

DIDACTIQUES

en pratique



© Presses Universitaires de Liège, octobre 2025
D/2025/12839/22
ISSN : 2593-1474
ISBN : 978-2-87562-478-9

Sommaire

Éditorial	3
-----------------	---

VOLET 1 – *Récits de pratiques*

Nathanaël BRUGMANS & Emmanuel CHAPEAU, Balade décoloniale liégeoise. De l'écrit à l'écran	7
Nathalie PAOLONI, Jérôme SCHOENMAEKERS & Anne-Sophie WÉRY, Comparaison de logiciels comptables dans l'enseignement de la didactique : expérience et apprentissage avec Bob 50 et Odoo	17
Laurence ROOBAERT, Utiliser les adaptations en mangas des classiques de la littérature?	25

VOLET 2 – *Dossier thématique – La modélisation : du langage de la science à la fabrique des savoirs scolaires*

Introduction	33
Kevin BALHAN & Hervé CAPS, Une relativité institutionnelle des modèles de dérivée et d'intégrale à la source de difficultés d'apprentissage	35
Hamad KAROUS, Brigitte NIHANT & Bernard LEYH, Un enseignement de la chimie qui s'ouvre à la modélisation : réflexions critiques et étude transversale de son impact sur des élèves de l'enseignement secondaire supérieur	43
Élodie DAUVILLÉE, David OTTEN & Jérôme SCHOENMAEKERS, Modélisation dans l'enseignement de l'économie en secondaire supérieur : du trait à l'équation, une progression didactique construite	53

VOLET 3 – *DidActu*

À la une. La réforme de la formation initiale des enseignant·es	63
À la une. Un certificat pour les maîtres de stage	65
Samuel NEMERLIN, Fabian PRESSIA & Ariane BAYE, Les simulations parlementaires à l'ULiège : un espace de rencontre pour croiser les regards des (futurs) acteurs de l'éducation	67
Annabelle HARVENG, École inclusive et aménagements raisonnables	71
Nathalie FRANÇOIS, L'éducation à la vie relationnelle, affective et sexuelle (EVRAS) : un enjeu dans le développement des enfants et des jeunes	75
Étienne SOTTIAUX, Alix DASSARGUES, Corentin POFFÉ & Marie-Noëlle HINDRYCKX, La réforme de la formation initiale des enseignant·es du secondaire supérieur	77
Extras du CEFEN 2024–2025	81
Des formations continues proposées par les membres du CEFEN en 2025–2026	83

VOLET 4 – *Échos de la recherche*

Comptes rendus de recherche	87
Abstracts	93

Éditorial

Le comité de rédaction

Kevin Balhan, Christelle Goffin, Anne Herla, Alexandre Mouton, Maurine Remacle, Jérôme Schoenmaeckers et Anne-Catherine Werner

Nous avons le plaisir de vous présenter ce onzième numéro de *Didactiques en pratique*, la revue du Centre de Formation des Enseignants (CEFEN). Pour rappel, il vous est possible de l'obtenir au format numérique en vous inscrivant via le lien suivant : <https://my.uliege.be/depnumerique>.

La rubrique « **Récits de pratiques** », rassemble trois récits d'expériences touchant à des disciplines variées et mettant en évidence des pratiques originales ou innovantes intégrant des supports qu'on rencontre habituellement peu dans les classes. Nathanaël Brugmans et Emmanuel Chapeau, tous deux enseignants à l'athénée royal Lucie Dejardin de Waha, présentent l'ambitieux projet de balade décoloniale qu'ils ont mené avec leurs élèves d'histoire et de communication. Ce projet a conduit à la réalisation d'une brochure illustrée et à la concrétisation d'une « chasse » accessible à tous via l'application Totemus. Les auteurs retracent les étapes du projet, principalement celles liées à la transposition de la version papier en un format digital respectant les exigences de l'application, et mettent en évidence les compétences en éducation aux médias que les élèves ont pu développer grâce au projet.

Le deuxième récit, porté par Nathalie Paoloni (institut Marie-Thérèse), Jérôme Schoenmaeckers et Anne-Sophie Wéry (centre scolaire Saint-Joseph Saint-Raphaël de Remouchamps), se centre sur un dispositif mis en place dans le cadre de la formation des futurs enseignants en sciences économiques, visant à leur faire découvrir, comparer et s'ap-

prier deux logiciels comptables, ainsi qu'à réfléchir à leur usage didactique dans les classes du secondaire. Les observations des étudiants recueillies durant le dispositif ont été confirmées et complétées par des retours d'enseignants issus du terrain. Il apparaît que les deux logiciels permettent de poursuivre des objectifs différents et sont donc, d'une certaine manière, complémentaires.

En clôture de la rubrique, Laurence Roobaert (athénée royal Lucie Dejardin) propose d'aborder les classiques de la littérature, souvent mal perçus par les élèves, conjointement à leurs adaptations en mangas. Elle expose les étapes d'un dispositif qu'elle a expérimenté dans une classe du qualifiant et développé au sein de son mémoire. Elle souligne ensuite les avantages perçus en termes de compréhension des textes et d'engagement dans la tâche.

Le « **dossier thématique** » de cette onzième édition est consacré à la modélisation, entendue non comme une simple illustration, mais comme un processus actif de construction de sens dans l'enseignement. À travers trois contributions issues de champs disciplinaires variés (mathématiques et physique, chimie, économie) se dessine une vision partagée : modéliser, c'est apprendre à penser.

Kevin Balhan et Hervé Caps explorent la diversité des usages institutionnels de notions comme la dérivée ou l'intégrale. Ces concepts prennent des significations variables selon qu'on les enseigne en physique ou en mathématiques. L'analyse de la méthode d'adégalité de Fermat montre que les modèles sont aussi des techniques ancrées dans des traditions intellectuelles, et non de simples formules. En chimie, Hamad Karous, Brigitte Nihant et Bernard Leyh démontrent que les schémas interprétés ou produits par les élèves traduisent leur capacité à articuler le visible et l'invisible, le phénomène observé et sa rationalisation au niveau submicroscopique. La modélisation schématique devient ici un outil heuristique qui structure la pensée plus qu'il ne la résume. Enfin, Élodie Dauvillée, David Otten et Jérôme Schoenmaeckers

interrogent la modélisation en économie à travers une progression didactique « du trait à l'équation ». Du graphique accessible à l'équation rigoureuse, c'est la complémentarité des registres qui permet aux élèves de raisonner en système et d'accéder à une pensée économique structurée.

En croisant ces trois approches, le dossier rappelle que la modélisation est à la fois un langage, un outil de pensée et un levier pédagogique. Elle rend les savoirs plus accessibles, plus actifs, plus discutables : un enjeu central pour une école qui forme des esprits critiques et autonomes.

La rubrique « **DidActu** » fait une large place à des questions liées, de près ou de loin, à la réforme de la formation initiale des enseignants (RFIE). Dans le cadre de celle-ci, la rentrée 2025 est marquée par la mise en place des formations dites S4 et S5, qui remplacent les formations didactiques et pédagogiques dispensées jusqu'à aujourd'hui au sein de l'université. Cette rentrée voit aussi entrer en application un certificat destiné aux maîtres de stage (sections 1 à 5) visant à accompagner et à valoriser l'encadrement des stagiaires. Ces deux nouveautés sont présentées de manière visuelle et synthétique.

Samuel Nemerlin, Fabian Pressia et Ariane Baye présentent le dispositif de « simulations parlementaires » qu'ils mettent en place depuis plusieurs années avec leurs étudiants. S'inspirant des simulations du Parlement Jeunesse Wallonie-Bruxelles, ces sessions rassemblent des étudiants futurs enseignants et des étudiants inscrits en dernière année du master en sciences de l'éducation autour de questions d'actualité en lien avec la profession d'enseignant. Les objectifs poursuivis sont multiples : prendre en compte l'hétérogénéité d'un groupe, confronter les points de vue, prendre du recul face à une question, en proposer une lecture nuancée ou encore s'immerger dans le processus législatif.

