceptCode>	MH03
<Concept>	zone aan de rand van het plasma met open magnetische veldlijnen tussen het centrale plasma en de wand
<En-term>	scrape-off layer, SOL
<Equival>	
<Fr-term>	couche du bord du plasma non confiné
<Equival>	
<NL-term>	afschraaplaag, randzone van niet-ingesloten plasma
<Equival>	
<Graphics>	 <p>The diagram illustrates a cross-section of a tokamak plasma. It shows a central core surrounded by nested magnetic surfaces. The innermost surfaces are labeled 'Closed magnetic surfaces'. The outermost surfaces are labeled 'Open magnetic surfaces'. A 'Separatrix (i.e. LCFS)' is shown as a boundary between the closed and open surfaces. The 'Scrape-off layer' is the region between the separatrix and the vessel wall. Other features labeled include 'Strike points' where field lines hit the vessel wall, 'Divertor plates' at the bottom, an 'X-point' where field lines cross, and 'Private plasma' in the central region.</p>
<Graph_Reference>	Dutch Institute for Fundamental Energy Research. (2016, May 4). Plasma Material Interactions. In <i>Website DIFFER</i>, https://www.differ.nl/research/plasma-material-interactions [7.2.2021]

<Language>	en
<Definition>	region at the plasma edge with open magnetic field lines [IATE:1607405] in between the core plasma and the vessel wall
<Def_Reference>	^IATE-CvT MH^, based on: <ol style="list-style-type: none"> 1. Scrape-off layer. (2021). In <i>ITER Glossary</i>, https://www.iter.org/en/glossary [7.2.2021]<p> 2. Scrape-off layer. In <i>CCFE Glossary</i>, http://www.ccf.ac.uk/glossary.aspx [11.1.2021]<p> 3. Scrape-off layer. (2011) In <i>FusionWiki</i>, http://wiki.fuse-net.eu/wiki/Scrape-Off_Layer [7.2.2021]<p> 4. Basu, D. K. (2001). <i>Dictionary of Material Science and High Energy Physics</i>. New York: CRC Press. https://doi.org/10.1201/9781420049855 [7.2.2021]<p>

	5. Scrape-off layer. (s.d.). In <i>Glossary of Plasma Physics and Fusion Energy Research</i> , https://fusedweb.llnl.gov/Glossary/glossary [17.1.2021]
<Def_Note>	This edge region is defined by the last closed magnetic field line of the core plasma. In the case of a limiter [IATE:1076345], this field line is called the <i>last closed flux surface</i> . In the case of a divertor [IATE:1155738], this field line is called the <i>separatrix</i> .<p>^IATE-CvT MH^, based on: <p>Fundamenski, W. (2008). Chapter 6: Scrape-Off Layer Transport on JET. In <i>Fusion Science and Technology</i> , 53(4)</i>, 1023–1063. https://doi.org/10.13182/FST08-A1746 [7.2.2021]

<TermType>	Term
<TermGroup>	1
<Evaluation>	
<en-English>	scrape-off layer
<Reliability>	3
<Term_Reference>	Griener, M. (2020, January 27). At the Plasma Edge. In <i>Website EUROfusion</i> , https://www.euro-fusion.org/news/2020/january/at-the-plasma-edge/ [10.3.2021]
<RelatedMaterial>	
<Term_Note>	nuclear fusion by magnetic confinement, plasma physics
<LangUsage>	
<RegionalUsage>	
<PartOfSpeech>	
<Gender>	
<LookUpForms>	scrape off layer
<Context>	<p>1. In confined plasmas, the term scrape-off layer (SOL) refers to the region of open field lines between the last closed flux surface (LCFS), or the magnetic separatrix (sep), and the vessel wall.<hr></p> <p>2. The edge region is separated from the confined plasma by the Last Closed Flux Surface (LCFS). In this boundary region, the closed magnetic surfaces are interrupted and form a scrape-off layer (SOL) region with open field lines where plasma particles are ‘scraped’ from the core plasma and directed towards the targets.<hr></p> <p>3. Outside the last closed flux surface the density is not necessarily zero, even though there is no toroidal confinement. This part of the plasma is called scrape-off-layer (SOL).</p>
<Cont_Reference>	<p>1. Fundamenski, W. (2008). Chapter 6: Scrape-Off Layer Transport on JET. In <i>Fusion Science and Technology</i>, 53(4)</i>, p. 1023, https://doi.org/10.13182/FST08-A1746 [10.3.2021] <hr></p> <p>2. Van Rompuy, T. (2009). <i>Study of Ergodic Divertor Edge Density Regimes on the Tokamaks Tore Supra and TEXTOR, and Sensitivity of Tunnel Probe Electron Temperature Measurements to a Suprathermal Electron Component</i> (Doctoral thesis). Gent: Universiteit Gent, p. 17, https://lib.ugent.be/fulltxt/RUG01/001/351/628/RUG01-001351628_2010_0001_AC.pdf [10.3.2021] <hr></p> <p>3. Ingesson, L. C. (1995). <i>Visible-light tomography of tokamak plasmas</i> (Doctoral thesis). Eindhoven: Technische Universiteit Eindhoven, p. 5, https://research.tue.nl/en/publications/visible-light-tomography-of-tokamak-plasmas [20.3.2021]</p>
<TermType>	Abbrev

<TermGroup>	1
<Evaluation>	
<en-English>	SOL
<Reliability>	3
<Term_Reference>	European Fusion Development Agreement (2006). <i>EFDA-JET Bulletin March 2006</i>, https://www.euro-fusion.org/fileadmin/user_upload/Newsletter/Archive/EFDA-JET%20Bulletin/EFDA-JET%20Bulletin%202006%20Mar.pdf [10.3.2021]
<RelatedMaterial>	
<Term_Note>	nuclear fusion by magnetic confinement, plasma physics
<LangUsage>	
<RegionalUsage>	
<PartOfSpeech>	Noun
<Gender>	
<LookUpForms>	
<Context>	<p>1. The SOL region is important, because it is the region where the plasma-wall interaction occurs. Understanding the plasma-wall interaction is one of the key tasks in magnetic confinement fusion research.</p> <p>2. Eroded material flows around the scrape-off layer (SOL) from outboard to inboard and deposits in the inner divertor together with hydrogen isotopes from the plasma.</p> </p></p>
<Cont_Reference>	<p>1. Lu, L. (2016). <i>Modelling of plasma-antenna coupling and non-linear radio frequency wave-plasma-wall interactions in the magnetized plasma device under ion cyclotron range of frequencies</i> (Doctoral thesis). Gent: Universiteit Gent, p. 8, http://hdl.handle.net/1854/LU-8513236 [10.3.2021]</p> <p>2. Likonen, J. et al. (2005). Beryllium accumulation at the inner divertor of JET. In <i>Journal of Nuclear Materials, Vol. 337-339, 60-64.</i>, http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.64.1778&rep=rep1&type=pdf [10.3.2021]</p> </p>

