
L'intégration d'une langue seconde dans l'enseignement des sciences physiques : quels termes pour quels savoirs en tronc commun et discipline non linguistique ?

Integrating a second language in Physics teaching : which terms for which knowledge in mainstream or CLIL classes ?

Jean-Philippe Maitre



Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/educationdidactique/2673>
DOI : [10.4000/educationdidactique.2673](https://doi.org/10.4000/educationdidactique.2673)
ISSN : 2111-4838

Éditeur

Presses universitaires de Rennes

Édition imprimée

Date de publication : 20 juin 2017
Pagination : 81-104
ISBN : 978-2-7535-6460-2
ISSN : 1956-3485

Référence électronique

Jean-Philippe Maitre, « L'intégration d'une langue seconde dans l'enseignement des sciences physiques : quels termes pour quels savoirs en tronc commun et discipline non linguistique ? », *Éducation et didactique* [En ligne], 11-1 | 2017, mis en ligne le 20 juin 2019, consulté le 08 décembre 2020. URL : <http://journals.openedition.org/educationdidactique/2673> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/educationdidactique.2673>

**L'INTÉGRATION D'UNE LANGUE SECONDE
DANS L'ENSEIGNEMENT DES SCIENCES PHYSIQUES :
QUELS TERMES POUR QUELS SAVOIRS EN TRONC COMMUN
ET DISCIPLINE NON LINGUISTIQUE ?**

Jean-Philippe Maitre

ICAR, Labex ASLAN, université Lyon 2, ENS de Lyon, STEF, ENS de Cachan

Une Discipline Non Linguistique (DNL) consiste en un enseignement optionnel en langue seconde d'une discipline aussi dispensée en langue maternelle au sein du tronc commun d'enseignements. L'article décrit une étude comparative du traitement d'un même objet de savoir de sciences physiques en tronc commun et DNL. L'étude est menée à l'échelle de séquences à l'aide d'un cadre sémiotique analysant les termes du discours de 4 enseignants de 2nde (2 de chaque section). Elle est ensuite renforcée par l'étude d'un extrait de chaque séquence. Toutes les observations convergent vers le constat d'un fort retrait, en DNL, du contenu disciplinaire. Ce résultat est discuté à la lumière de la littérature, et des contraintes sous lesquelles se tiennent les enseignements de DNL.

Mots-clés : Discipline Non Linguistique (DNL), intégration, terme, implication, tacitation.

Integrating a second language in Physics teaching: which terms for which knowledge in mainstream or CLIL classes?

Content and Language Integrated Learning (CLIL) is an optional class, given in L2, teaching a subject also taught in L1. The paper describes a comparative study of the same teaching module held within mainstream classes (L1) and CLIL classes (L2). First, the study is carried out on the scale of a full module using a semiotic frame analysing terms used in the speech of 4 teachers (2 in each context). It is completed by analyses of a short excerpt of each of the 4 modules. All our observations report a superficial presentation of the content in CLIL classes. The results are discussed with regard to the literature and to the constraints within which CLIL classes take place.

Keywords: Content and Language Integrated Learning (CLIL), Integration, term, implication, tacitation.

Ce travail n'aurait pas pu avoir lieu sans la participation de Mesdames L. et K., de Messieurs U. et I. Je leur réitère publiquement mes plus sincères remerciements pour leur accueil dans l'intimité de leur classe. Pour leur soutien et leurs conseils avisés tout au long du projet dont cet article est un compte rendu, pour leurs relectures patientes de ses précédentes versions, je tiens aussi à adresser mes remerciements les plus amicaux à Nathalie Blanc, Peter Griggs, Andrée Tiberghien et Laurent Veillard.

INTRODUCTION

Le projet de recherche à l'origine de cet article a eu comme objectif de mieux cerner les particularités de l'enseignement des sciences physiques lorsque prodigué dans différentes sections d'enseignement. Ici, plus précisément, nous visons à comparer la manière dont sont introduits et dont il est fait référence à des savoirs *a priori* identiques dans deux sections : la section générale et la section européenne. Dans la première s'inscrit l'enseignement dit de tronc commun, et dans la seconde, celui dit de Discipline Non Linguistique (ou DNL).

Tronc Commun et DNL

Au sein de l'enseignement public français, une DNL consiste en un enseignement optionnel en langue seconde d'une discipline aussi dispensée en langue maternelle au sein du tronc commun d'enseignements. Implantés dans les établissements scolaires français du secondaire (à partir de la classe de quatrième) depuis les années quatre-vingt-dix, la DNL est pensée par le ministère de l'Éducation nationale ainsi que la Commission européenne comme une aide à l'appropriation des savoirs de la discipline concernée (Duverger, 2011 ; MEN, 1992) au travers de l'usage des deux langues (Gajo, 2007 ; Duverger, 2007). Compte tenu de sa maîtrise limitée, la langue seconde permettrait notamment une focalisation accrue sur une compréhension synthétique des savoirs disciplinaires (Fahse, 2000 ; Viebrock, 2009).

Toutefois, derrière ce souhait affiché d'une double articulation de deux enseignements et de deux langues, force est de constater que les injonctions ministérielles sont pour le moins imprécises. Aucune indication n'est fournie sur les notions qui seront à traiter en DNL, et à peine davantage sur leur articulation avec ce qui est enseigné en français, ou même sur la manière de satisfaire des objectifs en langue (MEN, 1992). Pour l'essentiel, il est dit que tout ou partie du programme sera dispensé dans la langue étrangère de la section (*ibid.*).

Dans les faits, et au travers de l'Europe – où la DNL fait partie des enseignements désignés par l'acronyme *CLIL* (pour *Content and Language Integrated Learning*) – des chercheurs ont montré que les pratiques sont extrêmement diverses (Kukkoken, 2006 ; Björklund, 2006). Elles s'orga-

niserait sur un double continuum. Le premier, du point de vue de la langue, verrait d'un côté des enseignements en complète immersion dans la langue seconde et de l'autre, une place égale donnée aux deux langues (Dalton-Puffer, 2008). Sur un second continuum, cette fois du point de vue des contenus, il y aurait d'un côté des enseignements où la priorité aux savoirs disciplinaires serait absolue, et de l'autre des enseignements assumés comme d'abord linguistiques, mais traitant de thématiques relatives au contenu. Les manières dont chaque enseignement dit de *CLIL* / DNL se situe sur ces deux continuums sont alors autant de significations prises *in actu* par le terme « *integrated* » ou « intégration ».

Dans la littérature anglo-saxonne, « la notion d'intégration des matières (...) constitue avec plus ou moins de bonheur l'expression consacrée des pratiques à caractère interdisciplinaire » (Lenoir & Sauve, 1998, p. 123). La *CLIL* / DNL et son absence d'exercice unifié alimente alors, dans les discussions scientifiques, les « préoccupations [qui] ont porté au cours des ans sur les structures curriculaires [des pratiques d'intégration], sur leur aménagement et sur leur actualisation dans les pratiques pédagogiques » (*ibid.*, p. 121). Pour la *CLIL* / DNL, ces pratiques sont décrites de manière floue dans les injonctions officielles (cf. ci-dessus). C'est pourquoi la recherche tente principalement de décrire ce qui s'y déroule en classe en regard avec ce qui est observable dans les enseignements de tronc commun.

Par exemple, en linguistique appliquée, certaines études ont voulu décrire les effets des *CLIL* / DNL sur les pratiques langagières des élèves, en rapport à un enseignement ordinaire de langue seconde (p. ex., Lasagabaster & Sierra, 2009 ; Nikula, 2005). En l'occurrence, Nikula (*ibid.*) décrit un lien entre les taux de participation des élèves en langue étrangère et leur positionnement en rapport à ce dont ils doivent parler. Selon ses observations, en enseignement ordinaire de langue seconde, les élèves devraient le plus souvent s'exprimer sur des récits. Ils se situeraient alors dans une perspective de troisième personne : « il(s) / elle(s), à ce moment-là, là-bas ». En *CLIL* / DNL, on demanderait plutôt aux élèves de s'exprimer sur des contenus disciplinaires, scientifiques en ce qui concerne la recherche citée. Cela favoriserait alors un dialogue dans une perspective de première personne : « je / nous, tu, maintenant, ici ». Selon l'auteur, cette perspective, nettement plus proche de celle des échanges de la vie courante (Auer, 1988 ;

Caffi & Janney, 1994), expliquerait une implication plus importante des élèves dans la pratique de la langue en CLIL / DNL. Toutefois, l'effet de cette section sur l'apprentissage de la langue, même avec une implication à son avantage, semble discutable (Lorenzo *et al.*, 2010 ; Bruton, 2011).

D'autres études – plus rares – inscrites dans des préoccupations didactiques, ont plutôt initié des comparaisons entre la CLIL / DNL et les enseignements disciplinaires en langue première. Mais là encore, ce sont les pratiques des élèves – leur implication inférieure en tronc commun et un bénéfice limité de la CLIL / DNL sur les apprentissages (p. ex., Johnson & Swain, 1997 ; Haager-Schützenhöfer & Hopf, 2010) – qui servent d'objet pour l'étude des effets de l'intégration d'une langue et d'un contenu dans une même heure d'enseignement. En fait, il apparaît difficile de trouver des travaux qui, en premier lieu, interrogeraient ce qu'une telle intégration a comme effet sur les pratiques enseignantes relativement au traitement du contenu abordé en classe. C'est ici que le présent article propose sa contribution.

Problématique et plan de l'article

Si les enseignants de tronc commun et de DNL doivent participer à l'enseignement d'un même programme de sciences physiques, quels seraient les éventuels points communs et/ou différences entre leur traitement d'un même objet de savoir proposé aux élèves en langue maternelle ou seconde ? Le présent article se propose de contribuer aux réponses à ces questions, en étudiant une même séquence d'enseignement donnée par des enseignants de ces deux sections. Notre objet d'étude sera donc les pratiques enseignantes.

Il pourrait y avoir une multitude d'angles par le(s)quel(s) s'atteler à ces pratiques. Ici, nous le faisons en appelant à un cadre théorique et une méthodologie qui y est associée, tous deux pré-existants et que nous avons développé et décrit en détail ailleurs (Maitre, 2012). Dans deux mouvements distincts, nous commencerons par résumer ce cadre puis cette méthodologie. Les premiers résultats qu'ils nous offrent – détaillés dans le mouvement suivant – requièrent, pour être expliqués, une deuxième étude et la procédure ensuite. Enfin, l'ensemble des résultats sera discuté à l'aune de la littérature et d'un

certain nombre de contraintes sous lesquelles se déroulent les enseignements du CLIL / DNL.

CADRE THÉORIQUE : LA SÉMIOTIQUE POUR L'ÉTUDE DES TERMES PRODUITS PAR L'ENSEIGNANT

Signification et usage

Notre cadre théorique est basé sur l'étude d'auteurs tels que Peirce (5.569 ou 5.473)¹, Russell (1905), Austin (1962) ou Grice (1979) ; principalement sur l'idée – qu'ils ont largement contribué à rendre aujourd'hui communément admise – que la signification d'un mot ou d'une phrase est avant tout liée à son usage. Nos précédentes recherches (Maitre *et al.*, 2011 ; Dépret & Maitre, 2011 ; Maitre, 2012), et leur continuité dans la présente, étudient l'implication de cette idée dans la salle de classe : la signification d'un mot ou d'une phrase produit par l'enseignant n'y revêt pas systématiquement la même signification.