Toujours en lien avec l'actualité de notre système scolaire et les différentes réformes qui lui sont

liées, Annabelle Harvengt revient sur les notions d'école inclusive, de besoins spécifiques et d'aménagements raisonnables, et propose des pistes, des outils et des ressources susceptibles d'aider les enseignants à accompagner aux mieux leurs élèves. Nathalie François apporte, quant à elle, plusieurs clarifications au sujet de l'éducation à la vie relationnelle, affective et sexuelle (EVRAS), éducation parfois mal perçue ou mal comprise qui a fait beaucoup parler d'elle ces dernières années. Nathalie François en souligne l'intérêt et les enjeux.

Étienne Sottiaux, Alix Dassargues, Corentin Poffé et Marie-Noëlle Hindryckx retracent les étapes de la mise en œuvre de la RFIE et rappellent les spécificités de son opérationnalisation au sein du Consortium Liège-Luxembourg. Ils présentent de manière plus détaillée l'implémentation de cette réforme au sein des formations des enseignants du secondaire supérieur (dès septembre 2025), soulignent les défis qu'elle représente et manifestent certaines craintes.

Les deux « extras » du CEFEN organisés au cours de l'année académique 2024-2025 sont également présentés au sein de cette rubrique « **DidActu** » : une rencontre-discussion, en présence de trois membres du SEGEC, consacrée à place de l'éducation à la philosophie et à la citoyenneté au sein du réseau libre subventionné et un atelier visant à sensibiliser et à former les participants aux gestes de premiers secours. La rubrique se clôture par la présentation des formations continues organisées par les membres du CEFEN durant l'année académique 2025-2026.

Enfin, deux comptes rendus de recherche sont proposés dans la rubrique « **Échos de la recherche** » ainsi que plusieurs abstracts de publications des membres du CEFEN et de l'unité de recherche DIDACTIfen.

Nous vous souhaitons une bonne lecture !

VOLET 1

Balade décoloniale liégeoise

De l'écrit à l'écran

Nathanaël BRUGMANS¹

Emmanuel CHAPEAU²

¹ Professeur d'histoire

² Professeur de communication

Athénée Léonie de Waha

n.brugmans@gmail.com

emmanuel.chapeau@uliege.be

Introduction

Cet article entend présenter une initiative pédagogique reposant sur le développement d'une balade décoloniale liégeoise, un projet mené entre 2023 et 2024 par des élèves de 6^e secondaire des options histoire et communication de l'athénée Léonie de Waha. Ce projet s'est matérialisé via la réalisation de deux supports de diffusion : d'une part, un fascicule intitulé *Empreintes coloniales à Liège*¹, un document qui présente et illustre onze points d'intérêt liégeois entretenant du lien avec l'histoire coloniale de la Cité Ardente; d'autre part, une chasse² intitulée *Liège au temps des colonies*, une activité accessible via l'application Totemus³.

Cette contribution s'attache plus particulièrement à mettre en évidence le travail des élèves de l'option communication pour assurer la transition entre la version papier et la variante digitale, notamment en regard d'une série d'obstacles rencontrés. Dans

un souci de clarté, l'article se scinde en trois parties distinctes et complémentaires. La première partie introduit la balade décoloniale via la présentation du contexte d'émergence et de développement de chacun de ses supports de diffusion. Cette section comporte une série d'illustrations permettant de visualiser les résultats obtenus. La deuxième partie se focalise sur trois défis relevés par les élèves de l'option communication pour concevoir la chasse Totemus au départ du travail de leurs condisciples de l'option histoire. Une attention singulière est apportée aux difficultés rencontrées par les élèves pour se conformer au carcan éditorial très cadré de l'application. La troisième partie porte sur



Fig. 1. Vignette de présentation de la chasse Liège au temps des colonies sur Totemus.

le périmètre des compétences en éducation aux médias développées par les élèves de l'option communication. Qu'apprennent ces élèves s'ils « réalisent » un projet numérique dont la conception matérielle et la mise en ligne sont prises en charge par un prestataire de services ?

1. Contexte d'émergence et motivation

L'idée de produire une balade décoloniale a émané des élèves de l'option histoire de l'athénée Léonie de Waha. Ils désiraient développer un parcours décolonial⁴ liégeois à l'instar de la balade bruxelloise imaginée par le collectif Mémoire coloniale et lutte contre les discriminations (CMCLD) avec lequel ils avaient coopéré dans le cadre d'un projet antérieur⁵. Pour mener à bien ce projet, ils ont tout d'abord identifié, dans l'espace public liégeois, une série de lieux, de monuments et d'œuvres artistiques potentiellement en relation avec l'histoire coloniale de la ville. Ces balises ont ensuite fait l'objet d'un travail de recherche documentaire dans divers fonds d'archives (dont celui de l'université de Liège) afin de clarifier leur rapport avec l'histoire coloniale liégeoise⁶. Une fois ces informations récoltées et vérifiées, le groupe-classe a conçu, en partenariat avec Capmédia⁷, un carnet intitulé *Empreintes coloniales à Liège*, une brochure illustrée reprenant le parcours et des fiches informatives pour chaque point d'intérêt du tracé. Ces élèves de l'option histoire ont également organisé la session unique d'une version « animée » de la balade décoloniale lors de laquelle ils ont eu l'opportunité de présenter en personne leur travail aux participants.

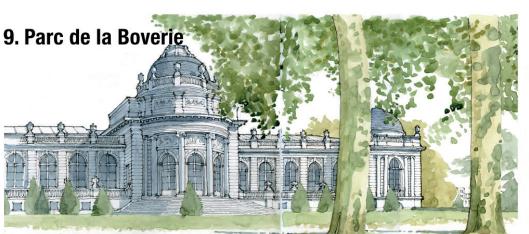
Simultanément à la réalisation de la brochure, les élèves de l'option histoire ont sollicité les élèves de l'option communication pour qu'ils imaginent une version alternative de la balade, une variante en capacité de résoudre deux écueils. D'une part, les élèves désiraient élargir le public-cible de la balade décoloniale en visant un profil plus familial que celui ciblé par la brochure *Empreintes coloniales à Liège*. Cette dernière repose effectivement sur des textes relativement étroffés, davantage calibrés pour des adultes déjà sensibilisés ou intéressés par la question. Par ailleurs, le parcours imaginé est relativement long (10 km), ardu si on tient compte de certains dénivélés, et donc relativement peu « family friendly ».



Cette image est un sgraffite: des fresques décoratives conçues autour de 1900 en sculptant un enduit généralement à base de chaux. Au total, 80 façades comportant des sgraffites ont été identifiées sur le territoire de la ville de Liège. Celui-ci est en lien direct avec l'histoire coloniale de la cité car l'œuvre représente un homme d'origine européenne, vraisemblablement un Belge, vendant un fusil à un Africain provenant probablement de la Corne de l'Afrique ou du Maghreb. On peut également apercevoir un bateau et une barque en arrière-plan. Cette image fait référence aux exportations d'armes que les pays européens ont pratiqués durant la fin du XIX^e siècle et le début du XX^e vers les pays d'Afrique alors en rébellion contre l'Empire Ottoman. Liège s'imposait alors comme une plaque tournante de l'industrie de guerre, et nombre des armes produites dans la cité seront envoyées vers les colonies et serviront à la répression des populations présentes dans les territoires occupés. Aujourd'hui encore, la ville de Liège conserve une industrie militaire réputée disposant de grands noms comme la Fabrique Nationale (F.N.) ou John Cockerill.



Si actuellement des réglementations restreignent la vente de ces armes à des pays « démocratiques », nous restons des citoyens inquiets vis-à-vis de la circulation de ces armes et leur usage potentiel lors de divers conflits de par le monde.



Le parc de la Boverie est un espace-clé de l'Exposition Universelle de Liège en 1905: un événement international qui célébrait la puissance industrielle de la Cité adente et le 75^e anniversaire de l'Indépendance de la Belgique. Un quartier de cette exposition aux 5 millions de visiteurs était consacré aux attractions. On y retrouva, au même titre que des montagnes russes, des arènes ou des toboggans, un village sénégalais reconstitué. Pour construire cette « attraction », 150 Sénégalais, appelés « indigènes », furent amenés sur le site pour proposer aux visiteurs l'expérience (totale/factice) de la vie de tous les jours d'un village africain. Entre le XIX^e et le XX^e siècles, toutes les grandes villes riches européennes qui accueillaient les grandes expositions proposent ce type de village indigène reconstitué et on estime qu'environ un milliard de visiteurs ont assisté à ces « spectacles » entre 1870 et 1940. Le concept de zoo humain n'apparaît qu'au début des années 2000 pour désigner cette exhibition grand public des « indigènes » en référence à la parade d'animaux captifs dans un zoo. Par-delà la superficialité du spectacle proposé et l'humiliation infligée par les commentaires racistes des visiteurs, rappelons que ces spectacles conduisaient parfois à la mort des personnes déportées comme ce fut le cas lors de l'Exposition Universelle de Bruxelles en 1897 pendant laquelle 7 Congolais sont morts de froid sur le site-même de l'exposition.



