

Enseigner et apprendre les sciences dans une langue étrangère : quelles stratégies pour travailler quels savoirs?

TRACY BLOOR¹, BRIGITTE GRUSON², ALAIN JAMEAU², CAROLE LE HENAFF²

*¹Centre de Recherches sur l'Éducation, les Apprentissages et la Didactique
Université d'Aix-Marseille
France
tracy.bloor@univ-amu.fr*

*²Centre de Recherches sur l'Éducation, les Apprentissages et la Didactique
ESPE de Bretagne
Université de Bretagne Occidentale
France
brigitte.gruson@espe-bretagne.fr
alain.jameau@espe-bretagne.fr
carole.le-henaff1@espe-bretagne.fr*

ABSTRACT

Our study focuses on CLIL (Content and Language Integrated Learning) teaching systems, in which science is taught in English. Using examples, we study the way advances in scientific knowledge are articulated with language knowledge, and we observe in particular how French and English are alternatively used during lessons. The first case is based on a cooperative research conducted in higher education, where the aim is to study how first year bachelor students involved in a scientific programme work on the notion of uncertainty in measurements while acting in and with the English language. The second case is based on physics teaching in English in a high school, where students work on the Rutherford experiment from a video in English.

KEYWORDS

Content and Language Integrated Learning, English, physics, didactics, upper secondary school, higher learning

RÉSUMÉ

Notre étude porte sur les dispositifs d'enseignement CLIL (Content and Language Integrated Learning), dans lesquels les sciences sont enseignées en anglais. Nous étudions, à l'aide d'exemples, la manière dont s'articulent les avancées des savoirs scientifiques avec les savoirs langagiers, en observant notamment l'alternance du français et de l'anglais pendant les séances. Le premier cas s'appuiera sur une recherche de type coopératif menée dans l'enseignement supérieur, où il s'agit d'étudier la façon dont des étudiants(es) de licence 1 d'un parcours scientifique travaillent la notion d'incertitude dans les mesures tout en agissant dans et avec la langue anglaise. Le second cas étudié s'appuiera sur un enseignement de la physique en anglais, en lycée, où des élèves travaillent sur l'expérience de Rutherford à partir d'une vidéo en anglais.

MOTS-CLÉS

Content and Language Integrated Learning, anglais, physique, didactique, lycée, enseignement supérieur

INTRODUCTION

L'enseignement en classe européenne d'une discipline non linguistique (Ministère de l'Education Nationale, 1992) est également appelé en anglais, et de plus en plus en français, *Content and Integrated Language Learning* (CLIL) (Marsh, Maljers & Hartiala, 2001). Dans de tels dispositifs, les modalités d'enseignement sont variées, tant du point de vue des enseignants-intervenants, des contenus que de la manière dont s'organisent les séances dans le temps. Nous avons fait le choix, pour cette étude, de nous focaliser sur un élément qui se retrouve régulièrement questionné, quels que soient les choix d'organisation de ces dispositifs, et les publics concernés. Il s'agit de la place de la langue maternelle, ici le français, dans ces enseignements. Nous étudions deux professeurs, la première, enseignante d'anglais en LANSAD¹ et, la seconde, enseignante de physique-chimie en lycée. L'objectif des analyses que nous conduisons est de décrire en quoi l'alternance des langues est susceptible de permettre aux élèves de progresser et de travailler le savoir en physique. Cette étude s'inscrit dans la perspective ouverte lors d'un symposium sur le sujet, auquel les auteurs avaient contribué (Le Hénaff, Jameau, Gruson & Boilevin, 2017), mais avec un angle d'analyse qui ne portait pas sur l'alternance des langues.

CADRE THÉORIQUE

De nombreuses recherches ont déjà été menées sur l'enseignement CLIL (parmi d'autres, Caffi & Janney, 1994; Jameau & Le Hénaff, 2018; Lyster, 2007; Roussel, Joulia, Tricot & Sweller, 2017). En lien avec la question travaillée dans cet article, Gajo (2001) a montré que les apprenants développent des stratégies spécifiques, telles que le 'code-switching', pour maintenir la communication dans les classes CLIL. Roussel et al. (2017) ont, pour leur part, mis en avant l'importance d'un étayage dans ces dispositifs, afin de soutenir la compréhension en langue étrangère des élèves.