<Language>	fr
<Definition>	zone périphérique du plasma entre le plasma central et la paroi de l'enceinte où les lignes de champ magnétique [IATE:1607405] sont ouvertes
<Def_Reference>	<p>^IATE-CvT MH^, d'après :
 1. Scrape-off layer. (2021). In <i>ITER Glossary</i>, https://www.iter.org/en/glossary [7.2.2021]<p> 2. Scrape-off layer. In <i>CCFE Glossary</i>, http://www.ccf.ac.uk/glossary.aspx [11.1.2021]<p> 3. Scrape-off layer. (2011) In <i>FusionWiki</i>, http://wiki.fuse-net.eu/wiki/Scrape-Off_Layer [7.2.2021]<p> 4. Basu, D. K. (2001). <i>Dictionary of Material Science and High Energy Physics</i>. New York: CRC Press. https://doi.org/10.1201/9781420049855 [7.2.2021]<p> 5. Scrape-off layer. (s.d.). In <i>Glossary of Plasma Physics and Fusion Energy Research</i>, https://fusedweb.llnl.gov/Glossary/glossary [17.1.2021]<p> 6. CEA (2019). Interaction plasma paroi et extraction des particules et de la chaleur. In <i>Website CEA</i>, http://www-fusion-magnetique.cea.fr/fusion/physique/intro_ipp.htm [7.2.2021]</p>

<Def_Note>	<p>Cette zone est délimitée par la dernière ligne de champ fermée du plasma central. Dans le cas d'une configuration limiteur [IATE:1076345], cette dernière ligne de champ s'appelle la <i>dernière surface magnétique fermée</i>. Dans le cas d'une configuration divertor [IATE:1155738], cette dernière ligne de champ fermée s'appelle la <i>séparatrice</i>.<p></p> <p>^IATE-CvT MH^ d'après : <p></p> <p>Rebut, P.-H. (1999). <i>L' Énergie des étoiles: La fusion nucléaire contrôlée</i>. Paris : Odile Jacob, https://books.google.be/books?id=ZEA5DwAAQBAJ [7.2.2021]</p>
------------	--

<TermType>	Term
<TermGroup>	1
<Evaluation>	
<fr-Français>	couche du bord du plasma non confiné
<Reliability>	1
<Term_Reference>	
<RelatedMaterial>	
<Term_Note>	fusion nucléaire par confinement magnétique, physique des plasmas
<LangUsage>	
<RegionalUsage>	
<PartOfSpeech>	Noun
<Gender>	Feminine
<LookUpForms>	
<Context>	
<Cont_Reference>	

<Language>	nl
<Definition>	zone aan de rand van het plasma met open magnetische veldlijnen [IATE:1607405] tussen het centrale plasma en de wand
<Def_Reference>	<p>^IATE-CvT MH^, op basis van:
</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Scrape-off layer. (2021). In <i>ITER Glossary</i>, https://www.iter.org/en/glossary [7.2.2021]<p> 2. Scrape-off layer. In <i>CCFE Glossary</i>, http://www.ccf.ac.uk/glossary.aspx [11.1.2021]<p> 3. Scrape-off layer. (2011) In <i>FusionWiki</i>, http://wiki.fuse-net.eu/wiki/Scrape-Off_Layer [7.2.2021]<p> 4. Basu, D. K. (2001). <i>Dictionary of Material Science and High Energy Physics</i>. New York: CRC Press. https://doi.org/10.1201/9781420049855 [7.2.2021]<p> 5. Scrape-off layer. (s.d.). In <i>Glossary of Plasma Physics and Fusion Energy Research</i>, https://fusedweb.llnl.gov/Glossary/glossary [17.1.2021]
<Def_Note>	<p>Deze zone met open veldlijnen wordt afgebakend door de laatste gesloten magnetische veldlijn. Bij een plasmabegrenzer [IATE:1076345], heet deze veldlijn het <i>laatste gesloten fluxoppervlak</i>. Bij een divertor [IATE:1155738] heet deze veldlijn <i>separatrix</i>.<p></p> <p>^IATE-CvT MH^, op basis van:
</p> <p>1. Fundamenski, W. (2008). Chapter 6: Scrape-Off Layer Transport on JET. In <i>Fusion Science and Technology, 53(4)</i>, 1023–1063. https://doi.org/10.13182/FST08-A1746 [7.2.2021]<p></p>

	<p>2. Rebut, P.-H. (1999). <i>L' Énergie des étoiles: La fusion nucléaire contrôlée</i>. Paris : Odile Jacob, https://books.google.be/books?id=ZEA5DwAAQBAJ [7.2.2021] <p></p> <p>3. Baelmans, M. (1993). <i>Code improvements and applications of a two-dimensional edge plasma model for toroidal fusion devices</i> (Doctoral thesis). Leuven: KU Leuven, https://www.mech.kuleuven.be/en/doctorates/martine-baelmans.pdf [20.3.2021]</p>
--	---

<TermType>	Term
<TermGroup>	1
<Evaluation>	
<nl-Nederlands>	afschraaplaag
<Reliability>	1
<Term_Reference>	
<RelatedMaterial>	
<Term_Note>	kernfusie door magnetische opsluiting, plasmafysica
<LangUsage>	
<RegionalUsage>	
<PartOfSpeech>	Noun
<Gender>	Feminine
<LookUpForms>	
<Context>	
<Cont_Reference>	
<TermType>	Term
<TermGroup>	2
<Evaluation>	
<nl-Nederlands>	randzone van niet-ingesloten plasma
<Reliability>	1
<Term_Reference>	
<RelatedMaterial>	
<Term_Note>	kernfusie door magnetische opsluiting, plasmafysica
<LangUsage>	
<RegionalUsage>	
<PartOfSpeech>	Noun
<Gender>	Feminine
<LookUpForms>	
<Context>	
<Cont_Reference>	