Par exemple, au sein de données recueillies auprès d'un enseignant de sciences physiques de 2^{nde} (mêlant entretiens préalables, observations filmées en classe et entretiens face aux films de classe), nous avons constaté que, par les premières utilisations qu'il faisait en classe du terme « mole » (unité de quantité de matière en chimie), il souhaitait d'abord signifier aux élèves qu'une mole est un paquet d'atomes. Ce fut dans un deuxième temps qu'il souhaita que les élèves comprennent, plus précisément, que c'est un paquet de $6,02 \times 10^{23}$ atomes. Ce n'est enfin que dans un troisième temps qu'il introduisit le fait qu'une mole pouvait être un paquet d'atomes autant que de molécules ou d'ions ; bref de tout type d'entité chimique. À partir de ce point et en fonction des contextes d'utilisation du mot, c'est à un, deux ou aux trois de ces aspects qu'il fit référence lors de ces emplois du terme « mole ».

Plus que sur le langage dans son ensemble, ce type de phénomène en est venu à particulièrement attirer notre attention sur les pratiques enseignantes orales relatives à l'utilisation des termes que l'enseignant considère centraux pour l'enseignement d'une notion donnée. Ces termes, nous les appellerons des termes clés. À leur égard, et à l'aide d'observations identiques menées auprès de 12 autres enseignants, nous avons montré qu'il peut exister un lien fort

entre l'évolution de ce que l'enseignant suppose que les élèves connaissent des termes clés (p. ex., celui de « mole ») et la présence ou non, auprès d'eux d'autres termes, que nous qualifierons d'indices. Les termes indices sont ceux que l'enseignant utilise pour éclairer la signification des termes clés (p. ex., « paquet » puis « $6,02 \times 10^{23}$ »). En effet, lorsque les enseignants supposent que leurs élèves n'ont pas une bonne connaissance de la signification du terme clé produit, dans la grande majorité des cas, ils l'accompagnent de termes indices. *A contrario*, lorsqu'ils supposent que les élèves connaissent la signification du terme clé, très majoritairement, ils produisent le terme clé seul. Ces deux cas de figure ont ensemble constitué 80 % de 250 occurrences de termes clés, aléatoirement extraites de 20 heures d'enseignement réparties entre les 13 enseignants de l'étude (*ibid.*). Ces deux cas de production de terme clé mis en évidence empiriquement ont été distingués en tant que deux types de sémiotose.

Définition des sémiotoses

Par sémiotose, nous entendons « quelque chose (1) qui tient lieu pour quelqu'un (2) de quelque chose (3) » (Peirce, 2.228)².

Dans le cadre précis de notre étude, nous associons « quelque chose (1) » à la notion de fondement de la sémiotose (Peirce, 5.484). Ici, les fondements des sémiotoses seraient les termes clés – avec ou sans indice(s) – produits par l'enseignant. Nous associons ensuite « pour quelqu'un (2) » à l'interprétant de la sémiotose (Peirce, 1.339). L'interprétant consisterait alors en l'idée que les termes de l'enseignant provoquent chez les élèves au moment de leur production. Enfin, nous associons « quelque chose (3) » à l'objet de la sémiotose (Peirce, 2.231). Cet objet consiste en ce que l'enseignant a l'intention de signifier à son / ses élève(s) au moment précis de la production des termes et ce, en fonction de ce qu'il suppose que celui / ceux-ci a / ont comme connaissances préalables.

Ce cadre sémiotique permet de distinguer les deux cas de figure décrits ci-dessus en tant qu'association d'un type de fondement à un type d'objet.

D'une part, les fondements des sémiotoses produites par les enseignants consisteraient :

- soit en une production du terme clé avec termes indices ;
- soit en une production du terme clé seul.

D'autre part, tels que nous avons pu les entendre verbalisés par les enseignants lors des entretiens face aux films de leurs enseignements, les deux types d'objet respectivement associés pourraient être résumés de la manière suivante :

- type 1. « À ce moment-là de l'enseignement, je suppose (que les élèves connaissent X de ce terme clé mais) qu'ils n'en connaissent pas Y. À partir (de X et) de ce que je vais leur dire, je souhaite qu'ils comprennent Y » ;
- type 2. « À ce moment-là de l'enseignement, je pense qu'ils connaissent X, Y, Z, etc. de ce terme clé. Je souhaite donc qu'ils comprennent X et/ou Y et/ou Z, etc. de ce que je vais leur dire ».

En résumé, un premier ensemble de cas d'occurrences de terme clé se caractérise alors par une intention de signifier, à l'aide d'un terme clé, un contenu supposé pas ou peu connu des élèves. C'est l'objet de la sémiotose de type 1. Dans son discours, l'enseignant produit alors le terme clé avec un / des terme(s) indice(s). C'est le fondement de la sémiotose. Dans ce cas, les élèves doivent procéder à un raisonnement, à un travail interprétatif ou à une inférence de la signification du terme clé à partir des termes indices. « Raisonnement », « travail interprétatif », « inférence » constituent le champ lexical implicite, en linguistique, dans la définition de l'implicite (Ducrot, 1979 ; Kerbrat-Orecchioni, 1986 ; Bach, 1994). C'est pourquoi ce type de sémiotose du terme clé a été appelé une *implication*.

Un second ensemble de cas se caractérise par une intention de signifier, à l'aide d'un terme clé, un contenu supposé connu des élèves. C'est l'objet de la sémiotose de type 2. Dans son discours, l'enseignant produit le terme clé seul. C'est le fondement de cette sémiotose. Dans ce cas, la signification du terme clé ne peut être inférée. Elle doit être sue et c'est pourquoi elle est tue. Ce type de sémiotose du terme clé est alors appelé une *tacitation*.

Quelques précisions

Les définitions et conceptualisations de sémiotose, fondement et objet qui sont invoquées ici sont à considérer à l'aune des propos tenus plus haut : la signification d'un terme dépend de son usage. Même regroupées sous un même type de sémiotose – implication ou tacitation – chaque occurrence d'un même

terme clé pourra, en puissance, disposer d'une signification variable. Par exemple, dans le cadre des observations déjà évoquées (cf. paragr. *Signification et usage*), l'enseignant accompagne en fait les premières occurrences du terme « mole » du terme indice « paquet ». Le fondement de ces sémioses est alors constitué du terme clé et du terme indice. Lorsqu'interrogé, l'enseignant en question nous fait part de sa supposition que les élèves ne connaissent encore rien du terme clé et qu'il souhaite qu'ils comprennent qu'une mole est comme un paquet de riz, de bonbons, de lentilles, etc. C'est l'objet de ces sémioses. Nous considérons donc, pour ce type de sémiose, être en présence d'implications. Un peu plus loin dans son enseignement, nous trouvons d'autres occurrences du terme clé « mole ». Cette fois, elles sont produites avec deux termes indices : « paquet » et « $6,02 \times 10^{23}$ ». Le fondement est alors constitué par le terme clé et les deux termes indices. En effet, l'enseignant souhaite cette fois signifier le nombre d'éléments présents dans ce paquet. Lorsqu'interrogé, cette information est jugée non connue des élèves. L'intention et cette supposition constituent ici l'objet. Il s'agit donc bien à nouveau d'implications. Pour autant, les deux implications décrites ici ne sont pas l'objet d'une même intention de signifier à l'aide du terme clé « mole ». La première porte l'intention de signifier « paquet », la seconde « paquet de $6,02 \times 10^{23}$ entités ».

Détaillée ici pour le cas des implications, cette précision s'applique tout autant aux tacitations. Lors des différents usages d'un même terme clé, à chaque fois sans terme indice, l'enseignant peut ne pas systématiquement souhaiter signifier la même chose.

Puisque notre objet d'étude est les pratiques de l'enseignant – tout du moins un aspect terminologique de ses productions langagières orales – il ne sera pas question ici de s'intéresser à ce que les élèves en comprennent effectivement. Dans notre modélisation sémiotique, nous laissons alors de côté l'interprétant. L'étude des variations des idées des élèves provoquées par le discours de l'enseignant, la manière dont ce dernier perçoit ces variations, et tout ce que cela peut impliquer dans la dynamique de la classe pourra faire l'objet de travaux futurs.

Pour l'étude comparative des sciences physiques en tronc commun et DNL

Une étude de la production des implications et tacitations a pu être mise en relation avec des changements ou des avancées dans la séquence d'enseignement (Maitre, 2012). Les enseignants de sciences physiques observés ont eu tendance à faire évoluer leur production terminologique en fonction de leurs interlocuteurs (temps en classe entière, échanges avec élèves / binômes en particulier), ou en fonction de l'objet de leur discours (p. ex., les termes indices du terme « mole » tendent à disparaître lorsque les enseignants commencent à parler de masse molaire). Autrement dit, les implications et tacitations telles que définies ci-dessus nous ont fourni des informations sur l'organisation globale des séquences d'enseignement observées. C'est pourquoi nous y faisons appel ici. Nous souhaitons, à l'échelle de séquences entières d'enseignement, nous servir du recensement des implications (termes clés et termes indices) et tacitations (termes clés seuls) intervenant respectivement en tronc commun et DNL pour obtenir de premières informations sur la manière – différente ou non – dont semble y être introduit et traité un même contenu.

MÉTHODE

Sujets

Notre étude se tient grâce à la participation de quatre enseignants de sciences physiques en classe de seconde : deux de tronc commun – Madame L. et Monsieur U. – et deux de DNL intervenant en anglais – Madame K. et Monsieur I. Tous sont des enseignants expérimentés (entre 15 et 30 ans de carrière). Monsieur U. (tronc commun) et Monsieur I. (DNL) exercent respectivement dans deux établissements du centre d'une grande ville. Madame L. (tronc commun) et Madame K. (DNL) exercent, quant à elles, dans deux établissements de la périphérie de cette ville. Les enseignants de DNL, comme leurs collègues de tronc commun, sont certifiés en sciences physiques et disposent d'une certification supplémentaire pour enseigner cette discipline en anglais.

Nous nous sommes tournés vers des enseignants de même discipline et même niveau dans le respect

de nos visées comparatives. L'étude d'une discipline scientifique dans le cadre d'analyses terminologiques se justifie par l'enjeu que porte le vocabulaire de spécialité de ces domaines pour l'apprentissage des élèves. Enfin, c'est par l'entrée thématique que nous en sommes venus à choisir le niveau de la seconde. Le programme de sciences physiques de cette année de lycée est, pour les élèves, très riche en notions nouvelles. Le vocabulaire nouveau que cela implique garantit là encore l'enjeu terminologique porté par le discours de l'enseignant. Après concertation avec les enseignants – à la fois logistique et thématique – le choix s'est porté sur l'enseignement de la séquence centrée sur la notion de « force ».

Les élèves des deux classes de tronc commun ne suivent pas de cours de sciences physiques en DNL. Les élèves de DNL – puisque cette dernière est optionnelle (cf. paragr. *Tronc commun et DNL*) – suivent aussi des cours de sciences physiques en français. Le caractère optionnel de cet enseignement n'implique pas que les élèves proviennent de différentes classes. Ils constituent un groupe exposé aux mêmes enseignements, quelle que soit la discipline ; cela incluant les cours de sciences physiques en français et en anglais. Pour autant, leurs enseignants de sciences physiques dans les deux langues diffèrent. Cela pose alors la question de la manière dont sont articulés les deux enseignements de sciences physiques. Sur ce point, les cas des élèves de Madame K. et Monsieur I. se distinguent. Madame K. s'informe de l'avancement du programme en français mais n'en tient pas toujours compte. Elle considère que les objectifs linguistiques de la DNL incluent la nécessité pour les élèves de parler en langue étrangère de sujets qu'ils ne maîtrisent pas ou peu. Monsieur I. quant à lui s'informe de l'avancement du programme en français et en tient compte dans sa progression. Il viendra toujours parler d'une notion en DNL après qu'elle ait été abordée en tronc commun. Cette différence s'exprime en plein dans la présente étude. Les élèves de Madame K. n'ont pas encore entendu parler de la notion de « force » en français lorsque nous observons sa séquence. Les élèves de Monsieur I. ont terminé cette séquence en français quelques semaines avant nos observations en DNL. Ce point sera rappelé lorsque cela se montrera nécessaire ; notamment pour la discussion des résultats (cf. paragr. *Discussion*).