Si l'époque a fort heureusement changé, nous, qui consultons régulièrement des médias audiovisuels, restons sensibles, en alerte, et critiques vis-à-vis de la manière dont des stéréotypes et des discours de haine concernant l'« étranger » ou l'« autre » sont encore véhiculés par différents canaux de communication.

Fig. 2 et 3. Exemples de fiches de la brochure *Empreintes coloniales à Liège*.



Fig. 4. Exemple de fiche de la brochure
Empreintes coloniales à Liège.

D'autre part, ces élèves de rhétorique anticipaient leur futur départ de l'école et donc le fait de ne plus pouvoir être aux commandes pour promouvoir la balade, distribuer la brochure ou animer physiquement des sorties spéciales en lien avec le projet.

Face aux attentes des élèves de l'option histoire les élèves de l'option communication ont recherché plusieurs dispositifs susceptibles de répondre à la double injonction formulée : un support qui résiste au départ des élèves de l'école tout en élargissant le panel de visiteurs potentiels. Cette phase d'investigation les a conduits à identifier l'application Totemus comme un vecteur de diffusion potentiellement adapté pour la balade. Plusieurs membres de l'option (professeur compris) avaient déjà testé des parcours proposés sur cette application et le retour d'expérience (partagé en classe) accréditait l'hypothèse selon laquelle cette interface pouvait permettre à la balade décoloniale de gagner un public plus familial. Par ailleurs, Totemus



Fig. 5. *Carte des Empreintes coloniales à Liège.*

permettait précisément la mise en retrait des élèves puisque l'application offre aux visiteurs (les chasseurs) la possibilité de réaliser les parcours en complète autonomie, « 365 jours par an et 24h sur 24 » pour reprendre la formule employée sur le site de l'application. La dimension conviviale de l'interface, son origine liégeoise, et son succès croissant furent des arguments supplémentaires pour conforter le choix de cette option. Une série de démarches ont dès lors été entreprises auprès de la société Ludifica (qui gère Totemus) et de l'office du tourisme de Liège pour envisager une collaboration visant à intégrer la balade décoloniale dans le catalogue Totemus en complément des deux chasses déjà réalisables au centre de Liège⁸. Une fois les questions contractuelles réglées, les élèves de l'option communication ont pu commencer à s'atteler au développement de leur chasse, une phase de conception jalonnée d'obstacles comme va l'exposer la deuxième partie de l'article.

2. Les obstacles rencontrés par les élèves

La fenêtre de développement de la balade s'est ouverte entre février et avril 2024. Nous n'évoquerons pas dans cet article certaines difficultés classiquement éprouvées lors d'une démarche pédagogique du projet (distribution et rotation des rôles, aspects anxiogènes et chronophages, logistique, méthode d'évaluation, etc.) pour concentrer notre propos sur trois obstacles très spécifiques à ce projet.

2.1. Papier vers numérique

Très rapidement et intuitivement, les élèves de communication ont identifié les premiers points de friction potentiels entre certaines caractéristiques de la balade décoloniale imaginée par les historiens et certains attributs des chasses Totemus. Prenons quelques exemples pour étayer ce propos. La balade des historiens s'incarne au travers de onze points distincts (voir fig. 5) répartis sur un parcours d'approximativement 10 km pour 260 mètres de dénivelé (positif et négatif). L'application Totemus propose majoritairement des parcours pédestres d'une distance comprise entre 3 et 6 km afin de convenir à un public familial (son public-cible). Les élèves se sont donc interrogés sur la stratégie à adopter pour se conformer à la norme « distance » sans nuire à l'intégrité et à la cohérence de la balade décoloniale imaginée par les historiens. Dans le même ordre d'idées, une chasse Totemus est rythmée par la succession linéaire d'une quarantaine d'étapes distantes de 200 à 300 mètres (notamment pour que les enfants restent stimulés en permanence). Comment dès lors fondre ou mettre en valeur les onze points d'intérêt de la balade décoloniale d'origine dans une trame Totemus si structurellement découpée en plusieurs dizaines de micro-étapes ? Une autre interrogation importante s'est développée autour de la gestion des énoncés. Dans la brochure papier, les textes sont relativement étoffés, énoncés à la troisième personne et en relation directe avec les illustrations accolées (voir fig. 2-4). Chaque texte est complété d'un commentaire d'élève écrit à la première personne. L'application ne prévoit pas un tel dispositif d'énonciation. Les encarts textuels de Totemus sont bien plus ramassés et l'énonciation est essentiellement impérative pour s'adresser directement et

succinctement au public afin de l'encourager, de le guider ou encore de le remercier. Comment dès lors adapter les textes du carnet aux normes énonciatives de l'application sans produire une déperdition au niveau de la qualité informationnelle ?

Par conséquent, pour les élèves de communication, un enjeu-clé relevait de l'identification minutieuse des caractéristiques éditoriales de l'application, pour ensuite tenter d'adapter la balade originelle aux prescrits de l'interface. Il convenait également de discerner la marge de manœuvre dont ils disposaient pour éventuellement tordre le format de l'application, le rendre plus compatible avec les caractéristiques de la balade des historiens.

Pour explorer ce champ des possibles, le *design* pédagogique prévoyait la réalisation, par l'ensemble des membres de l'option, d'un parcours Totemus déjà existant. À l'aide d'une grille d'analyse, les élèves, par sous-groupes, ont dû relever les spécificités du format Totemus de cette balade comme les marques d'énonciation des textes, les tailles et orientations des images photographiques utilisées, les types d'énigmes proposées, les principales balises ergonomiques ou encore les indicateurs de progression. Chaque marque éditoriale a ensuite été envisagée et traitée selon sa rigidité. Les élèves ont compris, par exemple, qu'ils ne pouvaient pas modifier l'ergonomie navigationnelle de l'application. Par exemple, la forme, le nombre et la disposition des boutons est un invariant éditorial de cette application, tout comme (autre exemple) la forme impérative et très directe de l'énonciation. Il fallait obligatoirement composer avec. En revanche, les élèves ont pris conscience que l'application offrait une certaine souplesse au niveau du choix des types d'énigmes (puzzle, quiz, rébus, etc.) ou vis-à-vis de la longueur des textes présentant les points de passage.

Sur la base de ces observations, ils ont ensuite élaboré la trame de leur parcours *Liège au temps des colonies* en respectant les principales contraintes imposées par le format tout en proposant quelques aménagements qu'ils estimaient indispensables au respect de l'esprit initial de la balade décoloniale. Par exemple, ils ont pu conserver une longueur respectable de texte quand il s'agissait des étapes-clés du parcours décolonial afin de ne pas trop réduire le niveau informationnel du travail des historiens. Ils ont également demandé et obtenu l'autorisation de concevoir et intégrer une vidéo introductory dans laquelle ils se mettent en scène pour expliciter

la dimension engagée de leur démarche, une manière totalement inédite (et unique) de démarrer une chasse Totemus.