5 Banana orbit (MH04)

**<IATE-N>	1155604
<Domain>	6621
<Domain_note>	
<Collection>	
<CrossRef>	1119876 (related), 1119730 (related)
<ProblemLanguage>	en
<Project>	^IATE-CvT MH^
<ConceptCode>	MH04
<Concept>	gebogen traject van een ingevangen deeltje aan de buitenkant van een toroïdaal opgesloten plasma
<En-term>	banana orbit
<Equival>	
<Fr-term>	orbite banane
<Equival>	
<NL-term>	bananenbaan
<Equival>	
<Graphics>	
<Graph_Reference>	EUROfusion (2013). From doughnuts to bananas. In <i>Website EUROfusion</i>, https://www.euro-fusion.org/news/detail/?tx_news_pi1%5Bnews%5D=569&cHash=958a68913c5551bca8d093559bb2c811 [10.3.2021]

<Language>	en
<Definition>	curved path of a drifted particle trapped on the outside region of a toroidally confined plasma
<Def_Reference>	^IATE-CvT MH^, based on: <ul style="list-style-type: none"> 1. Banana orbit. In <i>EUROfusion Glossary</i>, https://www.euro-fusion.org/glossary/glossary-term/banana-orbits/ [10.3.2021]<p> 2. Trapped particles. In <i>CCFE Glossary</i>, http://www.ccf.ac.uk/glossary.aspx [11.1.2021]<p> 3. Basu, D. K. (2001). <i>Dictionary of Material Science and High Energy Physics</i>. New York: CRC Press. https://doi.org/10.1201/9781420049855 [10.3.2021]<p> 4. Banana. In <i>TERMIUM Plus@</i>, http://www.btb.termiumplus.gc.ca/tpv2alpha/alpha-

	eng.html?lang=eng&i=1&srchtxt=banana&index=alt&codom2nd_wet=1#resultreccs [10.3.2021]
<Def_Note>	

<TermType>	Term
<TermGroup>	1
<Evaluation>	
<en-English>	banana orbit
<Reliability>	2
<Term_Reference>	EUROfusion (2013). From doughnuts to bananas. In <i>Website EUROfusion</i>, https://www.eurofusion.org/news/detail/?tx_news_pi1%5Bnews%5D=569&cHash=958a68913c5551bca8d093559bb2c811 [10.3.2021]
<RelatedMaterial>	
<Term_Note>	nuclear fusion by magnetic confinement, plasma physics
<LangUsage>	
<RegionalUsage>	
<PartOfSpeech>	Noun
<Gender>	
<LookUpForms>	
<Context>	<p>1. In the so-called neoclassical model, the toroidal geometry of a tokamak is accounted for in the estimation of the collisional transport. Due to the spatial inhomogeneity of the magnetic field in a tokamak [...], there are certain particle drifts that inevitably occur. In particular, there are particles that become trapped in the lower magnetic field on the outside of the torus. These particles exhibit so-called banana orbits, which have a width much larger than the Larmor radius and therefore predict a greater diffusion.<hr></p> <p>2. Banana orbit are very important for particles confinement in Tokamaks. The two most important parameters in banana orbits are the width and the amplitude.<hr></p> <p>3. The particles that are not trapped in these banana orbits are referred to as passing particles. In fact, both trapped and passing particle contribute to what is called the bootstrap current.</p>
<Cont_Reference>	<p>1. Boom, J. E. (2012). <i>Characterization of Edge Localized Modes in Tokamak Plasmas</i> (Doctoral thesis). Eindhoven: Technische Universiteit Eindhoven, p. 14-15, https://research.tue.nl/en/publications/characterization-of-edge-localized-modes-in-tokamak-plasmas [10.3.2021] <hr></p> <p>2. Martin, P., Castro, E., & Puerta, J. (2015). Banana orbits in elliptic tokamaks with hole currents. <i>Journal of Physics: Conference Series, 591(012010)</i>, p. 1, https://doi.org/10.1088/1742-6596/591/1/012010 [10.3.2021] <hr></p> <p>3. Kirk, A. (2016). Nuclear fusion: Bringing a star down to Earth. In <i>Contemporary Physics, 57(1)</i>, p. 11, https://doi.org/10.1080/00107514.2015.1037076 [10.3.2021]</p>

<Language>	fr
<Definition>	trajectoire courbée d'une particule en dérive, piégée dans la région externe d'un plasma confiné toroidalement
<Def_Reference>	<p>^IATE-CvT MH^, d'après :
</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Banana orbit. In <i>EUROfusion Glossary</i>, https://www.euro-fusion.org/glossary/glossary-term/banana-orbits/ [10.3.2021]<p> 2. Trapped particles. In <i>CCFE Glossary</i>, http://www.ccf.ac.uk/glossary.aspx [11.1.2021]<p> 3. Basu, D. K. (2001). <i>Dictionary of Material Science and High Energy Physics</i>. New York: CRC Press. https://doi.org/10.1201/9781420049855 [10.3.2021]<p> 4. Banane. In <i>TERMIUM Plus@</i>, http://www.btb.termiumplus.gc.ca/tpv2alpha/alpha-fra.html?lang=fra&i=1&srchtxt=banana&index=alt&codom2nd_wet=1 [10.3.2021]
<Def_Note>	

<TermType>	Term
<TermGroup>	1
<Evaluation>	
<fr-Français>	orbite banane
<Reliability>	2
<Term_Reference>	Dumont, R. (2008). <i>Dynamique des particules rapides dans les plasmas de fusion magnétique</i>. Exposé présenté au FORUM de la THEORIE 2008, Centre CEA de Saclay, https://www.ipht.fr/Meetings/ForumTheory2008/Dumont.pdf [10.3.2021]
<RelatedMaterial>	
<Term_Note>	fusion nucléaire par confinement magnétique, physique des plasmas
<LangUsage>	
<RegionalUsage>	
<PartOfSpeech>	Noun
<Gender>	Feminine
<LookUpForms>	
<Context>	<p>1. La particule fait [...] des allers et retours le long de la ligne de champ du côté externe du plasma où B est le plus faible. En raison de la dérive verticale qui s'applique à la particule, celle-ci s'écarte de sa surface magnétique, vers l'intérieur ou l'extérieur de la surface selon son sens de déplacement parallèle. La projection de la trajectoire du centre guide dans le plan poloïdal a ainsi une forme caractéristique qui a conduit à l'appellation <i>orbite banane</i>.<hr></p> <p>2. La projection du mouvement des particules piégées sur la section globale poloïdal est une trajectoire de forme banane. L'existence de ces trajectoires bananes a un effet profond sur le transport, puisque les collisions qui dispersent les électrons de leurs orbites piégées font déplacer les particules à travers la surface de flux par la largeur d'orbite banane.<hr></p>
<Cont_Reference>	1. Storelli, A. (2015). <i>Étude du transport turbulent dans les plasmas du tokamak Tore Supra: observation des écoulements perpendiculaires stationnaires et du mode acoustique géodésique</i> (Thèse de