Protocole de recueil des données

Les quatre enseignants ont été soumis à un même protocole. Lors d'un premier entretien, nous avons demandé aux enseignants ce qu'étaient pour eux les termes importants à la compréhension de la séquence qui allait être observée. C'est de cette manière que nous procédons au recueil des termes clés (sans les nommer comme tels face aux enseignants). Pour chacun de ces termes clés, nous leur avons demandé ce qu'ils souhaitaient que les élèves en comprennent à l'issue de la séquence. Tous les termes – verbe, nom ou groupe nominal – utilisés par les enseignants pour répondre à cette question ont constitué les termes indices du terme clé concerné.

Ensuite, nous avons procédé à l'observation et l'enregistrement filmique de l'intégralité de la séquence consacrée à la notion de « force ». À partir de ces enregistrements, nous avons effectué des transcriptions intégrales du discours de l'enseignant pour repérer tout usage des termes clés et indices fournis lors des entretiens.

Description du corpus

La composition du corpus obtenu suite au recueil de données est résumée dans le tableau 1 ci-dessous. Si les deux séquences de DNL sont assez similaires sur les plans des nombres de séances et donc de la durée, les deux séquences de tronc commun sont, elles, clairement distinctes. Prévue pour se dérouler en 5 séances (environ 2 h 30 supplémentaires), la séquence de Madame L. a été écourtée par les absences massives d'élèves du fait du passage de l'échéance du dernier conseil de classe de l'année.

Sans rentrer dans les détails ici (nous le ferons plus bas, cf. paragr. *Pourquoi ces séquences de DNL et le tronc commun se distinguent-elles sur des aspects terminologiques du discours de l'enseignant ?*), nous signalons déjà qu'une étude en surface du corpus permet de constater que les quatre séquences semblent s'organiser autour d'activités dont la temporalité et/ou le contenu sont très différents.

Tableau 1.
Description du Corpus

Section	Enseignant	Durée Entretien Pré-Observation	Nombre de Séances	Durée totale de la séquence
Tronc Commun	<i>Madame L.</i>	00:56:51	3	02:49:41
	<i>Monsieur U.</i>	00:31:09	7	07:13:48
DNL	<i>Madame K.</i>	00:25:54	3	01:57:03
	<i>Monsieur I.</i>	00:39:37	3	02:09:33

Traitement des données terminologiques

Dans un premier temps, nous avons répertorié, pour chaque enseignant, la liste des termes clés fournis (cf. annexe 1). Ceux des enseignants de tronc commun sont en français et, sans que nous ayons eu d'influence à cet égard, ceux des enseignants de DNL en anglais. À la vue de leur nombre (de 8 à 23 par enseignant, pour un total de 59), nous ne pouvons ici envisager une étude de la production, par les quatre enseignants, de tous leurs termes clés. Ainsi, la cible qui nous a semblé la plus évidente, pour mettre en perspective leur pratique, a été celle des termes clés qu'ils ont en communs (après traduction). Cela a fortement réduit la focale puisqu'il n'y en a qu'un : celui de « force ». Même si la réduction est drastique, elle nous apparaît pertinente puisque, d'un point de vue notionnel, c'est bien ce terme qui constitue l'enjeu d'apprentissage de la séquence.

Pour le terme clé « force », chaque enseignant nous a fourni des termes indices (cf. tableau 2) ; là encore en français et en anglais, respectivement pour le tronc commun et la DNL. En comparant les

quatre listes, il est difficile d'établir quel facteur, de la section d'enseignement ou des individus, semble expliquer le mieux les différences que l'on peut y observer. Si l'on considère que ces quatre enseignants sont quatre voix d'une injonction institutionnelle commune – le programme de sciences physiques de la classe de seconde quant à la notion de « force » – alors chacun des aspects de la notion de « force » couvert par un terme indice constitue une part de cette vision centralisée. Par conséquent, si nous souhaitons avoir un aperçu comparatif des aspects terminologiques des pratiques discursives des enseignants, et de ce que cela implique sur le traitement de la notion de « force », c'est bien l'ensemble de ces termes indices dans les quatre discours différents dont nous devons étudier la proximité avec le terme de « force ». Nous établissons donc une liste agrégée des termes indices, commune aux quatre enseignants (après traduction, cf. annexe 2).

Il est à signaler le statut quelque peu particulier des mots « par / by » et « sur / on » à l'égard du terme « force ». Si l'on considère la définition du mot « terme » donnée plus haut (verbe, nom ou groupe

Tableau 2.
Termes indices du terme clé « force » pour chaque enseignant

Tronc Commun		DNL	
<i>Madame L.</i>	<i>Monsieur U.</i>	<i>Madame K.</i>	<i>Monsieur I.</i>
Action	Action	Action	Arrow
Exercer	Direction	Arrow	Trajectory
Mécanique	Intensité	(to) Exert	(to) Slow down
Objet	Modèle	Object	(to) Speed up/accelerate
Par	Objet	(to) Push	
Sur	Physique	(to) Pull	
Système	Sens	(to) Represent	
	Vecteur		

nominal, cf. paragr. *Définition des sémioses*), ils n'en sont pas. Ils seront néanmoins considérés comme termes indices. En effet, Madame L. et Monsieur U. nous ont tous deux expressément signifié leur intention que les élèves comprennent bien qu'une force est toujours exercée *par* quelque chose *sur* quelque chose. L'utilisation de ces mots, malgré leur nature prépositionnelle, peut donc bel et bien constituer un moyen, utilisé par les enseignants, pour faire comprendre aux élèves un aspect essentiel de la notion de « force », celui de l'interaction entre deux systèmes (ou objets dans un premier temps de l'enseignement). Par conséquent, ils seront considérés comme des termes indices, au même titre que les autres.

Ainsi, pour comparer un aspect terminologique du discours de ces quatre enseignants lors de la séquence qu'ils dédient à la notion de « force », nous avons répertorié, tout au long de celle-ci, les usages de ce terme ; lorsque celui-ci est utilisé avec un ou plusieurs termes indices (implication) ou sans terme indice (tacitation). L'utilisation du terme clé « force » sera considérée avec termes indices lorsque, dans un ordre indifférent, terme clé et terme(s) indice(s) se situent dans le même tour de parole sans être séparés par un autre terme clé que celui de « force » (cf. annexe 1). Sinon, l'utilisation du terme clé sera considérée sans terme indice.

Voici, issus du corpus, deux exemples d'usage du terme clé « force » (en gras) respectivement avec ou sans terme(s) indice(s) (soulignés) :

– une implication produite par Monsieur U. (terme clé et termes indices) :

« donc regardez, on lit ensemble, on appelle alors simplement hein c'est- c'est- c'est un mot pour un autre, on appelle **force** exercée par A sur X l'action de A sur X le mot action on en fait, on modélise ça par une **force** en physique » ;

– une tacitation produite par Madame K. (terme clé seul) :

« *ok, chu chu chut, in this document, you have to complete the answers, you have to describe the, the experiments you are going to do, you have to write your observation, and try to find, what kind of force you have* ».

Ce repérage de l'usage du terme clé « force » avec ou sans terme indice dans l'ensemble du corpus a été effectuée à l'aide du logiciel TXM (Heiden *et al.*, 2010). Les résultats sont présentés dans la section suivante.

LES SÉQUENCES DE DNL ET TRONC COMMUN SE DISTINGUENT-ELLES SUR DES ASPECTS TERMINOLOGIQUES DU DISCOURS DE L'ENSEIGNANT ? RÉSULTATS DE L'ANALYSE DE L'USAGE DES TERMES CLÉ ET INDICES

Nous pouvons tout d'abord observer (cf. tableau 3) une nette différence dans le nombre d'usages de termes indices au sein des deux sections ; du simple au triple, voire au quadruple en faveur des séquences en tronc commun (quand rapporté à l'heure, afin de tenir compte des variations de durée des séquences). Par contre, en ce qui concerne le nombre total d'occurrences du terme clé « force », même lorsque rapporté à l'heure, ces chiffres ne permettent *a priori* aucune distinction franche entre les deux sections d'enseignement.

Dans les figures 1 et 2, les courbes bleues indiquent les effectifs cumulés de toutes les occurrences du terme clé « force » dans chaque séquence, les courbes rouges ceux des implications (terme clé et terme(s) indice(s)), et les courbes vertes ceux des tacitations (terme clé seul). Lorsque l'on s'in-

Tableau 3.
Nombre de termes clés et indices dans chacune des séquences

Section	Enseignant	Occurrences Termes Indices	Occurrences Termes Indices p / heure (+/- 1)	Occurrences « force »	Occurrences « force » p / heure (+/- 1)
Tronc Commun	Madame L.	895	316	182	64
	Monsieur U.	1512	209	314	43
DNL	Madame K.	128	65	158	81
	Monsieur I.	160	74	43	20

téresse aux proportions d'usage du terme clé avec terme indice (les implicitions en courbe rouge) ou sans terme indice (les tacitations en courbe verte), nous constatons que les séquences de tronc commun contiennent une proportion plus importante d'implicitions ; respectivement 83 % (152 sur 182) et 64 % (203 sur 314) pour Madame L. et Monsieur U. contre respectivement 29 % (46 sur 158) et 34 % (15 sur 43) pour Madame K. et Monsieur I.

Les deux enseignants de tronc commun produisent donc beaucoup plus d'implicitions que ceux de DNL. En restant à cette échelle d'étude, celle de la séquence entière, il nous est difficile d'interpréter cette sensible différence. Nous avons donc approfondi l'analyse par l'étude d'extraits.

Figure 1.

Effectifs cumulés de l'utilisation du terme clé « force » au long des séquences des enseignants de tronc commun Madame L. et Monsieur U.

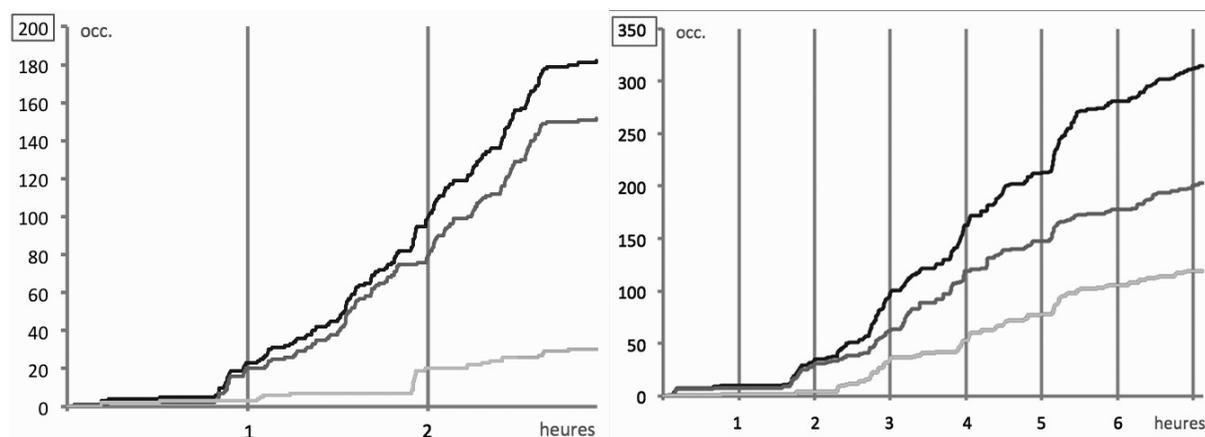


FIG. 1. – Toutes occurrences confondues en gris foncé, occurrences avec termes indices en gris (implicitions) et occurrences sans terme indice en gris clair (tacitations). Chaque espace entre deux traits verticaux représente une heure.