L'orientation que nous prenons pour cette étude est didactique, et porte sur l'analyse fine d'interactions entre des professeurs et leurs élèves, pendant la classe. Nous nous appuyons pour cela sur des notions issues de la Théorie de l'Action Conjointe en Didactique (TACD), le contrat et le milieu (Gruson, à paraître; Sensevy & Mercier, 2007; Sensevy, 2011). Le contrat est un « système stratégique déjà-là », bâti sur des habitudes et des connaissances préalables, et le milieu est un « milieu-problème », dont les propriétés permettent ou non à l'élève d'activer certaines stratégies pour résoudre le problème en jeu (Sensevy, 2011). Pour la didactique des langues, Gruson (à paraître) décrit plusieurs types de contrats didactiques, dont le contrat d'utilisation de la langue étrangère, qui caractérise l'incitation à parler (dans notre cas) en anglais. Nous allons notamment nous appuyer sur cette notion afin de décrire comment les élèves mobilisent, ou non, cette habitude liée à l'anglais. Quelles sont les stratégies des enseignants et des élèves face à des problèmes posés par la langue et/ou du côté des savoirs scientifiques ?

¹ LANSAD : LANGues pour Spécialistes d'Autres Disciplines. Par exemple, l'allemand ou l'anglais pour des étudiants en mathématiques, physique ou psychologie.

CADRE MÉTHODOLOGIQUE

Les données sur lesquelles nous nous appuyons pour notre analyse ont été recueillies dans le cadre d'un projet de thèse (Bloor & Gruson, à paraître), ainsi que dans le cadre d'un projet de recherche portant sur les ressources des professeurs (le projet ReVEA²). Dans ce projet, le principe méthodologique adopté était celui de la « valise documentaire » (Trouche, 2014). Cette méthodologie, développée dans l'approche documentaire (Gueudet & Trouche, 2008), consistait à effectuer un suivi des professeurs en classe et hors classe, en particulier lors de leurs temps de préparation de séances. Nous avons filmé la professeure en classe, pendant ses préparations, et nous avons conduit avec elle des entretiens avant et après les séances. La recherche dans l'enseignement supérieur s'est déroulée dans le cadre d'une ingénierie coopérative (Joffredo-Le Brun, Morelato, Sensevy & Quilio, 2017; Sensevy, Forest, Quilio & Morales, 2013) menée conjointement par un professeur de physique et le professeur d'anglais étudié. L'ensemble des séances menées auprès de différentes cohortes d'élèves selon un processus itératif ainsi que les temps de travail entre les deux professeurs ont été filmés.

Les séances filmées ont été traitées sous la forme de synopsis (Sensevy & Mercier, 2007) donnant à voir le déroulement des grandes étapes de chaque séance. La sélection d'épisodes a donc été produite grâce à ces synopsis. Ils ont été sélectionnés en fonction des éléments de réponse qu'ils pouvaient apporter à notre objet d'étude, à savoir la description de l'alternance entre l'utilisation du français et de l'anglais pour travailler un objet de savoir spécifique en physique.

Les entretiens, et une partie des séances, ont été transcrits. Les transcripts ont été mis en forme selon les modalités suivantes : chaque échange correspond à un numéro de tour de parole, les élèves et la professeure sont désignés selon un codage spécifique (P pour professeure, prénom d'emprunt pour les élèves), et les actions produites sont indiquées dans une troisième colonne.