	<p>doctorat en Physique des plasmas). Paris-Saclay : École Polytechnique, p. 15, https://pastel.archives-ouvertes.fr/tel-01167913v2/document [10.3.2021]<hr></p> <p>2. Bekkouche, S. (2010). <i>Modélisation du Confinement Magnétique d'un Plasma dans un Tokamak</i> (Thèse de doctorat en Physique). Tlemcen : Université d'Abou Bekr Belkaïd, p. 21, http://dSPACE.univ-tlemcen.dz/bitstream/112/704/1/Modelisation-du-Confinement-Magnetique-dun-Plasma-dans-un-Tokamak.pdf [10.3.2021]<hr></p>
--	---

<Language>	nl
<Definition>	gebogen traject van een ingevangen deeltje aan de buitenkant van een toroïdaal opgesloten plasma
<Def_Reference>	<p>^IATE-CvT MH^, op basis van:
</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Banana orbit. In <i>EUROfusion Glossary</i>, https://www.euro-fusion.org/glossary/glossary-term/banana-orbits/ [10.3.2021]<p> 2. Trapped particles. In <i>CCFE Glossary</i>, http://www.ccf.ac.uk/glossary.aspx [11.1.2021]<p> 3. Basu, D. K. (2001). <i>Dictionary of Material Science and High Energy Physics</i>. New York: CRC Press. https://doi.org/10.1201/9781420049855 [10.3.2021]<p> 4. Banana. In <i>TERMIUM Plus@</i>, http://www.btb.termiumpus.gc.ca/tpv2alpha/alpha-eng.html?lang=eng&i=1&srchtxt=banana&index=alt&codom2nd_wet=1#resultres [10.3.2021]
<Def_Note>	

<TermType>	Term
<TermGroup>	1
<Evaluation>	
<nl-Nederlands>	bananenbaan
<Reliability>	2
<Term_Reference>	Tammen, H. F. (1995). <i>The ion velocity distribution of tokamak plasmas: Rutherford scattering at TEXTOR</i> (Doctoral thesis). Utrecht: Universiteit Utrecht, http://inis.iaea.org/Search/search.aspx?orig_q=RN:28024320 [10.3.2021]
<RelatedMaterial>	
<Term_Note>	kernfusie door magnetische opsluiting, plasmafysica
<LangUsage>	
<RegionalUsage>	
<PartOfSpeech>	Noun
<Gender>	Feminine
<LookUpForms>	
<Context>	1. Toch kampden eerdere ontwerpen voor stellaratoren met een eigen probleem: bananenbanen. Hierbij maakt een deel van de geladen deeltjes tijdens het volgen van de magnetische veldlijnen rechtsomkeer. Ze volgen daarna een gekromde baan die doet denken aan de vorm van een banaan. In alle eerdere stellarator-ontwerpen leidden zulke

	<p>bananenbanen de deeltjes uiteindelijk het plasma uit, tegen de reactorwand aan, zodat het plasma niet stabiel kon zijn.</p> <p>2. “Dit zijn zogenoemde bananenbanen,” zegt hij, “zigzaggende banen van sommige deeltjes in het wokkelvormige plasma. Terwijl de meerderheid van de deeltjes keurig rondgaan in de reactor willen deze deeltjes de reactor eigenlijk verlaten en bedreigen zo de stabiliteit van het hele plasma.”</p>
<Cont_Reference>	<p>1. Welke reactor is de beste? (2 april 2016). In <i>NRC Nieuws</i>, https://www.nrc.nl/nieuws/2016/04/02/welke-reactor-is-de-beste-1607064-a1259167 [10.3.2021]</p> <p>2. Heijden, R. van der. (21 maart 2016). Een verdraaid ontwerp voor kernfusie. In <i>Website NEMO Kennislink</i>, https://www.nemokennislink.nl/publicaties/een-verdraaid-ontwerp-voor-kernfusie/ [10.3.2021]</p>

6 Bootstrap current (MH05)

**<IATE-N ^o >	
<Domain>	6621
<Domain_note>	
<Collection>	
<CrossRef>	1751351 (broader), 1196400 (broader), 1158126 (related), 1220353 (related), 1623479 (related), 1155604 (related)
<ProblemLanguage>	en
<Project>	^IATE-CvT MH^
<ConceptCode>	MH05
<Concept>	elektrische stroom die wordt geproduceerd door interne plasmagradiënten in een toroidale configuratie voor magnetische opsluiting
<En-term>	bootstrap current
<Equival>	
<Fr-term>	courant de bootstrap, courant autogénéré
<Equival>	
<Nl-term>	bootstrapstroom, zelfgegenereerde stroom, zelfaangedreven stroom, zelf-opgewekte stroom
<Equival>	
<Graphics>	
<Graph_Reference>	

<Language>	en
<Definition>	electrical current produced by internal plasma gradients in a toroidally magnetic confinement configuration
<Def_Reference>	<p>^IATE-CvT MH^, based on:
</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bootstrap current. (s.d.). In <i>EUROfusion Glossary</i>, https://www.euro-fusion.org/glossary/glossary-term/?tx_dpnglossary_glossarydetail%5Bterm%5D=29&tx_dpnglossary_glossarydetail%5Baction%5D=show&tx_dpnglossary_glossarydetail%5Bcontrol%5D=Term&cHash=f34b6e72a7bda1362f48d1f56293654a [10.3.2021]<p> 2. Bootstrap current. In <i>CCFE Glossary</i>, http://www.ccf.ac.uk/glossary.aspx [11.01.2021] 3. Basu, D. K. (2001). <i>Dictionary of Material Science and High Energy Physics</i>. New York: CRC Press. https://doi.org/10.1201/9781420049855 [10.3.2021]<p> 4. Bootstrap current. In <i>TERMIUM Plus®</i>, http://www.btb.termiumplus.gc.ca/tpv2alpha/alpha-eng.html?lang=eng&i=1&srchtxt=bootstrap+current&index=alt&codom2nd_wet=1#resultres [10.3.2021] <p> 5. Bootstrap current. In <i>Fusion Wiki</i>, http://wiki.fuse-net.eu/wiki/Bootstrap_current [10.3.2021]
<Def_Note>	