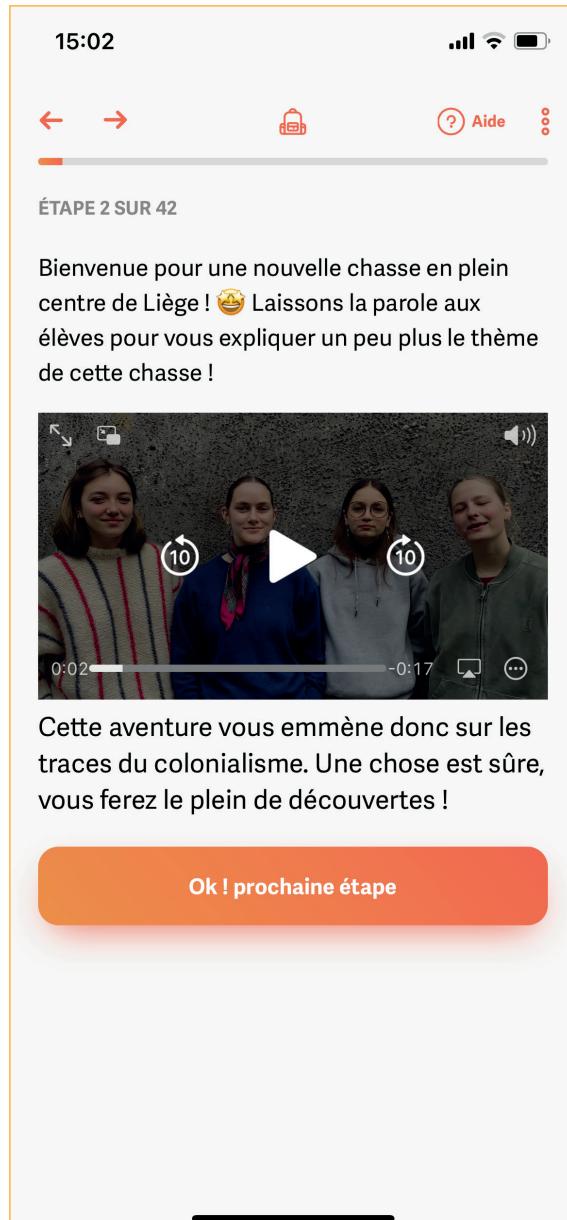


Fig. 6. Capture d'écran de la vidéo introductive.

2.2. S'informer vs s'évader

La balade décoloniale des historiens dispose de contours politiques et, en ce sens, ce travail dialogue avec une composante essentielle de la pédagogie Freinet de leur école : l'éducation à la citoyenneté et le vivre-ensemble. Or, les chasses

Totemus traditionnelles ne poursuivent pas de tels objectifs d'apprentissage ou de sensibilisation. Elles permettent essentiellement aux visiteurs de découvrir une zone géographique selon une approche ludique via la résolution successive d'une série d'énigmes en rapport avec les lieux fréquentés. Comment dès lors conserver et mettre en lumière la portée politique de la balade décoloniale des élèves dans un catalogue constitué de jeux de piste essentiellement récréatifs ? Dans le même ordre d'idées, convenait-il d'affirmer ou de revendiquer le caractère scolaire et politique du travail accompli ? Certes, c'était une belle occasion de se démarquer mais aussi de potentiellement rebouter le public régulier de Totemus qui cherche à s'évader et pas tant à se questionner.

Cette question a été traitée via la conduite d'un cours portant sur le domaine des jeux vidéo dispensé par Lorine Jourdain, une étudiante mémo-rante de l'université de Liège⁹. Ce cours envisageait le jeu vidéo selon l'approche historique et politique notamment via des activités concrètes aiguisant la réflexivité des élèves. Par exemple, les élèves ont été invités à imaginer et à présenter en sous-groupes un jeu selon des contraintes¹⁰ fixées par Lorine. Cet exercice réalisé en classe les préparait déjà à mieux définir leur projet au niveau de la délicate conciliation à opérer entre son message relativement politique et sa dimension plus récréative, inhérente à l'application. Cette phase du travail a permis aux élèves de mieux assumer la gamification du travail des historiens, de comprendre que le recours à Totemus allait induire un processus de mutation de la balade initiale et non son simple ajustement à un nouvel environnement. De ce fait, ils ont œuvré à rendre la balade aussi ludique et dynamique que possible tout en prévoyant la conservation et la mise en valeur des onze points d'intérêt identifiés par les historiens, le foyer du propos plus politique de la balade. À cet égard, il est intéressant de relever qu'une partie du public semble apprécier cet aspect plus engagé de l'activité comme le démontrent ces quelques fragments de commentaires postés sur l'application.

Chasse indispensable pour s'informer sur le passé colonial de la Belgique en général et de Liège en particulier. On redécouvre la ville sous un autre oeil et on se rend compte qu'il existe encore pas mal de vestiges de cette époque, devant lesquels on passe tous les jours en tant que Liégeois, mais qu'on n'a peut-être jamais remarqués. [...] (Sybille B., chasse réalisée le 12.6.2024.)

Marche très intéressante  et différente des autres. Découverte d'une partie de la ville très chouette . Entre , ,  et . Bravo aux élèves et à leurs enseignants pour ce retour dans un passé qui mérite qu'on ne l'oublie pas... (Caroline D., chasse réalisée le 14.4.2024.)

Cette chasse est vraiment EXCELLENTE. Pour ceux qui souhaitent découvrir Liège, foncez! Cette chasse mélange histoire et nature à la perfection avec une agréable surprise de découvertes en tout genre. Félicitations aux étudiants de l'athénée, qui ont réalisé une très belle performance en créant cette chasse. Hâte d'en découvrir d'autres. (Jimmy H., chasse réalisée le 12.4.2024.)

2.3. Élèves et clients

Le troisième obstacle portait sur les modalités organisationnelles de la collaboration entre les élèves et cette interface. Pour le comprendre, il convient de préciser que ces élèves de l'option communication sont rodés à une forme de travail coopératif au sens Freinet : une organisation basée sur la responsabilité, l'expression de soi et la liberté de chaque membre du groupe dans le but de produire une œuvre commune et communicable. En pédagogie Freinet, les élèves ont dès lors la responsabilité d'imaginer, d'aménager et de réguler l'organisation du travail en fonction des objectifs qu'ils se sont fixés. Or, dans le cadre de ce projet, ces élèves de Waha ont dû se plier au cadre professionnel de la relation client-prestataire de Totemus, un schéma organisationnel prédefini, à priori peu compatible avec les modalités Freinet d'organisation du travail. Par exemple, Totemus impose une série d'échéances à respecter pour imaginer, développer, tester et valider la trame de la chasse. De la même manière, il est demandé au client d'utiliser un espace virtuel (*Basecamp*) pour communiquer avec la personne en charge de l'implémentation de la trame dans le catalogue. Face à ces contraintes, le groupe-classe s'est organisé pour tenter de conserver, dans la mesure du possible, plusieurs principes de la dynamique coopérative de travail. Par exemple, les élèves se sont répartis en sous-groupes responsables d'un point d'intérêt de la balade des historiens et des énigmes y afférant. Les élèves ont également accepté de travailler en dehors du cadre scolaire pour aller prendre les photos d'illustration et pour repérer les emplacements des QR codes utilisés. Ils ont désigné des élèves-référents pour représenter la classe sur l'espace virtuel afin de

ne pas démultiplier les échanges avec les agents de Totemus. On perçoit dès lors qu'une forme de répartition des tâches et des responsabilités s'est bel et bien opérée pour les besoins du projet, mais dans un cadre très rigide aligné sur les critères du monde professionnel.

Comment jouer ?

La chasse est 100% gratuite !

Pour participer à nos chasses, téléchargez notre application sur votre smartphone et amusez-vous !



Ouvrir cette chasse sur mon téléphone !



Fig. 7. QR code lié à la chasse Liège au temps des colonies.

3. La question des apprentissages

Ce projet scolaire de balade numérique entre dans la famille des projets d'édition numérique (PEN), c'est-à-dire des « projets qui ont pour caractéristique commune de relever de la conception et de la réalisation par un groupe d'élèves d'un document audiovisuel et multimédia élaboré à l'aide des nouvelles technologies et destiné à la publication en ligne » (Chapeau & Jungblut, 2017). Les PEN se signalent généralement par un fort caractère technologique et manipulatoire : ils sont souvent l'occasion pour les élèves d'utiliser du matériel numérique (caméras, micros, logiciels de montage, etc.) pour produire et diffuser leur projet. La conception d'un PEN (comme un film, une webtv, une émission de radio, une carte sonore interactive, etc.) offre donc généralement aux élèves la possibilité de développer des habiletés langagières et techniques dans les domaines de la littératie numérique et de l'éducation aux médias. La balade Totemus, envisagée sous cet angle de la relation des élèves aux

technologies, est de nature fort différente, ce qui n'est pas sans conséquences au niveau des apprentissages développés.