ANALYSE DES ÉPISODES

Analyse de l'épisode 1

L'épisode étudié ici se déroule lors de la première séance d'un ensemble de quatre séances qui vise à renforcer deux notions très importantes dans la prise de mesures en physique. La première est l'exigence de prendre en compte la notion d'incertitude dans toutes les mesures. La seconde relève de la nécessité de mettre en place un protocole rigoureux pour réduire au maximum l'incertitude dans les mesures. Dans cette première séance, les étudiants élaborent en binômes un protocole pour mesurer le diamètre d'une balle de tennis avec le matériel disponible dans la salle ou faisant partie de leurs effets personnels. Puis, après avoir mis en commun leurs résultats, ils doivent décrire les éléments susceptibles d'avoir une influence sur l'incertitude de leurs mesures.

Dans cet épisode, Romain essaie de proposer une autre idée pour expliquer les différents résultats mais il a du mal à trouver les mots en anglais (TdP 38). P lui propose de le dire en français (TdP 41) puis elle le traduit (TdP 43). Il s'agit de l'idée que arrondir un chiffre peut expliquer les différents résultats. Cette idée représente un aspect mathématique/physique crucial : quand faut-il arrondir vers le haut et quand vers le bas ? Cela dépendra, entre autres, de l'estimation de l'incertitude. Mais cette idée implique aussi un aspect langagier tout aussi important : « rounding up or down » à comparer avec « arrondir à la valeur supérieure ou inférieure ». Il s'agit d'une traduction où il faut à la fois entrer dans le jeu de langage (Wittgenstein, 2004) spécifique à

² Ressources vivantes pour l'enseignement et l'apprentissage : <https://www.anr-revea.fr/>

l'anglais et celui spécifique au français pour exprimer une signification fondamentale de la pratique en physique. À la suite de Wittgenstein, Sensevy, Gruson et Le Hénaff (à paraître) considèrent qu'apprendre une langue, c'est apprendre un *jargon* qui est vu, dans la TACD, comme un jeu de langage spécifié à une forme de vie particulière dont l'usage est dialogique : il s'agit de se rendre capable de poser des questions pertinentes, de répondre de façon pertinente à ces questions, au sein d'une situation donnée.

Episode "Explain the different results"

38	Romain	when + er you do er a round er inaudible er +++ er +++
39	P	your calculation
40	Romain	yes and er +++ around er +++ er
41	P	tu veux le dire en français ?
42	Romain	La taille er on a arrondi – circonférence
43	P	Ok So it can be related to erm rounding up or down. Any other ideas?

Analyse de l'épisode 2

Le deuxième épisode que nous présentons se déroule au cours d'une séquence en classe de seconde européenne. Ici, l'enseignante travaille avec ses élèves à partir d'une vidéo de la BBC, montrant l'expérience de Rutherford. Un texte à trous, d'une page, qui est la transcription de la vidéo, est distribué aux élèves. La vidéo est ensuite projetée une fois aux élèves, qui doivent compléter ce texte. L'enseignante demande ensuite aux élèves d'indiquer quels sont ces mots manquants. Les élèves ne parviennent pas à trouver les réponses, à plusieurs reprises. C'est le cas, par exemple, lorsqu'il s'agit de trouver le mot manquant ("thick") de la signification de la phrase suivante : « Gold leaf, beaten till it's just a few atoms'... ». La professeure traduit plusieurs mots de la phrase en français afin d'aider les élèves à produire la réponse. Elle leur indique à la fin qu'il faut parler de la « thickness » de l'atome ; les élèves produisent alors la réponse « thick ». Nous pouvons donc dire que dans cette situation, le contrat didactique ne permet pas aux élèves d'explorer adéquatement le milieu, et de résoudre les problèmes scientifiques en jeu, ni les problèmes linguistiques. C'est donc en ayant recours au français, parmi d'autres choses, que la professeure leur permet de répondre aux questions posées.