<TermType>	Term
<TermGroup>	1
<Evaluation>	
<en-English>	bootstrap current
<Reliability>	2
<Term_Reference>	Research and technological development activities of the European Union - 1998 Annual Report, CELEX:51998DC0439/EN [10.3.2021]
<RelatedMaterial>	
<Term_Note>	nuclear fusion by magnetic confinement, plasma physics
<LangUsage>	
<RegionalUsage>	
<PartOfSpeech>	Noun
<Gender>	
<LookUpForms>	
<Context>	<p>1. The new paper [...] discovered that the bootstrap current in the tokamak edge is mostly carried by the “magnetically trapped” electrons that cannot travel as freely as the “passing” electrons in plasma. The trapped particles bounce between two points in the tokamak while the passing particles swirl all the way around it.<hr></p> <p>2. If there is a density gradient, then there are more particles on the inner orbit than the outer one and so there is a net flow of trapped particles and hence a current is generated. The particles that are not trapped in these banana orbits are referred to as passing particles. In fact, both trapped and passing particle contribute to what is called the bootstrap current. This current, which is present in all tokamak plasmas that have density and temperature gradients, is vital for the economic steady state operation of a tokamak, as it reduces the current that has to be driven externally by the solenoid or other sources.<hr></p> <p>3. For steady state operation of a tokamak, full non-inductive current drive is required. However, present external current drive tools such as Radio-Frequency (RF) resonance heating or Neutral Beam Injection (NBI) have such a low current drive efficiency (ratio of driven current and applied power) that when used to sustain the plasma current, the electrical power requirements for the current drive systems would be comparable to the electrical output power of typical fusion power plant. Therefore, a high fraction of the plasma current should be provided by self-generated current (the neoclassical bootstrap current) in the plasma for steady state operation.</p>
<Cont_Reference>	<p>1. Greenwald, J. (2016, May 3). Scientists challenge conventional wisdom to improve predictions of the bootstrap current at the edge of fusion plasmas. In <i>Website Princeton Plasma Physics Laboratory (PPPL)</i>, https://www.pppl.gov/news/2016/05/scientists-challenge-conventional-wisdom-improve-predictions-bootstrap-current-edge [10.3.2021]<hr></p> <p>2. Kirk, A. (2016). Nuclear fusion: Bringing a star down to Earth. In <i>Contemporary Physics, 57(1)</i>, p. 11–12. https://doi.org/10.1080/00107514.2015.1037076 [10.3.2021]<hr></p> <p>3. Na, Y.-S. (2003). <i>Modelling of Current Profile Control in Tokamak Plasmas</i> (Doctoral dissertation). München: Technische Universität München; Max-Planck-Institut für Plasmaphysik, p. 13, https://d-nb.info/970018460/34 [10.3.2021]</p>

<Language>	fr
<Definition>	courant électrique produit par des gradients internes du plasma dans une configuration de confinement magnétique toroïdal
<Def_Reference>	<p>^IATE-CvT MH^, d'après :
</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bootstrap current. (s.d.). In <i>EUROfusion Glossary</i>, https://www.euro-fusion.org/glossary/glossary-term/?tx_dpnglossary_glossarydetail%5Bterm%5D=29&tx_dpnglossary_glossarydetail%5Baction%5D=show&tx_dpnglossary_glossarydetail%5Bcontrol%5D=Term&cHash=f34b6e72a7bda1362f48d1f56293654a [10.3.2021]<p> 2. Bootstrap current. In <i>CCFE Glossary</i>, http://www.ccf.ac.uk/glossary.aspx [11.01.2021] 3. Basu, D. K. (2001). <i>Dictionary of Material Science and High Energy Physics</i>. New York: CRC Press. https://doi.org/10.1201/9781420049855 [10.3.2021]<p> 4. Bootstrap current. In <i>TERMIUM Plus®</i>, http://www.btb.termiumplus.gc.ca/tpv2alpha/alpha-eng.html?lang=eng&i=1&srchtxt=bootstrap+current&index=alt&codom2nd_wet=1#resultres [10.3.2021] <p> 5. Vocabulaire de l'ingénierie nucléaire (liste de termes, expressions et définitions adoptés). In <i>Journal officiel de la République française n° 0229 du 30 septembre 2017, texte n° 163</i>, https://www.legifrance.gouv.fr/af-fichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000035677077&categorieLien=id [10.3.2021]
<Def_Note>	

<TermType>	Term
<TermGroup>	1
<Evaluation>	
<fr-Français>	courant de bootstrap
<Reliability>	2
<Term_Reference>	Activités de recherche et de développement technologique de l'Union Européenne - Rapport annuel 1998, CELEX:51998DC0439/FR [10.3.2021]
<RelatedMaterial>	
<Term_Note>	
<LangUsage>	
<RegionalUsage>	
<PartOfSpeech>	Noun
<Gender>	Masculine
<LookUpForms>	courant bootstrap
<Context>	<p>1. Le courant bootstrap est dû aux collisions entre les particules piégées et passantes, sa prise en compte est donc uniquement possible dans le cadre de la théorie néoclassique.<hr></p> <p>2. Dans les Tokamaks, le courant plasma peut être en partie autogénéré par l'existence du gradient de pression radial (courant de bootstrap).<hr></p>