D'une part, on constate que les élèves n'ont pas participé à la fabrication technique de leur chasse. Ils ne l'ont pas créée comme on conçoit un film à l'aide de caméras et d'un logiciel de montage. Or les compétences techniques sont souvent mises en avant pour légitimer ce type de projets médiatiques relativement chronophages dans l'univers scolaire : les élèves apprennent à faire, donc c'est utile (si on résume). Mais que veut dire « faire » si l'étape de conception technique du produit échappe aux élèves ? D'autre part, les différents obstacles mentionnés ont mis en évidence une posture délicate des élèves : ils ont été contraints de se plier à une série de normes éditoriales et organisationnelles pour permettre à la balade de gagner le catalogue Totemus. Qu'apprennent-ils dès lors en termes d'autonomie et de créativité (des valeurs souvent associées à la pédagogie du projet) si une part importante du « job » est de respecter des prescrits imposés ?

3.1. Contraintes créatives

De notre point de vue, la série de contraintes auxquelles ont été confrontés les élèves de communication a assurément généré des besoins dans le domaine de la créativité si on considère que celle-ci intègre la capacité à faire face à une situation inconnue et problématique. Régulièrement, les élèves ont eu à poser des choix et à transiger une fois le constat posé que la balade des historiens ne pouvait, en état, être basculée sur l'interface compte tenu de son format éditorial. Il faut voir, par exemple, comment les élèves de communication ont rusé pour conserver deux points d'intérêt de la balade papier des historiens (l'Académie des beaux-arts et l'église du Sacré-Cœur) beaucoup trop distants géographiquement (en vertu des critères Totemus) et pourtant bel et bien intégrés à la trame via des stratagèmes dont nous gardons le secret pour ne pas *spoiler* la chasse. On peut dès lors formuler l'hypothèse que les élèves ont pu exercer une série d'habiletés dans le domaine de la créativité pour enjamber les obstacles précédemment mentionnés tout en essayant de conserver, au cœur de la chasse Totemus, l'envergure plus politique de la balade décoloniale initiale.

Dans le domaine de l'autonomie, si on considère que celle-ci se définit, dans le champ Freinet, comme « le développement d'une série d'aptitudes entraînées dans le cadre d'une activité pédagogique » (Chapeau, 2022), on perçoit aisément une large gamme d'habiletés sollicitées par le projet dont la principale serait la capacité des élèves à adapter un écrit à une situation de communication spécifique. C'était bien là tout l'enjeu de cette scénarisation pédagogique : les rendre capables d'ajuster l'écrit des historiens à un nouveau format de communication, une capacité importante et transférable dans un univers extrascolaire marqué par une circulation considérable des écritures digitales et la possibilité, pour les élèves, de « participer à cette culture numérique » (Jenkins, 2009).

3.2. Les compétences en éducation aux médias (EAM)

En Fédération Wallonie-Bruxelles, les compétences en EAM sont notamment présentées sous la forme d'une matrice (Frastrez & De Smedt, 2012) organisée autour de trois axes (informationnel, technique et social) et de quatre catégories d'activités (lire, écrire, naviguer, organiser). Lorsque des élèves développent des projets d'édition numérique (Chapeau & Jungblut, 2017), les compétences en écriture sont fréquemment les plus sollicitées car le projet requiert la conception concrète d'un média édité en ligne. L'axe technique est d'ailleurs souvent surreprésenté car la conception du média numérique induit la prise en main d'un outillage technique. Du reste, c'est souvent un facteur motivationnel : les élèves apprécient manipuler des micros, des caméras ou des logiciels pour créer un projet personnel qu'ils diffusent ensuite en ligne. Dans le cadre de ce projet Totemus, l'axe technique est assurément le plus pauvre : les élèves ont juste *shooté* quelques photos avec leur téléphone pour illustrer les étapes du parcours. C'est plutôt autour des axes informationnel et social que se sont exercées les compétences médiatiques. L'axe informationnel, parce que les élèves de communication ont dû développer une connaissance fine de l'interface Totemus pour, ensuite, transformer un écrit (celui des historiens) en écrit d'écran (la chasse Totemus). L'axe social, parce que ces élèves ont plongé leur travail dans le réel, à portée (de tir) d'un public réel avec toutes les angoisses afférentes à cette exposition de leur projet en dehors de l'enceinte scolaire. Par exemple, ils

se sont beaucoup inquiétés de voir les utilisateurs Totemus passer à côté du volet engagé de la balade décoloniale. Cette inquiétude était exacerbée par le fait qu'il n'existaient pas de possibilité, en amont, de faire évaluer la balade par des groupes test ni même, en aval, de pouvoir la modifier en profondeur ultérieurement. Les premiers retours des utilisateurs formaient une seconde source d'angoisses, d'autant plus que les notes et les commentaires du public sont publiés sur l'interface même, au vu et au su de tous. Les élèves ont vécu l'expérience d'être notés par un public réel, sans possibilité de réaction face à d'éventuels commentaires désobligeants... Pas évident à accepter quand on est scolarisé dans une école qui proscrit la notation chiffrée et qui encourage le dialogue et le débat contradictoire.

3.3. Compétences réflexives et métacognitives

À ces angoisses profondes venait s'ajouter une frustration tout aussi puissante au niveau de leur champ d'action : ils ont rapidement pris conscience que leur balade, tant du point de vue structurel que navigationnel, dépendrait presque intégralement des normes éditoriales de Totemus. Ils n'étaient pas libres et c'est en faisant cette amère expérience en tant que concepteurs de la balade que les élèves ont déclenché un questionnement quant à leur propre liberté d'usagers quotidiens de ce type de plateformes, de réseaux sociaux ou d'applications. Ils ont pris conscience que, dès l'instant où l'on utilise une application, un logiciel ou un réseau social, l'expérience utilisateur est dictée, régulée et contrôlée par le concepteur et dépositaire de l'artefact. De nombreux échanges vifs se sont déroulés en classe et en dehors pour discuter de l'emprise quotidienne de ces artefacts numériques, de leur capacité à s'imposer à nous au motif qu'ils sont pratiques, ludiques, inoffensifs et indispensables. Ce questionnement dont l'amplitude est difficilement mesurable nous semble participer au développement d'un esprit critique portant sur les usages médiatiques des élèves. Cette éducation aux effets produits, en termes de réception, par l'architecture des applications ou des plateformes, est une veine récente de l'éducation aux médias, un sillon notamment arpентé par Nolwenn Tréhondart et Tiphaine Carton (2020) dans la continuité des travaux d'Yves Jeanneret et d'Emmanuel Souchier (2005) relatifs à la sémiotique des écrans.

Conclusion

À l'heure où nous finalisons cet article, 1 260 personnes ont achevé la balade décoloniale *Liège au temps des colonies* depuis son ouverture sur Totemus le 9 avril 2024. Le public semble apprécier cette aventure pour son parcours et son contenu atypiques. Cet article visait à rendre compte d'une autre aventure : celle vécue pédagogiquement par les élèves (options histoire et communication confondues) de l'athénée Léonie de Waha qui ont œuvré à imaginer et à réaliser cette balade décoloniale liégeoise véhiculée par deux supports de communication, l'un écrit, l'autre écran.

Bibliographie

- Carton, T. & Tréhondart, N. (2020). La plateformisation de l'éducation aux médias et à la citoyenneté Regards critiques et enjeux d'émancipation. *Spirale – Revue de recherches en éducation*, 66(3), 77–94. <https://doi.org/10.3917/spir.066.0077>.
- Chapeau, E. & Jungblut, T. (2017). Des projets d'édition numérique pour intégrer durablement le numérique dans les classes. *Didactiques en pratique*, 3, 55–63.
- Chapeau, E. (2022). L'autonomie à l'épreuve du numérique et de la pédagogie Freinet. *Didactiques en pratique*, 8, 9–14.
- Fastrez, P. & De Smedt, T. (2012). Une description matricielle des compétences en littératie médiatique. In M. Lebrun-Brossard, N. Lacelle, & J.-F. Boutin (éd.), *La Littératie médiatique multimodale. De nouvelles approches en lecture-écriture à l'école et hors de l'école* (p. 45–60). Québec : Presses de l'Université de Québec.
- Jeanneret, Y. & Souchier, E. (2005). L'énonciation éditoriale dans les écrits d'écran. *Communication et langages*, 145 (1), 3–15. <https://doi.org/10.3406/colan.2005.3351>.
- Jenkins, H. (2009). *Confronting the Challenges of Participatory Culture*. Cambridge : The MIT Press.