Analyse de l'épisode 3

Le troisième épisode se déroule dans la même classe que précédemment, lors de la deuxième séance, lorsque les élèves, par petits groupes, s'interrogent les uns les autres sur un texte sur les atomes. Dans ce texte, il est question de la taille des atomes, et seule une partie des élèves y a eu accès avant la séance. Le travail demandé est le suivant : les élèves ayant déjà lu le texte ('experts') doivent répondre à des questions posées par les autres élèves, les 'journalistes'. Ces 'journalistes' suivent le déroulé d'une liste de questions, distribuée en début de séance. Lors de l'épisode ci-dessous, un 'journaliste' pose une question qui ne figure pas dans la liste.

Au cours de cet extrait, un élève 'expert' (tdp 4), répond à une question sur la taille d'un atome, posée par un autre élève, le "journaliste 1" (tdp 1). Pour répondre, il utilise le français et

l'anglais : « ten puissance minus ten for the atoms », soit 10^{-10} , et « ten puissance minus fifteenth », soit 10^{-15} (pour le noyau, « nucleus », tdp 6).

Episode “Size of an atom”

1	Journaliste 1	23min19 (<i>lit une question</i>) What is the size of an atom? And euh... her nuuu..cleu
2	Journaliste 2	ssss
3	Journaliste 1	Nucleus!
4	Expert	I think it's ten... euh... puissance I don't know. Ten puissance minus ten for the atoms. And ten puissance minus fifteenth
5	Journaliste	For?
6	Expert	For the nucleus

La réponse donnée par l'élève expert, qui ne figure pas dans le texte qui avait été préalablement distribué aux experts, est exacte. La taille d'un atome est 10^{-10} , et celle du noyau atomique 10^{-15} . Les élèves ont travaillé les atomes, et leur taille ainsi que celle de leur noyau, en tronc commun (dans les enseignements en français). Ils sont donc censés pouvoir répondre, même si cette information ne figure pas dans le texte. Toutefois, ce travail ayant été fait uniquement dans les enseignements en français, ils ne connaissent pas la traduction de 'puissance moins dix' ou de 'puissance moins quinze' en anglais. L'élève expert, pour répondre à cette question (tdp 4), utilise un énoncé qui mélange l'anglais et le français: 'ten puissance minus ten', puis 'ten puissance minus fifteenth'. La réponse exacte en anglais serait "ten minus ten power", et 'ten minus fifteen power'.

Quel milieu-problème faut-il donc résoudre, et avec quel système d'habitudes et de connaissances préalables? Ici, les élèves/étudiants doivent pouvoir mobiliser leurs connaissances en physique et en anglais pour répondre aux questions posées. Ils doivent donc connaître les termes adéquats en anglais. Comme les élèves/étudiants ne semblent disposer que d'une partie des connaissances 'déjà-là' (la taille des atomes, les termes 'ten' et 'minus'/les manières d'arrondir un nombre, le terme 'round'), c'est le recours à la langue française ('puissance'/arrondi), ainsi qu'à un terme erroné ('fifteenth') pour les élèves de seconde qui permet de produire la réponse. L'élève journaliste et le professeur d'anglais alternent donc les langues afin de résoudre le milieu-problème qui est en jeu, et de travailler véritablement l'enjeu scientifique en question, la taille d'un atome et de son noyau, les éléments susceptibles d'avoir une influence sur le degré d'incertitude d'une mesure. Ce faisant, cet élève et ce professeur s'émancipent du contrat d'utilisation de la langue anglaise. C'est cette prise de distance avec l'habitude d'utilisation de la langue qui, *in fine*, permet de travailler le savoir scientifique en jeu.

CONCLUSION

L'analyse de ces trois épisodes, au cours desquels on observe des interactions avec une alternance du français et de l'anglais afin de pouvoir maintenir le travail sur le savoir en physique, montre que, dans les dispositifs de type CLIL, une certaine souplesse dans l'utilisation de la langue semble nécessaire pour permettre aux élèves de progresser. Non seulement cette alternance permet aux

élèves de ne pas laisser en arrière-plan le travail sur les savoirs en physique parce qu'il faudrait alors se focaliser sur langue. Mais, de plus, cela encourage probablement les élèves à développer des compétences de communication

Pour la formation des professeurs qui enseignent dans ces dispositifs, il semble donc nécessaire de mettre en avant l'importance de cette souplesse d'utilisation de la langue, par exemple en permettant le recours à des outils (lexicaux, grammaticaux...) en langue, afin d'étayer les apprentissages, en référence aux résultats de Roussel et al. (2017).