	<p>3. Par exemple, le courant non-inductif de « bootstrap » qui est autogénéré d'une façon proportionnelle à la pression du plasma, peut modifier le profil de courant et, par conséquent, améliorer le confinement et la pression du plasma, ce qui entraînera une augmentation du courant de « bootstrap ».</p>
<Cont_Reference>	<p>1. Tronko, N., Brizard, A., & Wilson, H. (2014). Description gyrocinétique des modes de déchirement néoclassiques. In <i>Comptes-Rendus de la 17e Rencontre du Non-Linéaire</i>. Paris: Université Paris Diderot, p. 129, https://www.researchgate.net/profile/Eric_Falcon/publication/279198111_Comptes-rendus_de_la_17e_Rencontre_du_Non-Linéaire_Paris_2014_158_pages/links/558ec59b08ae15962d8aff85.pdf#page=135 [10.3.2021]<hr></p> <p>2. Garbet, X., Jacquinet, J., & Johner, J. (2007). Annexe 1. Fusion par confinement magnétique. In G. Laval & Académie des sciences (Eds.), <i>Annexes scientifiques et techniques du rapport: 'La fusion nucléaire: de la recherche fondamentale à la production d'énergie?'</i>, p. 34, https://www.edp-open.org/images/stories/books/fulldl/annexes_rapport6.pdf [10.3.2021]<hr></p> <p>3. CEA (2001). <i>Rapport d'Activité 2000/2001 Progress Report</i>. Saint Paul-Lez-Durance : CEA Cadarache, p. 100, http://www-fusion-magnetique.cea.fr/actualites/ra-drhc-0001/ra-drhc-0001-fr.pdf [10.3.2021]</p>
<TermType>	Term
<TermGroup>	2
<Evaluation>	
<fr-Français>	courant autogénéré
<Reliability>	2
<Term_Reference>	Vocabulaire de l'ingénierie nucléaire (liste de termes, expressions et définitions adoptés). In <i>Journal officiel de la République française n° 0229 du 30 septembre 2017, texte n° 163,</i> https://www.legifrance.gouv.fr/af-fichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000035677077&categorieLien=id [10.3.2021]
<RelatedMaterial>	
<Term_Note>	
<LangUsage>	
<RegionalUsage>	
<PartOfSpeech>	Noun
<Gender>	Masculine
<LookUpForms>	courant auto-généré
<Context>	<p>1. Il est aussi favorable à la création d'un courant auto-généré dans le plasma appelé « bootstrap », nécessaire à la réalisation de décharge plasma continu. <hr></p> <p>2. L'origine est lié à l'existence de particules piégées qui induisent des courants de magnétisation et de "bootstrap". Ces derniers sont des courants autogénérés, liés à la présence de gradients de densité et de température et au transfert de quantité de mouvement entre les particules piégées et passantes. <hr></p> <p>3. Outre le courant généré par les bobines poloidales (courant ohmique) et les sources extérieures (courant non inductif), le plasma est</p>

	le siège d'un courant auto-généré, lié à la présence simultanée d'un gradient de pression et de particules possédant la caractéristique particulière d'être piégées dans des puits de champ magnétique.
<Cont_Reference>	<p>1. CEA-IRFM (2004). Zoom sur un résultat marquant de l'année 2004 : la mise en évidence d'un piquage de la densité dû au transport turbulent lors des décharges longue durée réalisées dans Tore Supra. In <i>Site web CEA, La fusion magnétique</i>, http://www-fusion-magnetique.cea.fr/cea/ts/resultats/particle-pinch/particle-pinch.htm [10.3.2021]<hr></p> <p>2. Agullo, O. (2015). <i>Intrication des îlots magnétiques et de la turbulence dans les plasmas chauds magnétisés</i> (Mémoire en Physique des plasmas). Marseille : Université Aix-Marseille, p. 113, https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01299499/document [10.3.2021] <hr></p> <p>2. Dumont, R. (2001). <i>Contrôle du profil de courant par ondes cyclotroniques électroniques dans les tokamaks</i> (Thèse de Doctorat en Physique des Plasmas). Université Henri Poincaré, Nancy I, p. 10, https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00001589/document [10.3.2021]</p>

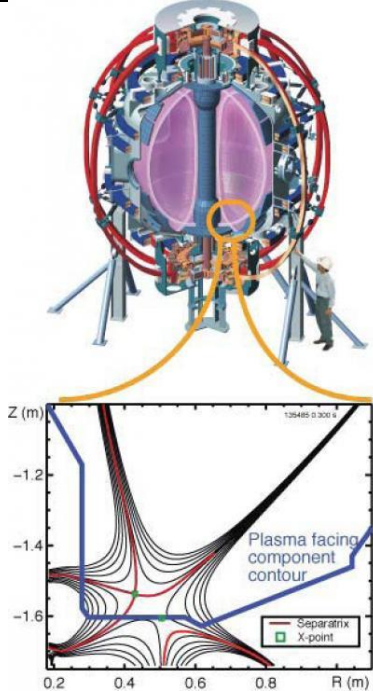
<Language>	nl
<Definition>	elektrische stroom die wordt geproduceerd door interne plasmagradiënten in een toroidale configuratie voor magnetische opsluiting
<Def_Reference>	<p>^IATE-CvT MH^, op basis van:
</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bootstrap current. (s.d.). In <i>EUROfusion Glossary</i>, https://www.euro-fusion.org/glossary/glossary-term/?tx_dpnglossary_glossarydetail%5Bterm%5D=29&tx_dpnglossary_glossarydetail%5Baction%5D=show&tx_dpnglossary_glossarydetail%5Bcontrol%5D=Term&cHash=f34b6e72a7bda1362f48d1f56293654a [10.3.2021]<p> 2. Bootstrap current. In <i>CCFE Glossary</i>, http://www.ccf.ac.uk/glossary.aspx [11.01.2021] 3. Basu, D. K. (2001). <i>Dictionary of Material Science and High Energy Physics</i>. New York: CRC Press. https://doi.org/10.1201/9781420049855 [10.3.2021]<p> 4. Bootstrap current. In <i>TERMIUM Plus®</i>, http://www.btb.termiumplus.gc.ca/tpv2alpha/alpha-eng.html?lang=eng&i=1&srchtxt=bootstrap+current&index=alt&codom2nd_wet=1#resultrecs [10.3.2021] <p> 5. Bootstrap current. In <i>Fusion Wiki</i>, http://wiki.fuse-net.eu/wiki/Bootstrap_current [10.3.2021]
<Def_Note>	

<TermType>	Term
<TermGroup>	1
<Evaluation>	
<nl-Nederlands>	bootstrapstroom
<Reliability>	2
<Term_Reference>	Peraza Rodriguez, H. A. (2017). <i>Free-boundary extension of the SIESTA code and its application to the Wendelstein 7-X stellarator</i> (Doctoral thesis). Madrid: Universidad Carlos III, p. x-xi, https://biblio.ugent.be/publication/8563350/file/8563351.pdf [10.3.2021]