Figure 2.

Effectifs cumulés de l'utilisation du terme « force » au long des séquences des enseignants de DNL Madame K. et Monsieur I.

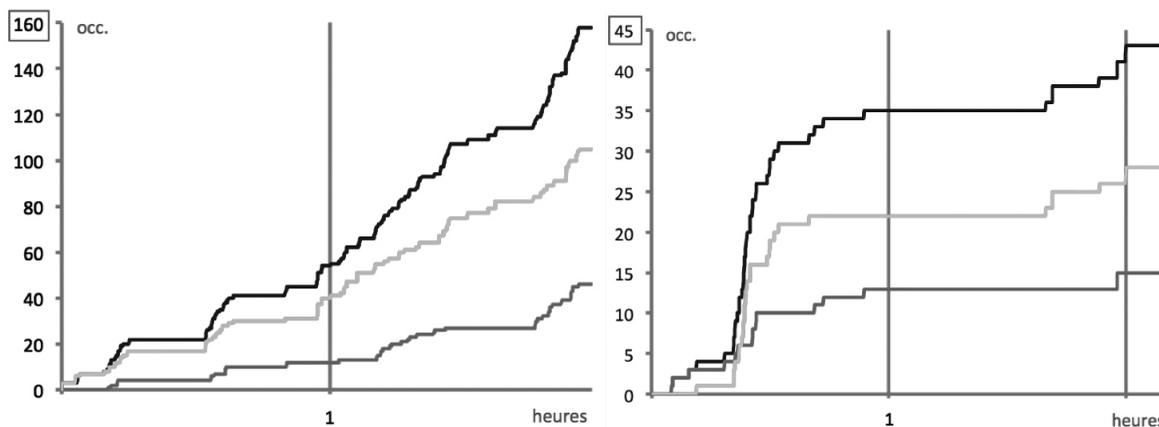


FIG. 2. – Toutes occurrences confondues en gris foncé, occurrences avec termes indices en gris (implicitions) et occurrences sans terme indice en gris clair (tacitations). Chaque espace entre deux traits verticaux représente une heure.

POURQUOI CES SÉQUENCES DE DNL ET LE TRONC COMMUN SE DISTINGUENT-ELLES SUR DES ASPECTS TERMINOLOGIQUES DU DISCOURS DE L'ENSEIGNANT ?

Pour tenter d'expliquer le résultat obtenu, nous proposons d'étudier les phénomènes terminologiques observés en lien avec les activités et situations menées effectivement en classe. Cette mise en regard nous permettra de déterminer si, derrière une pratique terminologique différente, se trouve effectivement une pratique didactique distincte quant au traitement de la notion de « force » face aux élèves. De par la taille du corpus, une telle analyse ne pourra être présentée dans son entièreté. Nous allons donc procéder à une étude de contextes précis de la production de termes – clés et indices – à l'aide d'un extrait choisi de chacune des séquences du corpus.

Méthode : comment sélectionner et découper les extraits ?

Les progressions des quatre séquences – développées indépendamment par chaque enseignant – ne sont pas superposables. Dès lors, les seules phases

qu'il nous est apparu judicieux de mettre côte-à-côte sont les introductions de la notion de « force ». Par introduction, nous entendons ce qui mène du début de la séquence à la première explication ou définition aux élèves de ce qu'est une force. Dans les faits, ces introductions semblent tantôt reposer sur le traitement d'un thème, tantôt sur celui d'une activité. Toutefois, de manière fortuite, ces introductions – thème ou activité – impliquent approximativement pour les quatre séquences une vingtaine d'occurrences du terme clé « force ». Puisque cela rend leur présentation et comparaison plus aisée (sans aucun impact sur les résultats présentés), nous avons saisi ce critère. Nous nous sommes focalisés sur des extraits contenant les 20 premières occurrences du terme clé à l'étude.

Résultats

Les figures 3 et 4 représentent la répartition des 20 premières occurrences du terme « force » (courbe bleue), de leurs implicitations (courbe rouge) et tacitations (courbe verte), dans les séquences de tronc commun et de DNL.

Figure 3.
Effectifs cumulés des 20 premières occurrences du terme « force » produites par les enseignants de **tronc commun** Madame L. et Monsieur U.

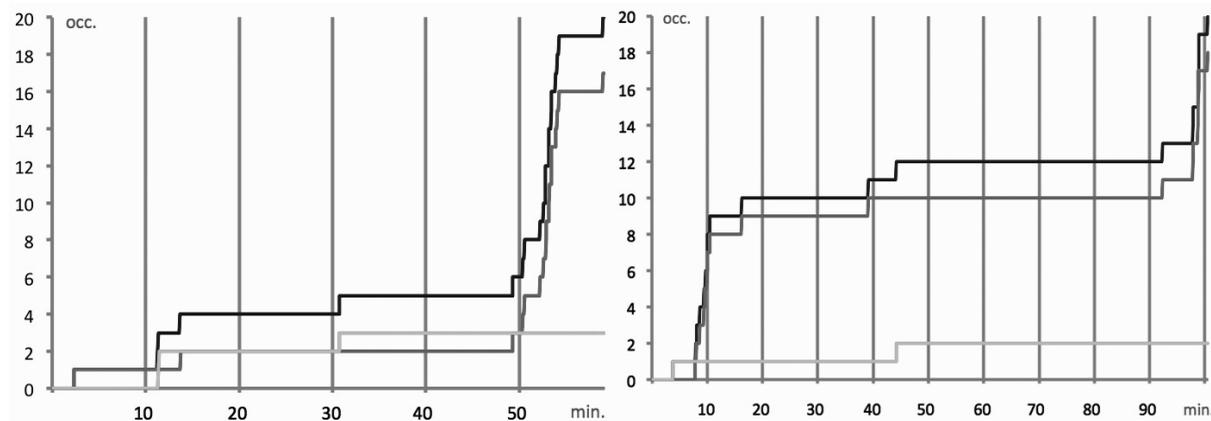


FIG. 3. – Toutes occurrences confondues en gris foncé, occurrences avec termes indices en gris (implications) et occurrences sans terme indice en gris clair (tacitations). Chaque espace entre deux traits verticaux représente dix minutes.

Figure 4.
Effectifs cumulés des 20 premières occurrences du terme « force » produites par les enseignants de DNL
Madame K. et Monsieur I.

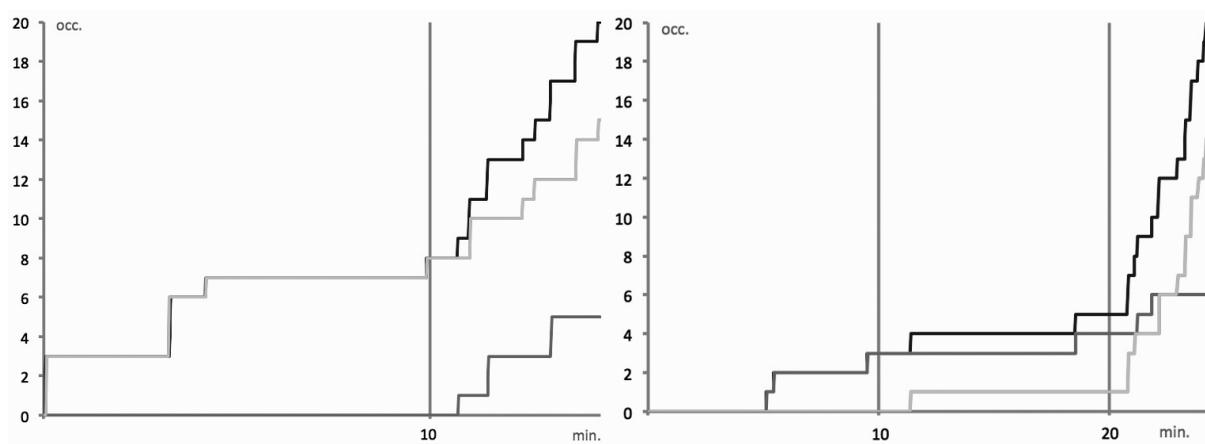


Fig. 4. – Toutes occurrences confondues en gris foncé, occurrences avec termes indices en gris (implicitions) et occurrences sans terme indice en gris clair (tacitations). Chaque espace entre deux traits verticaux représente dix minutes.

Deux observations sont d'emblée saillantes. D'une part, sur ces 20 premières occurrences, nous retrouvons une proportion plus grande d'implicitions en tronc commun. D'autre part, la durée à considérer pour observer les 20 premières occurrences du terme « force » – c'est-à-dire jusqu'aux premières explications / définitions du terme – est largement supérieure en tronc commun qu'en DNL. Ces deux constats sont quantifiés dans le tableau 4.

- du numéro de la séance concernée : *S* ;
- sur les activités qui se déroulent et/ou du résumé de ce que dit l'enseignant : **Activités, Discours** ;
- sur des éléments de la situation aidant à en comprendre le déroulement, les enjeux, etc. (par capture d'écran) : **Support, Objet, Tableau, Projection** ;
- du nombre d'occurrence du terme clé « force » : **Force** ;

Tableau 4.

Durée sur laquelle s'étalent les 20 premières occurrences du terme *force* dans les quatre séquences et nombre d'implicitions et de tacitations

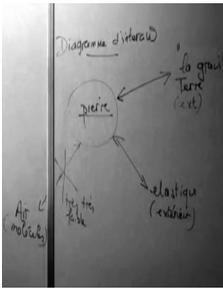
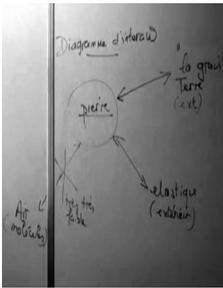
Section	Enseignant	Durée	Implicitions	Tacitations
Tronc Commun	Madame L.	00:58:19	17	3
	Monsieur U.	01:39:48	18	2
DNL	Madame K.	00:13:39	5	15
	Monsieur I.	00:23:39	6	14

Pour rentrer dans le détail de ces situations, nous proposons ci-dessous les synopsis des situations correspondantes. Ceux-ci sont présentés en tableaux de 8 colonnes qui, de gauche à droite, sont des indications :

- du temps passé aux activités décrites dans la ligne : **Tps (approx.)** ;

- des termes indices utilisés et de leur nombre moyen à la minute : **Termes indices** ;
- du nombre d'implicitions et de tacitations : **Imp/Tac** ;
- des détails sur les circonstances des implicitions et tacitations : **Commentaires**.