Notes

- 1 La brochure est accessible sur demande via l'ASBL MNEMA Cité miroir : <https://www.mnema-cptm.be/dossier/liege-au-temps-des-colonies>
- 2 Le mot « chasse » fait référence à la notion de chasse au trésor. Ce mot est utilisé pour désigner les parcours Totemus à l'intérieur de l'application.
- 3 Ce parcours est accessible à cette adresse : <https://totemus.com/les-chasses/186-liege-liege-waha-liege-au-temps-des-colonies/>
- 4 Une balade décoloniale est un parcours guidé dans l'espace public (rues, quartiers, monuments, statues, plaques commémoratives) visant à révéler, analyser et questionner les traces et héritages du passé colonial, souvent invisibilisés ou banalisés dans la mémoire collective.
- 5 Voir à ce propos l'article « Rwandha, petit pays, grand projet » publié dans la revue *Didactiques en pratique*, n° 8 (2022).
- 6 Si vous désirez en apprendre davantage concernant cet aspect plus historique du travail, nous vous recommandons la lecture de l'article « Une balade et beaucoup plus » dans la revue *Traces de changement*, n° 262 (septembre & octobre 2023).
- 7 Capmédia est un centre de ressources en éducation aux médias situé rue Fush, n° 5, à Liège. <https://www.capmedia.be>
- 8 Les chasses « Au cœur de Liège » et « Les coteaux, riches naturellement » disposent de parcours au centre-ville : le projet des élèves ne pouvait pas emprunter les mêmes itinéraires.
- 9 Le tiré à part de ce mémoire peut être demandé via ce lien : https://matheo.uliege.be/request-copy/2268.2/20605/120937/Mémoire_Jourdain%20Lorine_S204502.pdf
- 10 Les contraintes se basaient sur le support de jeu (console de salon, PC, téléphone, mobile, console portable), sur le public (tout public, *casuel gamer, e-sport*), le genre de jeu (action/aventure, tir, stratégie, simulation) et le système économique (*free-to-play, jeux service, achat unique*).

Comparaison de logiciels comptables dans l'enseignement de la didactique

Expérience et apprentissage avec Bob 50 et Odoo

Nathalie PAOLONI¹
Jérôme SCHOENMAEKERS²
Anne-Sophie WÉRY³

*ULiège
Didactique des Sciences économiques et de gestion*

¹ Professeure de sciences économiques
Institut Marie-Thérèse – Liège

² HEC-Liège
Centre de formation des enseignants (CEFEN)

³ Professeure de sciences économiques
Centre scolaire Saint-Joseph-Saint-Raphaël de Remouchamps

*npaoloni@uliege.be
jerome.schoenmaeckers@uliege.be
as.wery@uliege.be*

Ce récit de pratique présente une activité pédagogique menée dans le cadre du cours de didactique spéciale en sciences économiques, visant à comparer deux logiciels comptables : Bob 50 et Odoo. À travers des séances d'initiation suivies de la création de monographies, les futurs enseignants ont pu expérimenter ces outils en adoptant une posture d'apprenant, puis de concepteur pédagogique. Les étudiants ont ainsi pu explorer les compétences

requises et les outils disponibles pour l'enseignement de la comptabilité à l'aide de logiciels comptables. L'objectif était de les amener à réfléchir aux usages possibles des logiciels comptables à des fins didactiques et de comparer l'intérêt, les avantages et les inconvénients de deux logiciels comptables, Bob 50 et Odoo.



Fig. 1.

L'activité a également été enrichie par une enquête structurée auprès d'enseignants en exercice. Leurs retours confirment en grande partie les perceptions étudiantes, tout en apportant des éclairages complémentaires sur les réalités de terrain, les contraintes techniques, les choix logiciels dans les établissements et les besoins en accompagnement. Ces résultats soulignent l'intérêt d'associer plusieurs outils pour répondre à des objectifs pédagogiques différenciés et favoriser une approche plus réaliste et intégrée de l'enseignement de la comptabilité.

1. Introduction et contexte

L'intégration des outils numériques dans l'enseignement de la comptabilité constitue un enjeu important, tant pour développer les compétences professionnelles des futurs enseignants que pour favoriser des pratiques pédagogiques en phase avec les réalités du terrain. Les logiciels comptables, en particulier, offrent un potentiel important pour relier théorie et pratique, mais leur usage soulève également des questions relatives à l'accessibilité, à la pertinence didactique et à la différenciation selon les publics. Dans ce contexte, il est essentiel de former les futurs enseignants non seulement à l'utilisation de ces outils, mais aussi à leur transmission pédagogique dans des séquences adaptées aux élèves.

De plus, les stratégies des éditeurs de logiciels évoluent. Bob 50 ne semblait plus manifester de volonté claire de collaboration (mise à jour du logiciel, ajout de nouveautés) avec le monde de l'enseignement¹. À l'inverse, Odoo adopte une stratégie de développement explicite en direction du secteur éducatif, avec une présence croissante dans les écoles et une logique de formation dès le secondaire, s'inscrivant dans une démarche d'intégration progressive à long terme. Cette dynamique, bien que portée par une visée également commerciale, renforce l'idée qu'Odoo pourrait devenir à terme l'un des seuls outils gratuits et accessibles pour initier les élèves à des environnements de gestion numérique. Il est donc important de former dès à présent les futurs enseignants à son usage, d'autant plus qu'Odoo développe progressivement des ressources pédagogiques dédiées et envisage des adaptations spécifiques pour l'enseignement, comme une version « étudiant » plus ciblée. La question demeure : quel avenir pour Bob 50, majoritairement utilisé dans les écoles aujourd'hui, si son éditeur ne propose plus de solution adaptée au cadre pédagogique ?

Au cours des années précédentes, seul le logiciel Bob 50 était utilisé pour initier les étudiants en didactique des sciences économiques et de gestion à la comptabilité informatisée. Ce logiciel, utilisé couramment dans les entreprises, permet aux étudiants de se familiariser avec les bases de la comptabilité informatisée. Cette année, pour enrichir l'approche, et s'adapter à l'évolution des pratiques

de terrain des enseignants ainsi qu'à l'offre d'outils disponibles, nous avons introduit une comparaison avec Odoo², un logiciel ERP³ *open source* qui propose une vision plus moderne et intégrée de la gestion comptable. En exploitant deux outils différents, nous souhaitions permettre aux étudiants de comprendre les nuances entre les logiciels dédiés à la comptabilité pure et ceux intégrant plusieurs aspects de la gestion d'entreprise. Ce choix permettait aussi d'étudier la faculté d'adaptation des étudiants à différents environnements numériques, alors que la majorité d'entre eux sont novices en logiciels comptables.

Bien que majoritairement novices, nos étudiants de didactique ont été ouverts à leur utilisation dans un cadre pédagogique. Pour cette activité, ils ont d'abord participé à deux séances d'initiation, l'une sur Bob 50, l'autre sur Odoo, dans une posture d'apprenant, à travers des séquences pédagogiques conçues pour des élèves. L'objectif de cette première phase était l'expérimentation de deux outils dans un cadre didactique. L'initiation au logiciel Bob 50 a suivi une monographie préalablement créée à destination des élèves, les guidant à travers les étapes nécessaires pour effectuer des opérations comptables de base dans le logiciel. Pour l'initiation au logiciel Odoo, nous avons exploité le jeu pédagogique *Scale Up*, une méthode interactive créée par Odoo, permettant d'acquérir les bases du logiciel de façon ludique et progressive.



Fig. 2. Jeu Scale Up.

À l'issue de ces séances, chacun des étudiants a pu choisir librement le logiciel avec lequel il souhaitait réaliser sa propre monographie comptable. Ce choix leur a permis de mettre en œuvre de manière

autonome les compétences acquises lors de l'initiation et de la formation, en fonction de leurs affinités avec les outils et des objectifs pédagogiques perçus.

Par ailleurs, lors d'un *workshop* organisé à HEC-Liège avec des enseignants en activité, nous avons également abordé la question de l'utilisation des logiciels comptables dans l'enseignement. Les retours des enseignants ont enrichi l'analyse, en apportant une lecture de terrain complémentaire aux réponses des étudiants. Ces échanges ont permis de confronter les usages réels, les contraintes pédagogiques, les choix de logiciels dans les établissements et les perceptions liées à la maîtrise technique et didactique de ces outils. Afin de formaliser ces apports, un questionnaire spécifique a été transmis aux enseignants pour recueillir leurs avis de manière structurée. Ce questionnaire a également été diffusé via le groupe Prof Ecobel, dans une optique d'élargissement des retours, en vue d'intégrer des perspectives issues d'autres contextes scolaires.