<RelatedMaterial>	
<Term_Note>	
<LangUsage>	
<RegionalUsage>	
<PartOfSpeech>	Noun
<Gender>	Masculine
<LookUpForms>	bootstrap-stroom; bootstrap stroom
<Context>	<p>1. Deze nieuwe versie van SIESTA werd dan toegepast op het specifieke geval van de W7-X stellarator, gesitueerd in het IPP Greifswald (Duitsland), en vergelijkingen werden gedaan met vorige studies van de evenwichten, waarbij werd waargenomen hoe de ontwikkeling van een zogenaamde neoklassieke “bootstrap”-stroom kan veroorzaken dat de eilandketens van de divertor van plaats veranderen.</p> <p><hr></p> <p>2. In de stabiliteitsanalyse van plasmas in advanced scenario tokamak reactoren moet de electron-stress-tensor, die onder andere de bootstrap-stroom genereert, welke voor deze scenarios een belangrijke component van de totale stroomdichtheid vormt, meegenomen worden in de wet van Ohm. <hr></p>
<Cont_Reference>	<p>1. Peraza Rodriguez, H. A. (2017). <i>Free-boundary extension of the SIESTA code and its application to the Wendelstein 7-X stellarator</i> (Doctoral thesis). Madrid: Universidad Carlos III, p. x-xi, https://biblio.ugent.be/publication/8563350/file/8563351.pdf [10.3.2021]</p> <p><hr></p> <p>2. Peeters, A. G. (1994). <i>High power RF heating and non-thermal distributions in tokamak plasmas (Doctoraatsproefschrift)</i>. Eindhoven: Technische Universiteit Eindhoven, p. 1, https://pure.tue.nl/ws/files/3686400/428821.pdf [10.3.2021]</p>
<TermType>	Term
<TermGroup>	2
<Evaluation>	
<nl-Nederlands>	zelfgegenereerde stroom
<Reliability>	1
<Term_Reference>	van der Kleij, N. (19 april 2016). <i>Hoe staat het met Fusie?</i> Koninklijk Instituut van Ingenieurs, Noord-Scharwoude. http://doc-player.nl/24717405-Hoe-staat-het-met-fusie.html [10.3.2021]
<RelatedMaterial>	
<Term_Note>	
<LangUsage>	
<RegionalUsage>	
<PartOfSpeech>	Noun
<Gender>	Masculine
<LookUpForms>	zelf-gegenereerde stroom; zelf gegegenereerde stroom
<Context>	Stroom door het plasma wordt in stand gehouden door een door het plasma zelf gegegenereerde stroom “bootstrap current” en neutrale bundelinjectie.

<Cont_Reference>	van der Kleij, N. (19 april 2016). <i>Hoe staat het met Fusie?</i> Koninklijk Instituut van Ingenieurs, Noord-Scharwoude. http://doc-player.nl/24717405-Hoe-staat-het-met-fusie.html [10.3.2021]
<TermType>	Term
<TermGroup>	3
<Evaluation>	
<nl-Nederlands>	zelfaangedreven stroom
<Reliability>	1
<Term_Reference>	
<RelatedMaterial>	
<Term_Note>	
<LangUsage>	
<RegionalUsage>	
<PartOfSpeech>	Noun
<Gender>	Masculine
<LookUpForms>	zelf-aangedreven stroom; zelf aangedreven stroom
<Context>	
<Cont_Reference>	
<TermType>	Term
<TermGroup>	4
<Evaluation>	
<nl-Nederlands>	zelfopgewekte stroom
<Reliability>	1
<Term_Reference>	
<RelatedMaterial>	
<Term_Note>	
<LangUsage>	
<RegionalUsage>	
<PartOfSpeech>	Noun
<Gender>	Masculine
<LookUpForms>	zelf-opgewekte stroom; zelf opgewekte stroom
<Context>	
<Cont_Reference>	

7 Snowflake divertor (MH06)

**<IATE-N°>	
<Domain>	6621
<Domain_note>	
<Collection>	
<CrossRef>	1155738 (broader)
<ProblemLanguage>	en
<Project>	^IATE-CvT MH^
<ConceptCode>	MH06
<Concept>	geavanceerde axiaalsymmetrische poloidale magnetische configuratie in een toroïdale fusie-installatie voor de afvoer van warmte en deeltjes aan de hand van een hexagonale separatrix aan het (de) X-punt(en)
<En-term>	snowflake divertor
<Equival>	
<Fr-term>	diverteur en flocon de neige
<Equival>	
<Nl-term>	sneeuwvlokdivertor
<Equival>	
<Graphics>	
<Graph_Reference>	Patti Wieser (22.11.2010). Taming thermonuclear plasma with a snowflake. In <i>Website DOE Pulse</i>, https://web.ornl.gov/info/news/pulse/no325/story3.shtml [27.1.2021]

<Language>	en
<Definition>	advanced axisymmetric poloidal magnetic configuration in a toroidal fusion device for heat and particle exhaust by creating a hexagonal separatrix at the X point(s)
<Def_Reference>	^IATE-CvT MH^, based on: 1. Ryutov, D. D., & Soukhanovskii, V. A. (2015). The snowflake divertor. <i>Physics of Plasmas</i>, 22(11), 110901, https://doi.org/10.1063/1.4935115 [13.11.2020]<p>

	<p>2. Ryutov, D. D. (2007). Geometrical properties of a “snowflake” divertor. <i>Physics of Plasmas</i>, 14(6), 064502. https://doi.org/10.1063/1.2738399 [13.11.2020]<p></p> <p>3. Ryutov, D. D., Cohen, R. H., Rognlien, T. D., & Umansky, M. V. (2008). The magnetic field structure of a snowflake divertor. <i>Physics of Plasmas</i>, 15(9), 092501. https://doi.org/10.1063/1.2967900 [13.11.2020]</p>
<Def_Note>	