Synopsis de l'extrait de séquence de Madame L. (58 minutes)

Tps (ap-prox)	S	Activités, Discours	Support, Objet, Tableau, Projection	Force	Termes Indices	Imp/Tac	Commentaires
0'00" 5'30"	1	- Introduction de la séquence en classe entière. - Présentation d'une situation appelée « pierre-élastique » : pierre suspendue à une potence par un élastique (cf. ci-contre).		1 occ.	≈5 occ./min système, action, exercer, mécanique, modèle, représenter, par, sur	1 Imp. (par, sur) 0 Tac.	- Occurrences de <i>force</i> produites par répétition des réponses des élèves. Relève le terme mais ne développe pas. → 3 citations - 2 implications néanmoins parce qu'inclut déjà certaines de ces reprises du terme dans la syntaxe : « une force exercée par...sur... » (cf. paragr. <i>Pour l'étude comparative des sciences physiques en tronc commun et DNL</i>).
5'30" 25'00"		- Échanges classe entière entre enseignant et élèves : qu'est-ce qui interagit avec la pierre ? - Aboutit à ce que l'enseignante appelle « Diagramme d'interaction » (cf. ci-contre) : système « pierre » au centre relié par des flèches à ce avec quoi il interagit.		3 occ.	≈5 occ./min système, action, exercer, mécanique, modèle, représenter, par, sur	1 Imp. (par, sur) 2 Tac.	
25'00" 43'00"		- Individuellement : dessiner les diagrammes d'interaction de deux autres situations (p. ex., une trousse sur une table). - Fin de séance.		1 occ.		0 Imp. 1 Tac.	
43'00" 48'00"	2	- Mise en commun et observation par les élèves des diagrammes d'interaction de la séance précédente. - Enseignante les interroge en classe entière et les fait discuter des points communs et différences des diagrammes. - Constat : des situations différentes mènent à des diagrammes similaires. - Insuffisance du modèle des interactions, donc...	∅	0 occ.	≈7 occ./min système, action, exercer, mécanique, modèle, représenter, par, sur	0 Imp. 0 Tac.	∅
48'00" 58'00"		-... Introduction du modèle des forces dans une longue intervention orale : première définition.	∅	15 occ.	≈7 occ./min système, action, exercer, mécanique, modèle, représenter, par, sur, tirer	15 Imp. (système, action, exercer, modèle, représenter, par, sur, tirer) 0 Tac.	- Implications : enseignante définit à l'oral la notion de <i>force</i> avec les termes introduits lors de la séance 1.

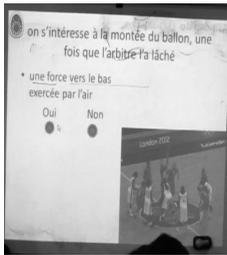
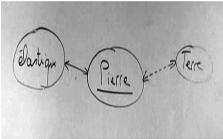
Du point de vue des contenus abordés, ces 58 minutes, réparties sur deux séances, semblent pouvoir être découpées en deux temps : un temps de 48 minutes consacré à la notion d'interaction, et un autre de 10 minutes consacré à la notion de « force ».

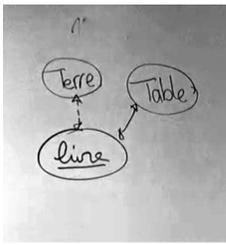
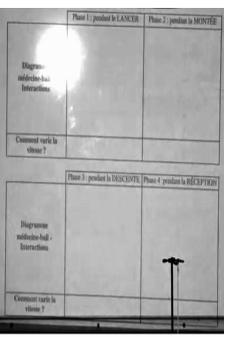
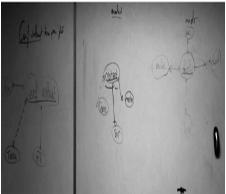
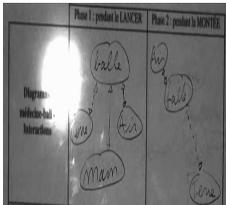
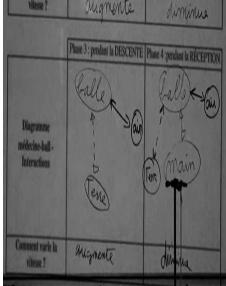
Dans les 48 minutes qui débutent la séquence, nous observons une alternance de moments en classe entière et de travail individuel. Les termes indices qui y sont introduits sont : « système », « action », « exercer », « mécanique », « modèle », « représenter », « par », « sur ». Ils sont utilisés à un rythme moyen d'environ 6 termes indices à la minute. Ce faisant, le terme clé « force » est utilisé 5 fois. À

chaque fois il s'agit, dans le discours de l'enseignant, d'une répétition du terme suite à une utilisation spontanée par un / des élève(s). Dans ces reprises, par deux fois l'enseignante introduit le terme dans la syntaxe « une force exercée par... sur... ». Les deux occurrences concernées sont alors des implicites.

Dans les 10 minutes restantes, au sein d'un long tour de parole, l'enseignante introduit aux élèves la notion de « force ». On observe une forte augmentation du nombre d'occurrences du terme clé, accompagnés de tous les termes indices utilisés plus tôt, ce qui fait de chacune de ces occurrences des implicites.

Synopsis de l'extrait de séquence de Monsieur U. (1 heure 39 minutes)

Tps (approx)	S	Activités, Discours	Support, Objet, Tableau, Projection	Force	Termes Indices	Imp/Tac	Commentaires
0'00" 17'00"	1	- Sondage en classe entière à propos du lancer d'un ballon vers le haut (avec illustration ci-contre). - 6 questions posées à l'oral, p. ex. : « Y a-t-il sur le ballon une force vers le bas, exercée par l'air ? ». - Pour les 5 autres questions, la source ou la direction de la force varie, mais l'illustration reste identique.		10 occ.	≈4 occ./min <i>physique, intensité, par, sur, exercer, ralentir, accélérer</i>	9 Imp. (exercer, par, sur) 1 Tac.	- Tacitation : annonce de la nouvelle séquence - Implicites : questions du sondage dites par l'enseignant contiennent la structure « une force exercée par... sur... ».
17'00" 22'00"		- Classe entière : Introduction situation « pierre-élastique » (cf. ci-contre ; <i>idem</i> Mme L.). - À faire à la maison : Qu'est-ce qui agit sur la pierre ? - Fin de séance.		0 occ.	≈4 occ./min <i>action, physique, modèle, système, flèche, pousser, représenter, par, sur</i>	0 Imp. 0 Tac.	Ø
22'00" 42'00"	2	- Classe entière : Correction au tableau de « Qu'est-ce qui agit sur la pierre ? » (cf. ci-contre). - Définition diagramme d'interactions.		1 occ.	≈4 occ./min <i>action, physique, modèle, système, flèche, pousser, représenter, par, sur</i>	1 Imp. (sur) 0 Tac.	- Implicite : seule erreur d'attribution dans l'étude (due au traitement automatique). Le terme indice <i>sur</i> n'est pas contenu dans la structure « une force exercée par... sur... ». Cette occurrence devrait être une tacitation.

Tps (approx)	S	Activités, Discours	Support, Objet, Tableau, Projection	Force	Termes Indices	Imp/Tac	Commentaires
42'00" 57'00"	2	- Temps de travail individuel : multiples situations pour lesquelles faire des diagrammes : livre sur table, moto sur route, cerf-volant, terre (avec la lune, le soleil), pierre-élastique (repos, en tirant, puis en lâchant). - Classe entière : correction situation livre sur table.		1 occ.	≈4 occ./min <i>action, physique, modèle, système, flèche, pousser, représenter, par, sur</i>	0 Imp. 1 Tac.	- Tacitation : l'enseignant est soumis à une question dont il repousse la réponse.
57'00" 60'00"		- Introduction situation Medecine-Ball : son lancer vertical vers le haut découpé en 4 moments (lancé, montée, descente, réception). - Formulaire à remplir à la maison (cf. ci-contre) : les diagrammes d'interactions correspondants aux 4 moments + question : comment varie la vitesse ? - Fin de la séance.		0 occ.		0 Imp. 0 Tac.	Ø
60'00" 78'00"	3	- Classe entière : corrections simultanées par élèves au tableau des diagrammes d'interaction de 3 situations : cerf-volant, motard, moto. - Enseignant fait commenter la classe.		0 occ.	≈3 occ./min <i>action, exercer, modèle, système, flèche, pousser, représenter, par, sur</i>	0 Imp. 0 Tac.	Ø
78'00" 95'00"	3	- En binôme : Échanger sur les 4 moments du lancer de la médecine-ball. Enseignant circule. - Envoie un élève au tableau pour remplir le formulaire. - Classe entière : Échanges avec les élèves sur les réponses.		1 occ.	≈3 occ./min <i>action, exercer, modèle, système, flèche, pousser, représenter, par, sur</i>	1 Imp. (exercer, sur) 0 Tac.	- Implication : l'enseignant dit « une force vers le haut exercée par la main » lors des échanges en classe entière
95'00" 98'00"	3	- Constat : les diagrammes du ballon qui monte (en haut à droite) et du ballon qui descend (en bas à gauche) sont en fait exactement les mêmes. - Il faut un modèle qui permette de distinguer quand la vitesse du système diminue ou augmente : les forces. - Première définition à l'oral.		7 occ.	≈11 occ./min <i>action, physique, modèle, système, flèche, représenter, exercer, par, sur</i>	7 Imp. (action, physique, modèle, système, flèche, représenter, exercer, par, sur) 0 Tac.	- 7 Implications : Enseignant introduit à l'oral la notion de force, en lit une définition avec les termes indices introduits au fur et à mesure de la séquence, et l'explique.

Cet extrait s'étend sur 98 minutes. En considération des contenus abordés, ces 98 minutes, réparties sur trois séances, peuvent être découpées, comme l'extrait de Madame L., en deux temps : un temps de 95 minutes consacré à la notion d'« interaction » (abordée à l'aide d'un grand nombre de situations), et un autre de 3 minutes consacré à la notion de *force*.

Dans le temps consacré aux interactions se tient une alternance de moments en classe entière et de travail individuel. Les termes indices qui y sont introduits sont : « physique », « système », « action », « exercer », « modèle », « représenter », « flèche », « pousser », « par », « sur ». Ils sont utilisés à un rythme moyen d'environ 4 termes indices à la minute. Ce faisant, le terme clé « force » est utilisé 13 fois, dont 11 fois sous forme d'implications. Sans exception (hormis l'erreur d'attribution signalée, due à l'automatisme du traitement), ces implications s'expliquent par le terme utilisé dans la syntaxe « une force exercée par... sur... », dont 9 fois au sein de questions.

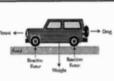
Dans les 3 minutes restantes, on observe lors d'un long tour de parole de l'enseignant une forte augmentation du nombre d'occurrences du terme clé. L'enseignant y introduit la notion de *force* aux élèves. Il le fait à l'aide de tous les termes clés utilisés plus tôt, ce qui fait de l'ensemble de ces occurrences des implications.

Synopsis de l'extrait de séquence de Madame K.

L'extrait de Madame K. dure 14 minutes. En considération des activités qu'il comporte, il peut être découpé en trois temps : un temps d'une minute d'introduction et de consigne d'une activité introductive concernant différents types de force (de contact, électrique, magnétique, etc.), un temps de 8 minutes consacré à la tenue en binôme de cette activité, et un temps de 4 minutes passé à la mise en commun autour du travail effectué.

Les termes indices n'apparaissent qu'à partir de la mise en commun. On y trouve les termes suivants : « object », « push », « pull », « (to) exert », « arrow », « represent », « by », « on ». Ils sont alors utilisés à un rythme moyen d'environ 4 termes indices à la minute. Nous relevons l'absence des termes indices « système », « action », « mécanique », « modèle » qui étaient présents chez les deux enseignants de tronc commun.

En ce qui concerne l'utilisation du terme clé « force », ici, on s'attachera à remarquer l'événement se déroulant entre les minutes 9 et 11. Pour la tâche en cours (qui est une forme particulière de questions à choix multiples), les deux premiers items sont abordés et portent à correction en faisant appel au terme « force » sous forme de tacitation, sans que la notion soit introduite auparavant et sans que cela empêche pour autant les élèves de répondre correctement. Une fois cela remarqué par l'enseignante, la correction de l'item « force » est faite. Les tacitations reprennent le dessus immédiatement après.