2. Analyse des retours des étudiants : avantages et inconvénients de Bob 50 et Odoo

Un questionnaire postactivité a été soumis aux étudiants afin de recueillir leurs perceptions sur l'utilisation des deux logiciels, tant du point de vue de l'apprentissage que de la transposition pédagogique. Concernant Bob 50, les étudiants ont souligné la pertinence du logiciel pour les tâches comptables strictes et l'apprentissage des mécanismes comptables de base. Le logiciel est perçu comme bien adapté à une approche analytique de la comptabilité, car il favorise une immersion dans les écritures comptables et permet de mieux visualiser les processus comptables, ce qui aide les élèves et les étudiants à structurer leur progression. Toutefois, son ergonomie datée, son manque d'intuitivité, la difficulté d'installation, l'absence de version web et le manque de documentation sont des freins importants. Sa rigidité le rend également

moins adapté à des cas de gestion intégrée ou à une adaptation aux scénarios pratiques plus diversifiés.

La majorité des utilisateurs d'Odoo ont, quant à eux, apprécié son interface moderne, la flexibilité, la liberté et l'automatisation offerte. Ils soulignent son intuitivité et une prise en main de base rapide, sa pertinence et son adéquation avec une gestion d'entreprise globale (CRM⁴, facturation, stocks, etc.). Les étudiants l'ont jugé plus motivant, particulièrement les plus jeunes, en raison de son accessibilité en ligne, de son *design* attractif et de sa capacité à automatiser certaines tâches. Il a été perçu comme facilitant la mise en situation professionnelle et la compréhension de la logique des ERP. Cependant, certains ont exprimé des difficultés liées à la diversité des fonctionnalités, à la nécessité de suivre une séquence précise et à une compréhension parfois limitée des mécanismes comptables sous-jacents en l'absence d'un accompagnement pédagogique renforcé.

Scale Up est considéré comme utile en tant que première approche pour une première prise en main active et intuitive, mais ne suffit pas pour une compréhension approfondie sans encadrement pédagogique renforcé. Plusieurs participants ont souligné que la transition vers des cas plus complexes restait difficile sans accompagnement complémentaire.

Globalement, Bob 50 est mieux adapté à une introduction aux écritures comptables dans un cadre structuré et favorise une posture plus analytique, tandis qu'Odoo s'avère plus pertinent pour explorer les interactions entre comptabilité et gestion d'entreprise dans un environnement numérique intégré. Plusieurs répondants recommandent un usage complémentaire des deux outils selon les objectifs pédagogiques poursuivis.

Dans le cadre de la réalisation de la monographie, les étudiants se sont répartis de manière équilibrée entre Bob 50 (50%) et Odoo (50%), le premier étant souvent choisi pour sa structure guidée et sa pertinence dans l'apprentissage des écritures comptables de base. Ce constat apparaît cependant un peu paradoxal : bien que la moitié des étudiants ait utilisé Bob 50, leurs recommandations vont majoritairement en faveur d'Odoo (67%), contre 33% pour Bob 50.

Tableau 1. Résumé des avis des étudiants : Bob 50 vs Odoo.

Logiciel	Bob 50	Odoo
Avantages perçus	<ul style="list-style-type: none"> Structure guidée Rigueur comptable Compréhension des écritures Utile pour la comptabilité stricte Meilleur pour l'analyse comptable 	<ul style="list-style-type: none"> Interface intuitive Accès en ligne Flexibilité Automatisation ERP intégré (modules additionnels : vente, inventaire, CRM, etc.) Idéal pour initier les élèves aux ERP et aux processus comptables dans un environnement d'affaires moderne Courbe d'apprentissage plus importante Gain de temps (automatisation) Plus apprécié des jeunes étudiants (moins de 30 ans) Meilleure motivation des élèves Disponibilité d'explications et de tutoriels vidéos
Inconvénients perçus	<ul style="list-style-type: none"> Interface datée Peu intuitif Installation complexe Absence de version web Rigidité Peu de possibilités de personnalisation et d'extension Faible documentation Difficulté à corriger des erreurs Moins adapté dans le cadre d'une approche intégrée entre comptabilité et gestion d'entreprise 	<ul style="list-style-type: none"> Complexité accrue par la diversité des options (longue période de prise en main) Automatisation masquant la logique comptable (risque de survol) Configuration nécessaire Difficulté de suivi sans encadrement
Utilité pédagogique	<ul style="list-style-type: none"> Bon outil pour enseigner les bases comptables Structure rigoureuse aidant à comprendre les mécanismes 	<ul style="list-style-type: none"> Permet une approche concrète de la gestion Meilleure transposition professionnelle Plus motivant pour les jeunes
Recommandations / Suggestions	<ul style="list-style-type: none"> Renforcer l'accompagnement pédagogique Améliorer la documentation Simplifier l'installation 	<ul style="list-style-type: none"> Renforcer les explications sur la logique comptable Intégrer progressivement avec des cas complexes

3. Analyse des retours des enseignants : avantages et inconvénients de Bob 50 et Odoo

Les enseignants interrogés confirment en grande partie les tendances exprimées par les étudiants. Bob 50 reste privilégié dans les options techniques de l'enseignement qualifiant, notamment pour son apport structurant en matière d'apprentissage des écritures comptables et de rigueur analytique. Il est jugé pertinent pour développer une logique comptable solide, bien que son manque de flexibilité, l'absence de version web et la faiblesse des supports pédagogiques constituent des obstacles à son intégration fluide en classe.

Odoo est perçu comme une solution plus moderne, intuitive et polyvalente, adaptée aux contextes de gestion intégrée (ERP). Il est notamment utilisé dans les projets transversaux comme les mini-entreprises. Toutefois, plusieurs enseignants relèvent une complexité dans le paramétrage (TVA, modules), un excès d'automatisation qui peut nuire à la compréhension comptable. Ils soulignent également un besoin important d'encadrement pour une appropriation pédagogique et un accompagnement plus structuré pour une prise en main efficace.

Les avis convergent vers une complémentarité des deux outils selon les objectifs poursuivis : Bob 50 pour un enseignement rigoureux de la comptabilité traditionnelle ; Odoo pour la mise en œuvre de projets réalistes et la découverte de la gestion d'entreprise numérique. La nécessité de supports pédagogiques structurés et adaptés, en particulier pour Odoo, est un point unanimement souligné.

Tableau 2. Résumé des avis des enseignants : Bob 50 vs Odoo.

Logiciel	Bob 50	Odoo
Avantages perçus	<ul style="list-style-type: none">Apprentissage rigoureux des écrituresStructure guidéeRéflexion analytiqueMeilleure visualisation des comptes et documents financiers	<ul style="list-style-type: none">Accessibilité en ligneInterface intuitiveUsage polyvalent en gestion intégrée (ERP)Apprécié pour les projets collaboratifs et contextes réels
Inconvénients perçus	<ul style="list-style-type: none">Installation contraignante, pas de version webPeu de flexibilitéManque de documentationLimitation dans la gestion intégrée	<ul style="list-style-type: none">Trop automatiséComplexité du paramétrage (TVA, modules)Difficulté d'interprétation des mécanismes sans encadrementDocumentation encore insuffisante
Utilité pédagogique	<ul style="list-style-type: none">Approprié pour enseigner la comptabilité stricte dans les options techniquesBon outil pour développer la rigueur et la logique comptable	<ul style="list-style-type: none">Adapté pour des activités pratiques, la gestion de mini-entreprises ou la découverte des ERPUtile pour relier la comptabilité à d'autres fonctions de l'entreprise
Recommandations / Suggestions	<ul style="list-style-type: none">Mieux accompagner les enseignantsSimplifier l'installationEnrichir les supports pédagogiquesProposer un accès en ligne	<ul style="list-style-type: none">Développer des tutoriels spécifiques pour enseignants et débutantsAméliorer la lisibilité des commandesSimplifier certains paramétrages comme la TVA

Dans leur pratique, 40% des enseignants ayant répondu au questionnaire déclarent utiliser Bob 50 avec leurs élèves, notamment dans les cours de comptabilité stricte ou en lien avec les référentiels des options techniques. Les autres se répartissent équitablement entre Odoo (10%), Exact on Line (10%), Octopus (10%), As Concept et AAS (10%), ou indiquent ne pas utiliser de logiciel ou privilégier des projets comme les mini-entreprises (10% chacun).