<TermType>	Term
<TermGroup>	1
<Evaluation>	
<en-English>	snowflake divertor
<Reliability>	2
<Term_Reference>	EUROfusion (2016). Snowflake and the multiple divertors. In <i>Fusion in Europe</i> , 1, pp. 10–12. https://www.euro-fusion.org/fileadmin/user_upload/Newsletter/EUROfusion%20Fusion%20in%20Europe/EUROfusion%20Fusion%20in%20Europe%202016%20Mar.pdf [12.11.2020]
<RelatedMaterial>	
<Term_Note>	nuclear fusion by magnetic confinement
<LangUsage>	
<RegionalUsage>	
<PartOfSpeech>	Noun
<Gender>	
<LookUpForms>	
<Context>	<p>1. The Snowflake Divertor (SFD) family, built around the basic configuration [...] that creates a <i>second order null</i> at the main plasma X-point, was introduced in 2007. Such a second order null in the core X-point implies a six-fold symmetry in the magnetic field in the divertor region, again, leading to the apt and succinctly descriptive name “Snowlake”.<hr></p> <p>2. The snowflake divertor employs a more advanced magnetic field configuration which produces four 'legs' – open magnetic field lines – instead of the usual two, linking the hot plasma to the divertor. The plasma is flared at the divertor surface and the residual heat flux per wall area is reduced. The name “snowflake” stems from the six fold pattern formed by the magnetic field lines.<hr></p> <p>3. The snowflake [...] divertor magnetic configuration enables significant manipulation of divertor heat transport for power spreading and reduction in attached and radiative divertor conditions, between and during edge localized modes (ELMs), while maintaining good H-mode confinement, as recent NSTX and DIII-D studies show.</p>
<Cont_Reference>	<p>1. Kotschenreuther, M., Valanju, P., Covele, B., & Mahajan, S. (2013). Magnetic geometry and physics of advanced divertors: The X-divertor and the snowflake. <i>Physics of Plasmas</i>, 20(10), 102507. https://doi.org/10.1063/1.4824735 [13.11.2020]<hr></p> <p>2. Martin, Y. (2012). Snowflakes spread the heat. <i>Fusion in Europe</i>, 3, p. 13. https://www.euro-</p>

	<p>fusion.org/fileadmin/user_upload/Newsletter/Archive/EFDA%20Fu- sion%20in%20Europe/EFDA%20Fusion%20in%20Eu- rope%202012%20Sep.pdf [12.11.2020]<hr></p> <p>3. Soukhanovskii, V. A., Allen, S. L., Fenstermacher, M. E., & et al. (2015). <i>O-14: Developing Snowflake Divertor Physics Basics in the DIII-D, NSTX and NSTX-U Tokamaks Aimed at the Divertor Power Exhaust Solution</i>. 45. https://docplayer.net/141909990-First-iaea- technical-meeting-on-divertor-concepts.html [13.11.2020]</p>
--	---

<Language>	fr
<Definition>	configuration magnétique et axisymétrique poloïdale avancée dans un dispositif toroïdal de fusion pour l'évacuation des flux de chaleur et de particules par le biais d'une séparatrice hexagonale au(x) point(s) X
<Def_Reference>	<p>^IATE-CvT MH^ d'après :
</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ryutov, D. D., & Soukhanovskii, V. A. (2015). The snowflake divertor. <i>Physics of Plasmas</i>, 22(11), 110901, https://doi.org/10.1063/1.4935115 [13.11.2020]<p> 2. Ryutov, D. D. (2007). Geometrical properties of a "snowflake" divertor. <i>Physics of Plasmas</i>, 14(6), 064502. https://doi.org/10.1063/1.2738399 [13.11.2020]<p> 3. Ryutov, D. D., Cohen, R. H., Rognlien, T. D., & Umansky, M. V. (2008). The magnetic field structure of a snowflake divertor. <i>Physics of Plasmas</i>, 15(9), 092501. https://doi.org/10.1063/1.2967900 [13.11.2020]
<Def_Note>	

<TermType>	Term
<TermGroup>	1
<Evaluation>	
<fr-Français>	diverteur en flocon de neige
<Reliability>	2
<Term_Reference>	Centre de Recherche en Physique des Plasmas (CRPP). (2009). <i>Rapport Annuel</i>. École polytechnique fédérale de Lausanne. https://www.epfl.ch/research/domains/swiss-plasma-center/wp-content/uploads/2018/10/ar2009.pdf [1.12.2020]
<RelatedMaterial>	
<Term_Note>	fusion nucléaire par confinement magnétique
<LangUsage>	
<RegionalUsage>	
<PartOfSpeech>	Noun
<Gender>	Masculine
<LookUpForms>	diverteur flocon de neige; divertor en flocon de neige; divergeur en flocon de neige; divergeur snowflake; diverteur snowflake
<Context>	<p>Ce rapport annuel 2009 donne les détails de nos réalisations. Elles ont fait l'objet de plus d'une centaine de publications et présentations à des conférences internationales. Comme points saillants, nous pouvons noter :
</p> <ul style="list-style-type: none"> - La réalisation dans TCV d'une nouvelle configuration de diverteur (appelée « flocon de neige » par analogie de

	la forme de la séparatrice des lignes de champ magnétique), et la mise en évidence de barrières de transport dans cette configuration ;<p> - [...]
<Cont_Reference>	Centre de Recherche en Physique des Plasmas (CRPP). (2009). <i>Rapport Annuel</i>. École polytechnique fédérale de Lausanne. https://www.epfl.ch/research/domains/swiss-plasma-center/wp-content/uploads/2018/10/ar2009.pdf [1.12.2020]

<Language>	nl
<Definition>	geavanceerde axiaalsymmetrische poloïdale magnetische configuratie in een toroïdale fusie-installatie voor de afvoer van warmte en deeltjes aan de hand van een hexagonale separatrix aan het (de) X-punt(en)
<Def_Reference>	^IATE-CvT MH^, op basis van: <ol style="list-style-type: none"> 1. Ryutov, D. D., & Soukhanovskii, V. A. (2015). The snowflake divertor. <i>Physics of Plasmas</i>, 22(11), 110901, https://doi.org/10.1063/1.4935115 [13.11.2020]<p> 2. Ryutov, D. D. (2007). Geometrical properties of a “snowflake” divertor. <i>Physics of Plasmas</i>, 14(6), 064502. https://doi.org/10.1063/1.2738399 [13.11.2020]<p> 3. Ryutov, D. D., Cohen, R. H., Rognlien, T. D., & Umansky, M. V. (2008). The magnetic field structure of a snowflake divertor. <i>Physics of Plasmas</i>, 15(9), 092501. https://doi.org/10.1063/1.2967900 [13.11.2020]
<Def_Note>	

<TermType>	Term
<TermGroup>	1
<Evaluation>	
<nl-Nederlands>	sneeuwvlokdivertor
<Reliability>	2
<Term_Reference>	
<RelatedMaterial>	
<Term_Note>	kernfusie door magnetische opsluiting
<LangUsage>	
<RegionalUsage>	
<PartOfSpeech>	Noun
<Gender>	Masculine
<LookUpForms>	sneeuwvlok-divertor; sneeuwvlok divertor; sneeuwvlokkendivertor
<Context>	
<Cont_Reference>	