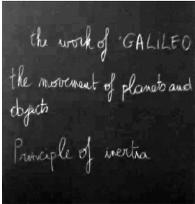
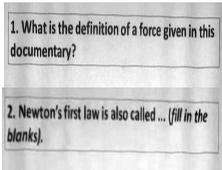
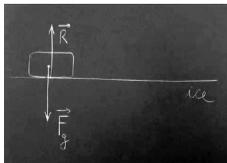
Tps (approx)	S	Activités, Discours	Support, Objet, Tableau, Projection	Force	Termes Indices	Imp/Tac	Commentaires
0'00" 0'20"	1	- Annonce en anglais de la thématique de la séquence : « forces ».	     	3 occ.	=0 occ./min	0 Imp. 3 Tac.	- 3 Tacitations : répétitions pour insister sur prononciation du mot <i>forces</i> .
0'20" 1'00"		- Consigne en anglais : faire correspondre chaque expression avec son image et sa définition (cf. ci-contre). Les vignettes sont distribuées découpées.		0 occ.	=0 occ./min	0 Imp. 0 Tac.	∅
1'00" 9'30"		- Temps de travail en binôme où les élèves doivent se parler en anglais. - Enseignante circule de binôme en binôme et interagit de temps à autre, toujours en anglais.		4 occ.	=0 occ./min	0 Imp. 4 Tac.	- Tacitations : avec 2 binômes, en demandant s'ils sont sûrs d'avoir associés la bonne <i>force</i> avec la bonne définition ou la bonne image.
9'30" 11'00"		- Mise en commun en anglais des items <i>gravitational force</i> et <i>magnetic force</i> .	<p>Attractive force between two objects which have a mass.</p> <p>Attraction or repulsion that arises between magnetic objects.</p> <p>Attraction or repulsion that arises between charged objects.</p>	6 occ.	≈2 occ./min <i>object</i>	2 Imp. (<i>object</i>) 4 Tac.	- Tacitations lorsque l'enseignante pose une question, p. ex. : « so, what is a gravitational <i>force</i> ? (...) what is the picture ? ». - Implications lorsque lecture des vignettes de définition avec 1er terme indice : <i>object</i> .
11'00" 12'45"		- L'enseignante exprime à haute voix (toujours en anglais) le fait qu'elle n'aurait pas dû commencer par ces deux items, mais traiter en premier lieu l'item <i>force</i> . - Mise en commun (en anglais) de l'item <i>force</i> avec sa définition.	<p>It is a push or a pull exerted on an object. It can be represented by an arrow.</p> <p>It is a force that occurs when an object touches another one.</p>	2 occ.	≈7 occ./min <i>push, pull, (to) exert, arrow, represent, by, on, object</i>	2 Imp. (<i>push, pull, (to) exert, arrow, by, on, object</i>) 0 Tac.	- Implications de 2 occurrences avec les termes indices signalés ci-contre, contenus dans la définition inscrite sur le papier, lue à haute voix.
12'45" 13'40"		- Mise en commun (en anglais) des items suivants.	<p>It is a non-contact force.</p>	5 occ.	≈4 occ./min <i>object, push</i>	0 Imp. 5 Tac.	- 5 tacitations : Corrige les items suivants sans rappel de termes indices.

Synopsis de l'extrait de séquence de Monsieur I.

Le présent extrait s'étale sur 24 minutes. En considération des activités qu'il inclut, il peut être envisagé comme un temps relativement homogène. En effet, si l'on peut voir l'utilisation de deux supports de travail (deux vidéos), ils abordent la même thématique ; le principe d'inertie et sa compréhension à

l'aide de la notion de « force ». De plus, la configuration de la classe et l'activité menée restent elles aussi identiques. Il s'agit de compréhension orale puis d'échanges oraux en classe entière avec l'enseignant sur ce qui a été compris.

Hormis sur les trois premières minutes (où la parole est à la vidéo présentée aux élèves), l'usage par l'enseignant des termes indices est assez constant ;

Tps (approx)	S	Activités, Discours	Support, Objet, Tableau, Projection	Force	Termes Indices	Imp/Tac	Commentaires
0'00" 3'00"	1	- Annonce en anglais d'une nouvelle séquence. - Visionnage d'une vidéo en anglais dont les élèves doivent extraire les <i>key words</i> . - Second visionnage des 30 premières secondes.	\emptyset	0 occ.	=0 occ./min	0 Imp. 0 Tac.	\emptyset
3'00" 7'00"		- Échange entre enseignant et élèves en anglais sur les <i>key words</i> , reportés au tableau.		2 occ.	≈2 occ./min <i>object, push, pull, on, by</i>	2 Imp. (push, pull, by) 0 Tac.	- 2 Implications : l'enseignant répète des bouts de phrases que les élèves lui rapportent avoir entendu dans la vidéo : « <i>a force is a push or a pull</i> » et « <i>this object is torn by a force</i> ».
7'00" 18'00'		- Second visionnage de la suite de cette vidéo. - Échange en anglais quant à un certain nombre de questions projetées (cf. ci-contre) : Qu'est-ce qu'une force (définition) ? Quel est l'autre nom de la première loi de Newton ? - Nouvelle vidéo en anglais sur le mouvement d'un palet de hockey sur la glace.		2 occ.	≈2 occ./min <i>object, push, pull, on, by, physics, speed</i>	1 Imp. (push, pull) 1 Tac.	- Implication : l'enseignant confirme la réponse d'un élève « <i>a force is just for us a push or a pull</i> ». - Tacitation : l'enseignant répète sans relever la réponse incorrecte d'un élève (« <i>a force</i> ») à la question sur le nom de la 1 ^{ère} loi de Newton.
18'00" 23'40'		- Activité en classe entière en anglais : représenter les forces s'appliquant sur le palet.		16 occ.	≈2 occ./min <i>on, by, (to) exert,</i>	3 Imp. (physics, (to) exert, by) 13 Tac.	- 3 implications : Usages du terme dans la structure syntaxique « <i>a force exerted by... on...</i> ».

environ 2 par minute. On y trouve les termes suivants : « *object* », « *push* », « *pull* », « *(to) exert* », « *physics* », « *represent* », « *by* », « *on* » et « *speed* ». Là encore, nous relevons l'absence des termes indices « système », « action », « mécanique » et « modèle ».

En ce qui concerne le terme clé « force », on remarquera qu'après l'avoir repris de réponses d'élèves, l'enseignant en présente la définition qu'il en attend : « *a force is just for us a push or a pull* ». Dès lors que cela est posé, les tacitations du terme deviennent largement majoritaires, et les nouvelles implications répondent de la présence du terme dans la structure « *a force exerted by... on...* ».

Analyse des synopsis

Tronc commun

En alternant des temps d'échanges en classe entière et de travail individuel, les enseignants de tronc commun développent tous deux de premières activités sur la définition et la représentation des interactions durant plus d'une heure. Tout au long de ces activités, ils introduisent l'usage de premiers termes de spécialité : en plus d'« interaction », notamment « action », « modèle », « système » qui sont des termes indices du terme « force ». Les 4

à 6 termes indices à la minute nous signalent une densité importante du discours des enseignants. Les premières occurrences du terme clé « force » font aussi leur apparition dans le discours de l'enseignant. Il est repris dans les réponses des élèves puis laissé de côté, ou inclus dans des questions, et ce faisant, parfois inscrit dans la structure « une force est exercée par... sur... ». Dans les deux extraits, ce cas de figure explique toutes les implications qui ont lieu pendant le temps consacré aux interactions (hormis l'erreur signalé dans le synopsis de Monsieur U.).

Pour autant, « force » n'est pas encore expliqué ou défini. En effet, implication et définition ne se confondent pas. L'implication se caractérise par la proximité de termes entre eux, indépendamment d'une visée explicative. Ainsi, ce n'est que lors de la seconde séance, voire de la troisième pour Monsieur U., que les premières implication / définitions de la notion de force apparaissent :

« on appelle force exercée par A sur X l'action de A sur X, le mot action en fait, on modélise ça par une force en physique, et on va regarder les propriétés de cette force, alors (...) on va représenter ça généralement à partir du centre de gravité du système, donc, l'action de (...) de A sur X, et bien c'est un truc qu'on va appeler F , force de A sur X », extrait de la transcription de l'enseignement de Monsieur U. entre les minutes 95 et 98 de l'extrait.

Faisant appel à la quasi-intégralité des termes indices introduits en amont, et seulement parce qu'elles en appellent à ces termes indices, ces définitions constituent bel et bien des implications. Autrement dit, lorsque la notion de « force » est effectivement introduite et définie par Madame L. et Monsieur U., elle l'est sur un vocabulaire scientifique auquel les élèves ont déjà été exposés, et auquel ils ont pu donner du sens grâce aux précédentes activités.

DNL

Contrairement aux extraits de tronc commun qui se ressemblent l'un et l'autre dans leurs objectifs et leurs activités, ceux de DNL se ressemblent peu. Les objets d'enseignement vers lesquels les deux enseignants semblent souhaiter mener leurs élèves ne sont pas les mêmes. Certes, les deux séquences sont

consacrées aux forces, mais l'une se concentre sur ses différents types (magnétique, électrique, gravitationnelle, etc.) lorsque l'autre semble tendre vers les aspects mécaniques de la notion (première loi de Newton, représentation des forces qui s'exercent sur un objet, etc.). Cette dernière séquence s'inscrit pleinement dans le programme de seconde lorsque la première en semble plus éloignée (MEN, 2010).

Par ailleurs, dans ces débuts de séquence, les enseignants de DNL, à l'opposé de ceux de tronc commun, se concentrent sur des activités courtes ; un exercice avec des réponses à choix multiple pour l'un, des questions-réponses fermées face à des supports vidéo pour l'autre. Ce faisant, ils en viennent tous deux, très tôt dans la séquence (au bout de quelques minutes), à poser une définition brève de la notion de « force » et ce, à l'aide de termes indices plutôt de sens commun – « *push* », « *pull* », « *arrow* ». Cela fait, les tacitations reprennent très rapidement le dessus.

En outre, même si les élèves de ces deux classes ne disposent pas du même enseignement, à l'échelle de cet extrait, on remarquera qu'ils partagent, et de manière saillante, l'absence d'une introduction de la notion de « force » telle que celle observée en tronc commun. Nous ne retrouvons ni la longue activité d'approche (en l'occurrence sur les interactions), ni le vocabulaire de spécialité préalablement introduit. Dans les séquences de tronc commun, c'est pourtant cette longue première activité qui permet aux enseignants d'attribuer à la notion de « force » son statut de modèle de phénomènes physiques.

En connaissance de ce qui peut différer entre les deux contextes dans lesquels s'inscrivent le déroulement de ces deux séquences de DNL (cf. paragr. *Sujets*), l'ensemble de ces constats s'explique bien sûr différemment (nous y revenons en discussion). Pour autant, dans une séquence comme dans l'autre, il semble que la notion de « force » soit trop rapidement introduite et succinctement définie pour que l'on y voie une visée forte d'insister sur la compréhension physique des phénomènes décrits. Le caractère fermé des activités proposées semble peu propice à l'élaboration approfondie de la définition de ce qu'est une force. Dans l'extrait de Madame K. comme dans celui de Monsieur I., dès lors qu'une réponse correcte à la question de la définition de « force » est obtenue, ils invitent à passer à la suite. L'objectif n'est alors pas d'analyser la notion, de s'assurer de sa bonne compréhension par tous les élèves, mais plutôt

d'avancer et ainsi, de multiplier les sujets abordés. Le souci des enseignants semble alors tourné vers l'interaction orale (avec l'enseignant ou entre élèves) avant de l'être vers l'objet de ces échanges. En somme, il nous semble relever ici pour ces deux séquences de DNL un retrait des objectifs scientifiques des enseignements de sciences physiques, en comparaison à ceux de tronc commun.