La place de la co-intervention ou, du moins, de la préparation commune de séances CLIL entre professeurs de langue et de sciences pourrait aussi faire l'objet de questions pour la formation, et pour la recherche.

RÉFÉRENCES

Bloor, T., & Gruson, B. (à paraître). Agir dans et avec l'anglais pour travailler une notion en physique à l'université. In Collectif Didactique Pour Enseigner (Ed.), *Didactique pour enseigner*. Rennes: PUR.

Caffi, C., & Janney, R. (1994). Toward a pragmatics of emotive communication. *Journal of Pragmatics*, 22(3/4), 325-373.

Gajo, L. (2007). Linguistic knowledge and subject knowledge: How does bilingualism contribute to subject development? *The International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*, 10(5), 563-581.

Gruson, B. (à paraître). *L'action conjointe en didactique des langues : Élaboration conceptuelle et méthodologique*. Rennes: PUR.

Gueudet, G., & Trouche, L. (2008). Du travail documentaire des enseignants : genèses, collectifs, communautés. Le cas des mathématiques. *Éducation et Didactique*, 2(3), 7-33.

Jameau, A., & Le Hénaff, C. (2018). CLIL teaching in Science: A didactic analysis of a case study. *Review of Science, Mathematics and ICT Education*, 12(2), 21-40.

Joffredo-Le Brun, S., Morelato, M., Sensevy, G., & Quilio, S. (2017). Cooperative engineering in a joint action paradigm. *European Educational Research*, 17(1), 187-208.

Le Hénaff, C., Jameau, A., Gruson, B., & Boilevin, J.-M. (2017). *Teaching chemistry in English as a foreign language, a case study*. Communication présentée au colloque international *European Conference on Educational Research (ECER)*, Copenhague, Danemark.

Lyster, R. (2007). *Learning and teaching languages through content: A counterbalanced approach*. Philadelphia: John Benjamins Publishing Company.

Marsh, D., Maljers, A., & Hartiala, A.-K. (2001). *Profiling European CLIL classrooms. Languages open doors*. Finland and Netherlands: University of Jyväskylä and European Platform for Dutch Education.

Ministère de l'Éducation Nationale (1992). Mise en place de sections européennes dans les établissements du second degré. Bulletin Officiel n°33 du 3 septembre 1992.

Roussel, S., Joulia, D., Tricot, A., & Sweller, J. (2017). Learning subject content through a foreign language should not ignore human cognitive architecture: A cognitive load theory approach. *Learning and Instruction*, 52, 69-79.

Sensevy, G. (2011). *Le sens du savoir. Éléments pour une théorie de l'action conjointe en didactique*. Bruxelles: De Boeck.

Sensevy, G., & Mercier, A. (2007). *Agir ensemble : L'action didactique conjointe du professeur et des élèves*. Rennes, France: Presses Universitaires de Rennes.

Sensevy, G., Forest, D., Quilio, S., & Morales, G. (2013). Cooperative engineering as a specific design-based research. *ZDM*, 45(7), 1031-1043.

Sensevy, G., Gruson, B., & Le Hénaff, C. (à paraître). Épistémologie & Didactique, la notion de jargon. Quelques réflexions sur le langage et les langues. In C. Chaplier & A.-M. Connell (Eds.), *Épistémologie à usage didactique dans le secteur LANSAD*. Rennes: Presses Universitaires de Rennes.

Trouche, L. (2014). *Documentation valise*. Educmath [online]. Retrieved from http://educmath.ens-lyon.fr/Educmath/recherche/approche_documentaire/documentation-valise/documentation-valise-1.

Wittgenstein, L. (2004). *Recherches philosophiques*. Paris: Gallimard.