Qu'est-ce que les extraits disent des séquences ?

En toute rigueur, notre argumentaire devrait se fonder sur une telle étude détaillée – courbes et synopsis – des quatre séquences prises dans leur entièreté. En rester à la présentation des phases introductives ne peut épuiser l'explication de ce que nous donne à voir les courbes des séquences, notamment les variations qui les ponctuent (tantôt en intra-séquence, tantôt en inter-séquence). Pour autant, force est de constater que, sur les aspects qui nous intéressent ici, ce qui est observé dans les extraits apparaît relativement représentatif des séquences.

D'une part, le long de l'étude des synopsis et de leur analyse, nous avons relevé des différences quant aux termes indices utilisés en DNL et tronc commun. Si l'on étudie cela de plus près, notamment quant aux termes indices impliqués dans les implicites du terme clé « force », on remarque que sur l'ensemble des quatre séquences, les termes indices répondant du sens physique (en opposition de son sens commun ; cf. ci-dessus paragr. DNL) de la notion de « force » – en l'occurrence « modèle », « action », « mécanique », « système », « physique » et « représent- » – sont responsables respectivement de 40 % (62 sur 152) et 49 % (100 sur 203) des implicites produites par Madame L. et Monsieur U. (tronc commun), et respectivement de 13 % (6 sur 46) et 20 % (3 sur 15) des implicites produites par Madame K. et Monsieur I. (DNL). Autrement dit, même après les extraits observés, les mentions de ce qui semble au cœur de la notion de « force » au sein du programme de 2nde reste bien plus rare en DNL qu'en tronc commun.

D'autre part, les différences observées entre les deux extraits de DNL quant aux types d'activités développées se maintiennent à l'échelle des séquences. Après la tâche présentée dans l'extrait, Madame K. propose à ses élèves un autre travail en binôme qui s'étalera sur la fin de la première séance

ainsi que la suivante. Chaque membre du binôme dispose de l'image de trois expérimentations dont l'autre ne dispose pas. Ils doivent se les décrire à l'oral et se les faire faire à l'aide du matériel à disposition. La correction de cette activité consistera, en classe entière, à associer chaque expérimentation au type de force impliqué (magnétique, électrique, etc.). Aucune explication des phénomènes observés dans ces expérimentations ne sera faite. La dernière séance sera consacrée à une activité en binôme qui n'aura pas le temps d'être corrigée en classe entière, ni donc de mener à une explication. En ce qui concerne Monsieur I., sa classe restera dans la même configuration tout le long de la séquence. Des vidéos, images et diapositives – dont l'intérêt reste largement porté sur principe d'inertie – ponctuent une interaction orale constante en classe entière, où la réponse obtenue à une question marque l'arrivée de la question suivante sans qu'il n'y ait d'élaboration importante sur les phénomènes évoqués.

Ainsi, à l'encontre d'une comparaison des traitements de ce qui se présente comme un même contenu de sciences physiques en tronc commun et DNL, les résultats obtenus au sein des quatre séquences étudiées mettent au jour que l'intégration de la langue étrangère en DNL semblerait avoir des effets délétères sur la présentation du savoir scientifique. D'une part, Si ce constat apparaît de manière homogène dans nos données, nous avons néanmoins remarqué qu'il semble s'illustrer différemment dans les deux séquences de DNL. D'autre part, un tel résultat doit questionner sur ce qui, dans ces différences entre DNL et tronc commun, pourrait effectivement relever de la langue et/ou de stratégies didactiques variées. Nous revenons sur ces deux points en discussion.

DISCUSSION

En CLIL / DNL, il est laissé une grande liberté quant aux notions disciplinaires à aborder, la manière de les traiter et la place qu'elles prendront relativement à des objectifs linguistiques. L'objet de cet article a été d'étudier le traitement effectué dans cet enseignement d'un même objet de savoir qu'en tronc commun pour tenter d'analyser l'effet provoqué par l'intégration de la langue seconde sur ce traitement. Nous l'avons fait à l'aide d'un cadre sémiotique permettant l'étude comparative d'as-

pects terminologiques du discours oral de l'enseignant. Par l'analyse de 4 séquences sur les forces en sciences physiques menées par 2 enseignants de tronc commun et 2 enseignants de DNL, nous avons constaté, en nombre, un usage du terme « force » plus dense en tronc commun. Ce constat, issu d'une étude à l'échelle de séquences entières, a été interrogé par une nouvelle étude à l'échelle d'extraits. Les éléments observés dans ces extraits nous ont permis de remarquer un retrait du contenu disciplinaire en DNL. Toutefois, malgré ce point commun, les deux classes de DNL observées se situent différemment à l'encontre du programme de sciences physiques : l'une le suit et l'autre non.

Ce dernier point se comprend à l'aide du contexte dans lequel se déroulent ces deux séquences de DNL (cf. ci-dessus paragr. *Sujets*) : lors de nos observations en DNL, la classe de Madame K. n'a pas encore suivi la séquence sur les forces en tronc commun, lorsque celle de Monsieur I. vient de la terminer. Madame K. aborde alors les forces par un aspect pour lequel les élèves n'ont pas besoin de notions de mécanique et ce, d'autant moins que le vocabulaire anglais du thème qu'elle choisit est extrêmement proche de celui en français (*electric, magnetic, gravitational, etc.*). Au contraire, Monsieur I. sait qu'il peut faire confiance à ce qui a déjà été fait avec ses élèves. Il peut donc s'atteler à des notions au programme après seulement une brève définition, sans pour autant avoir besoin de s'y appesantir. Par conséquent, ces deux séquences de DNL incarnent deux significations bien distinctes de l'intégration de la langue seconde. D'un côté, la construction de la séquence de Madame K. semble partir de ce que les élèves connaissent en langue pour choisir un contenu approprié. De l'autre côté, la séquence de Monsieur I. serait plutôt construite à partir de ce que les élèves sont censés savoir en physique, pour ensuite y appliquer la langue. De ce fait, les deux continuums – entre langue première et langue seconde d'une part, et entre langue et contenu d'autre part (cf. paragr. *Tronc commun et DNL*) – ne suffisent pas ici pour distinguer les pratiques observées en *CLIL / DNL*. Il nous faut aussi spécifier ce qu'est le contenu de discipline abordé. Comment est-il ou non au service du programme de cette discipline ?

Autrement dit, en plus de prendre part, avec la littérature (cf. paragr. *Tronc commun et DNL*), au constat d'une pratique non-unifiée, les données dont nous rendons compte témoignent d'une *CLIL / DNL*

qui ne serait pas, à proprement parler, partie prenante dans l'enseignement des contenus du programme de tronc commun. Elle en aborderait des aspects hors programmes, ou viendrait après, apparemment au titre d'illustration, mais elle n'introduirait aucun nouveau savoir. Ce qui en est pourtant un objectif affiché (MEN, 1992).

L'observation ici de seulement 4 séquences d'enseignement appelle bien sûr à la prudence. Toutefois, si de tels constats pouvaient être élargis, il faudrait qu'ils soient considérés à l'aune des contraintes dans lequel cet enseignement s'inscrit.

Tout d'abord, la *CLIL / DNL* est un enseignement optionnel. Cela peut contribuer à expliquer nos constats au moins de deux manières. D'une part, l'enseignant de tronc commun et de DNL sont ainsi différents. C'est en tout cas le cas pour les deux classes observées (cf. paragr. *Sujets*). Cela favorise certainement une organisation indépendante des deux enseignements dans laquelle la *CLIL / DNL*, en tant qu'option, a ainsi des difficultés à trouver sa place dans le traitement du programme de tronc commun. D'autre part, le propre des enseignements optionnels est de ne pas être suivi par tous les élèves (nous entendons à l'échelle d'un niveau, puisque les élèves de DNL sont le plus souvent regroupées dans des classes entières ; c'est le cas ici). Si la *CLIL / DNL* prenait une place plus importante dans le traitement effectif des contenus, cela pourrait créer de réelles disparités entre les enseignements suivis par les élèves de section générale et ceux de section européenne (qui suivent les enseignements de DNL).

Ensuite, la *CLIL / DNL* – du moins pour les classes observées – consiste en une unique heure d'enseignement hebdomadaire. C'est très peu pour un enseignement qui, dans les textes, met les enseignants et les élèves au défi de parvenir à travailler des notions inconnues dans une langue qui n'est pas la leur. Du point de vue des enseignants d'abord, la langue seconde – d'autant plus avec les subtilités de la terminologie scientifique (Hardouin, 2007) – provoque nécessairement un travail de préparation plus délicat que celui du reste de leur service. Du point de vue des élèves ensuite, nous connaissons déjà les difficultés rencontrées pour les mener à un socle commun de connaissances scientifiques en langue maternelle (PISA, 2012). Il est aisé d'imaginer celles qu'ils rencontreraient face à la découverte de nouvelles notions de science dans une langue étrangère. Reste à savoir la mesure dans laquelle

c'est effectivement la langue qui affecte, telle que nous avons pu le voir ici, les contenus et stratégies didactiques que les enseignants de DNL mettent en place. Des données en cours de traitement mettent en contraste les pratiques de tronc commun et de DNL d'une même enseignante. Il semble que nous retrouvions des résultats similaires : le traitement du contenu en DNL semble plus superficiel. Si cela pouvait éventuellement exclure (au moins partiellement) un effet des enseignants, cela ne nous permet pas, pour le moment, d'en apprendre plus sur la part d'autres facteurs : le caractère optionnel, le temps d'enseignement, les ressources à disposition, etc.

Enfin, la *CLIL* / DNL est un enseignement pluri / multi / interdisciplinaire, qui doit intégrer deux disciplines en un unique enseignement. À cet égard, nous observons donc, dans nos données, un écart entre ce qu'elle est comme projet – un cours de sciences physiques en anglais prenant une pleine part dans le traitement du programme – et ce qu'elle est comme enseignement effectif – un cours organisé indépendamment du cours de tronc commun et qui semble aborder des questions de physique sans les approfondir. Elle n'est pas seule dans ce cas. Les travaux personnels encadrés (ou TPE), autre initiative scolaire pluridisciplinaire, ont eux aussi fait l'objet de recherches soulignant les problèmes posés par la rencontre des disciplines impliquées (Chevallard, 2001). Comment procède-t-on à un enseignement pluri/multi/interdisciplinaire ? Comment intégrer en un même enseignement ce qui est d'abord distinct ? Puisque cette question est en premier lieu celle des savoirs à enseigner puis celle de la manière de le faire, elle est profondément didactique. D'ailleurs, elle n'est pas sans faire écho au débat vif et actuel quant à la singularité et/ou la pluralité du champ des didactiques des disciplines (Ligozat *et al.*, 2014). Mais, cette hésitation, à la limite du paradoxe, entre le caractère singulier et/ou pluriel d'un champ montre que la question est plus largement épistémologique. Au fond, qu'est-ce qu'une discipline ? À en croire certains, « nous n'avons, nulle part, une définition de la notion de discipline qui nous permette de bâtir de façon cohérente celle d'interdisciplinarité » (Bourdon, 2011, p. 156). En fait, et les pratiques extrêmement hétérogènes en *CLIL* / DNL le soulignent de manière forte, ce que signifie l'intégration ou le pluri/multi/interdisciplinaire est loin d'aller de soi.

Alors, vers quelles méthodes et quelles ressources les enseignants peuvent-ils se tourner pour imaginer les tâches à proposer à leurs élèves ? Ici, au carrefour d'un contenu et d'une langue – comme si, d'ailleurs, à en croire l'acronyme de *CLIL*, un savoir linguistique n'était pas un contenu – aucune des didactiques concernées ne semble pouvoir seule épuiser ces questions. La *CLIL* / DNL doit-elle alors en appeler à leurs efforts conjugués ? Ou est-ce que l'ambition d'enseigner une discipline scolaire dans une langue étrangère pose des problèmes communs quelque(s) soi(en)t la discipline et/ou la langue concernées ? Auquel cas, la *CLIL* / DNL doit-elle en appeler à une nouvelle didactique de plus ? De récents travaux (Prediger *et al.*, 2012) sur la *CLIL* / DNL argumentent en faveur d'une démarche hors des cloisonnements disciplinaires. Ils proposent d'envisager les passages de la langue maternelle à la langue seconde (et vice-versa) comme un type de conversion (Duval, 2006) supplémentaire et comparable à ceux déjà impliqués par la manipulation des multiples modes de représentations (Kress *et al.*, 2001) impliqués en mathématiques ou en sciences physiques. Il ne s'agirait plus alors de distinguer les savoirs à enseigner sous leur discipline respective mais plutôt de tenter de les rassembler sous des opérations cognitives sous-jacentes et peut-être proches. Une telle piste de travail permettrait de se concentrer directement sur le versant épistémologique des savoirs que l'on viserait à enseigner, et donc au plus près des problématiques auxquels les enseignants de *CLIL* / DNL font face.

NOTES

1. Comme il est d'usage, nous citons les travaux de Peirce par les numéros de volume et de paragraphe des *Collected papers* présentés par Weiss et Hartshorne et publiés par la Harvard University Press. Les traductions en français sont issues du recueil *Écrits sur le signe* publié par Deledalle et cité dans la liste de références sous Peirce (1978).
2. Les chiffres entre parenthèses sont notre ajout.

RÉFÉRENCES

- Austin, J. L. (1991). *Quand dire, c'est faire*, Paris : Édition du Seuil.
- Bach, K. (1994). Conversational implicature. *Mind and Language*, 9, 124-162.
- Björklund, S. (2006). The role of a second language as a medium of expression in content-specific contexts. Proceedings of the *Exploring Dual-Focussed and Immersion Education Conference*. Retrouvé en ligne le 11 décembre 2015 : [http://www.uva.fi/materiaali/pdf/isbn_952-476-149-1.pdf].
- Bourdon, J. (2011). L'interdisciplinarité n'existe pas. *Questions de communication*, 19, 155-170.
- Bruton, A. (2011). Are the differences between CLIL and non-CLIL groups in Andalusia due to CLIL? A reply to Lorenzo, Casal and Moore (2010). *Applied Linguistics*, 32(2), 236-241.
- Caffi, C., & Janney, R. (1994). Toward a pragmatics of emotive communication. *Journal of Pragmatics*, 22(3/4), 325-373.
- Chevallard, Y. (2001). Les TPE comme problème didactique. Communication au *Séminaire national de didactique des mathématiques*. Paris : France.
- Dalton-Puffer, C. (2008). Outcomes and processes in Content and Language Integrated Learning (CLIL): current research from Europe. Dans W. Delanoy & L. Volkman (dir.), *Future Perspectives for English Language Teaching*. Heidelberg: Carl Winter. Retrouvé en ligne le 16 janvier 2016 : [https://www.univie.ac.at/Anglistik/Dalton/SEW07/CLIL%20rese arch%20overview%20article.pdf].
- Dépret, C., & Maitre, J.-P. (2011). Tacite et implicite : une caractérisation des productions langagières didactiques et de leurs enjeux épistémiques. *Recherches en éducation, Hors-Série 3*, 66-79.
- Ducrot, O. (1979). Présupposés et sous-entendus. *Langue Française*, 4(4), 30-43.
- Duval, R. (2006). A cognitive analysis of problems of comprehension in a learning of mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 61, 103-131.
- Duverger, J. (2007). Didactiser l'alternance des langues en cours de DNL. *Tréma*, 28, 81-88.
- Duverger, J. (Coord.) (2011). Le professeur de « Discipline Non Linguistique » : Statut, fonctions, pratiques pédagogiques, Paris : ADEB.
- Fahse, C. (2000). Differentiation? Isn't it ingenious? *Mathematik lehren*, 99, 65-69.
- Gajo, L. (2007). Enseignement d'une DNL en langue étrangère : de la clarification à la conceptualisation. *Tréma*, 28, 37-48.
- Grice, H. P. (1979). Logique et conversation. *Communications*, 30, 57-72.
- Haager-Schützenhöfer, C., & Hopf, M. (2010). Content and Language Integrated Learning in Physics Teaching: Benefits, Risks, Requirements and Empirical Studies. Proceedings of the *GIREP-ICPE-MPTL Conference – Teaching and Learning Physics today: Challenges? Benefits?* Retrouvé en ligne le 11 décembre 2015 : [http://www.univ-reims.fr/site/evenement/girep-icpe-mptl-2010-reims-international-conference/gallery_files/site/1/90/4401/22908/29321/30466.pdf].
- Hardouin, M. (2007). L'utilisation de deux langues permet-elle de clarifier et d'enrichir les savoirs disciplinaires ? *Tréma*, 28, 71-80.
- Heiden, S., Magué, J.-P., & Pincemin, B. (2010). TXM : Une plateforme logicielle open-source pour la textométrie – conception et développement. Communication au colloque *JADT 2010: 10th International Conference on the Statistical Analysis of Textual Data*. Italie : Rome.
- Kress, G., Jewitt, C., Ogborn, J., & Tsatsarelis, C. (2001). *Multimodal Teaching and Learning: The Rhetorics of the Science Classroom*, London: Continuum.
- Johnson, R. K., & Swain, M. (1997). *Immersion Education: International Perspectives*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Kerbrat-Orecchioni, C. (1986). *L'implicite*. Paris : Armand Colin.
- Kukkoken, P. (2006). Toward a working theory for physics CLIL classroom. Proceedings of the *Exploring Dual-Focussed and Immersion Education Conference*. Retrouvé en ligne le 11 décembre 2015 : [http://www.uva.fi/materiaali/pdf/isbn_952-476-149-1.pdf].
- Lasagabaster, D., & Sierra, J. M. (2009). Language Attitudes in CLIL and Traditional EFL Classes. *International CLIL Research Journal*, 1(2), 4-17.
- Lenoir, Y., & Sauve, L. (1998). De l'interdisciplinarité scolaire à l'interdisciplinarité dans la formation à l'enseignement : un état de la question [1 – Nécessité de l'interdisciplinarité et rappel historique]. *Revue française de pédagogie*, 124, 121-153.
- Ligozat, F., Coquidé, M., & Sensevy, G. (2014). Didactiques et/ou Didactique ? D'une question polémique à la construction d'un espace de problématisation scientifique. Présentation du dossier thématique. *Éducation & Didactique*, 8(1), 10-11.
- Lorenzo, F., Casal, S., & Moore, P. (2010). The Effects of Content and Language Integrated Learning in European Education: Key Findings from the Andalusian Bilingual Sections Evaluation Project. *Applied Linguistics*, 31(3), 418-442.
- Maitre, J.-P. (2012). *Les processus d'implication et de tacitation : Contribution à l'étude des sémiotiques dans l'enseignement scientifique* (Thèse non publiée, Université de Grenoble).
- Maitre, J.-P., Dépret, C., De Vries, E., & Baillé, J. (2011). Tacitation and Implication : the construction of semiotic tools for representing mathematics teaching. *ZDM – The International Journal on Mathematics Education*, 43(1), 29-39.
- Ministère de l'Éducation Nationale (1992). Circulaire n° 92-234 du 19-8-1992. *Bulletin Officiel*, 33. Retrouvé en ligne le 6 novembre 2015 : [http://www.emilangues.education.fr/files/par-rubriques/BOEN_N__33_du_3-09-1992.pdf].

- Ministère de l'Éducation Nationale (2010). Arrêté du 8-4-2010. *Bulletin Officiel*, 4. Retrouvé en ligne le 22 février 2016 : [http://cache.media.education.gouv.fr/file/special_4/72/9/physique_chimie_143729.pdf].
- Nikula, T. (2005). English as an object and tool of study in classrooms: Interactional effects and pragmatic implications. *Linguistics and Education*, 16, 27-58.
- Peirce, C. S. (1978). *Écrits sur le signe* (rassemblés, traduits et commentés par Gérard Deledalle). Paris : Éditions du Seuil.
- Prediger, S., Clarkson, P., & Bose, A. (2012). A way forward for teaching in multilingual contexts: Purposefully relating multi lingual registers. Proceedings of *The 12th International Congress on Mathematical Education*. Korea: Seoul. Retrouvé en ligne le 16 janvier 2016 : [http://www.mathematik.uni-dortmund.de/~prediger/veroeff/12-Prediger_Clarkson_Bose_ICME-Multilingual.pdf]
- Program for International Student Assessment (2012). *France : Faits marquants*. Paris : OCDE. Retrouvé en ligne le 14 janvier 2016 : [<http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA-2012-results-france.pdf>].
- Russell, B. (1905). On denoting. *Mind*, XIV(4), 479-493.
- Viebrock, B. (2009). M² (multilingual x mathematical) – Some Considerations on a Content and Language Integrated Learning Approach to Mathematics. *Forum Sprache*, 2, 62-79. Retrouvé en ligne le 14 janvier 2016 : [https://es.hueber.de/sixcms/media.php/36/ForumSprache_02_2009_978-3-19-086100-2.pdf#page=62].

Termes clés fournis par Madame L., Monsieur U., Madame K. et Monsieur I.

Tronc commun		DNL	
Madame L.	Monsieur U.	Madame K.	Monsieur I.
Apesanteur	Action	Action-at-a-distance	(to) Apply
Direction	Agir	Contact	Force
Extérieur	Circulaire	Electrical	Friction
Force	(se) Compenser	Force	Isolated System
Gravité	Direction	Gravitational	Law
Interaction	Force	Magnetic	Motion
Interaction gravitationnelle	Immobile	(to) Pull	Newton's first law of motion
Interaction mécanique	Interaction	(to) Push	Pseudo Isolated System
Masse	Masse	Weight	
Modéliser	Mouvement		
Mouvement	Poids		
Pesanteur	Principe d'inertie		
Poids	Rectiligne		
Point d'application	Référentiel		
Référentiel	Sens		
Relativité	Système		
Représenter	Trajectoire		
Sens	Uniforme		
Système	Vitesse		
Trajectoire			
Valeur/norme			
Vecteur			
Vitesse			

Liste agrégée des termes indices du terme clé « force » commune aux quatre enseignants

En Français	En Anglais
Action	Action
Accélérer	(to) Speed up / Accelerate
Direction	Direction
Exercer	(to) Exert
Flèche	Arrow
Intensité	Magnitude
Mécanique	Mecanic
Modèle	Model
Objet	Object
Par	By
Physique	Physics
Pousser	(to) Push
Ralentir	(to) Slow down
Représenter	(to) Represent
Sens	Direction
Sur	On
Système	System
Tirer	(to) Pull
Trajectoire	Trajectory
Vecteur	Vector