Lorsqu'on leur demande lequel des deux logiciels ils conseilleraient à un élève ou à un enseignant, les enseignants interrogés expriment des avis contrastés. 50% recommandent Bob 50, soulignant son intérêt pour structurer l'apprentissage des écritures comptables, développer la réflexion et renforcer la compréhension des mécanismes comptables. Ils le considèrent comme plus formateur, notamment dans les options techniques. En revanche, 30% recommandent Odoo, apprécié pour sa gratuité, son accessibilité en ligne et sa pertinence dans des contextes de gestion plus intégrés. Ce logiciel est perçu comme plus moderne et adapté à une approche globale de l'entreprise. Enfin, 20% ne formulent pas de recommandation explicite, soit par méconnaissance de l'un des outils, soit parce qu'ils n'en utilisent aucun dans leur pratique actuelle.

Ce résultat souligne un clivage entre une approche pédagogique axée sur la rigueur comptable (Bob 50) et une approche orientée vers des outils numériques polyvalents et actuels (Odoo).

4. Conclusion et implications pédagogiques

Cette activité a permis aux étudiants d'explorer les spécificités de deux outils comptables aux caractéristiques distinctes mais complémentaires : Bob 50, centré sur une logique comptable rigoureuse, et Odoo, orienté vers une gestion intégrée et actuelle de l'entreprise. La confrontation de ces deux logiciels a enrichi la compréhension des outils disponibles, encouragé la réflexion sur les atouts et les limites de chacun, et a sensibilisé les étudiants aux enjeux liés à l'intégration des outils numériques dans l'enseignement de la comptabilité.

À la fin de l'activité, une séance de partage a été organisée pour que les étudiants ayant travaillé

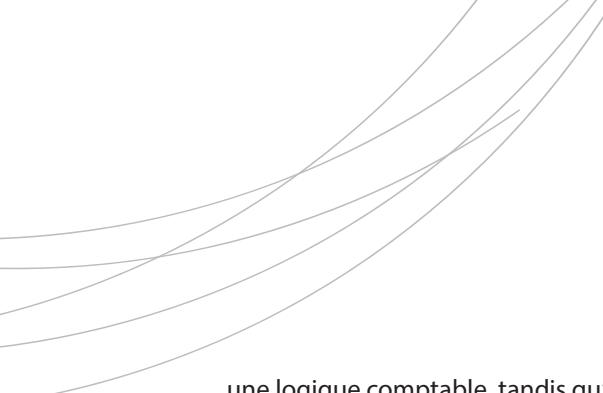
sur Bob 50 échangent avec ceux ayant travaillé sur Odoo. Ce partage s'est déroulé en deux étapes :

1. Comparaison des expériences : les étudiants ont partagé leurs expériences d'utilisation, en discutant des aspects qui les ont aidés à mieux comprendre la comptabilité ou, au contraire, qui ont posé des défis. Le groupe travaillant avec Bob 50 a mis en avant la structure rigide et simple du logiciel, facilitant l'apprentissage de la comptabilité sans distraction. De leur côté, les étudiants ayant manipulé Odoo ont discuté de la flexibilité du logiciel et de son potentiel pour intégrer d'autres dimensions de la gestion d'entreprise.
2. Réflexion sur les implications pédagogiques : les échanges ont permis de mettre en évidence la manière dont chaque logiciel peut être utilisé dans un contexte pédagogique spécifique. Les étudiants ont réfléchi ensemble aux situations dans lesquelles Bob 50 ou Odoo pourraient être plus pertinents pour leurs futurs élèves, selon que l'objectif est de se concentrer sur la comptabilité stricte ou d'introduire une gestion plus complète.

Les étudiants ont exprimé que cet échange leur a permis non seulement de mieux comprendre les fonctionnalités et la philosophie de chaque logiciel, mais aussi de développer une vision critique sur les outils numériques et leur utilisation dans l'enseignement.

Par ailleurs, la diversité des retours des enseignants démontre que les préférences varient selon l'âge, le profil professionnel et la familiarité numérique. Bob 50 est perçu comme cadre d'apprentissage structuré pour la base des écritures comptables, avec une interface centrée sur les aspects purement financiers. Cependant, il souffre d'un manque de modernisation et d'accessibilité. Odoo, quant à lui, séduit par sa souplesse, son interface en ligne et ses possibilités d'automatisation ainsi qu'une vision plus globale et intégrée de la gestion d'entreprise. Toutefois, il nécessite un encadrement pédagogique renforcé pour éviter une perte de compréhension des mécanismes comptables fondamentaux.

Nous sommes bien conscients que l'échantillon observé et analysé n'est pas représentatif de l'ensemble de la population des enseignants de comptabilité. Cependant, ceux interrogés valident cette complémentarité : Bob 50 est jugé plus adapté aux options techniques pour développer



une logique comptable, tandis qu’Odoo est recommandé pour des projets transversaux ou une introduction à l’ERP en lien avec les réalités professionnelles actuelles. Tous soulignent l’importance d’un accompagnement méthodologique et la nécessité de supports adaptés, en particulier pour Odoo, et confirment que la maîtrise d’au moins un logiciel comptable est perçue comme indispensable pour former les élèves à la réalité du métier. L’ensemble des retours souligne l’intérêt d’une approche mixte, combinant rigueur comptable et exploration de systèmes de gestion intégrée, en fonction des objectifs pédagogiques poursuivis. Former les futurs enseignants à cette diversité d’outils, les amener à réfléchir à leur transposition didactique et à anticiper les besoins de leurs élèves s’avère essentiel pour une formation professionnalisante et ancrée dans les pratiques contemporaines.

Les données issues de l’expérience des étudiants et des enseignants confirment la tension entre usage réel et préférences déclarées. Alors que Bob 50 reste largement utilisé dans la pratique scolaire, notamment pour son alignement avec les référentiels techniques et sa logique comptable rigoureuse, Odoo suscite un intérêt croissant, en particulier pour sa modernité, son accessibilité et sa pertinence dans des contextes pédagogiques plus transversaux. Ce décalage entre pratique et recommandation révèle non seulement un besoin d’évolution des outils institutionnellement disponibles, mais aussi une attente forte en matière de formation et de ressources adaptées pour accompagner l’intégration progressive d’environnements numériques plus actuels dans l’enseignement de la comptabilité.

Notes

- 1 Cependant, une nouvelle version scolaire semble désormais téléchargeable : <https://www.sage.com/fr-be/produits/sage-bob/school-edition/>
- 2 https://www.odoo.com/fr_FR
- 3 Un ERP est un système logiciel qui permet aux entreprises de gérer et d’intégrer leurs processus opérationnels et administratifs au sein d’une même plateforme.
- 4 Un CRM (*Customer Relationship Management*) est une solution logicielle qui permet de gérer et d’optimiser les relations avec les clients. En français, on l’appelle aussi Gestion de la Relation Client (GRC). Son objectif principal est de mieux comprendre et satisfaire les besoins des clients pour renforcer la fidélité et augmenter le chiffre d’affaires.

Utiliser les adaptations en mangas des classiques de la littérature ?

Laurence ROOBAERT

Athénée royal Lucie Dejardin – Seraing
laurence_roobaert@hotmail.com

Introduction

Ce sont les classiques de la littérature et l'histoire de leurs auteurs qui nous ont donné l'envie de devenir professeure de français il y a plus de vingt ans et il nous a toujours semblé important de partager avec nos classes, de toutes les filières, ces grands textes patrimoniaux. Mais, au fil du temps, nous avons constaté que ces œuvres ne faisaient pas partie de la culture de nos élèves et qu'elles souffraient de trop nombreux aprioris négatifs pour les intéresser. Au cours d'un master en langues et lettres romanes entrepris récemment, nous avons décidé de réfléchir à un moyen de dépasser ces idées préconçues et de favoriser la lecture des classiques au cours de français. Nous voulions proposer une autre façon d'aborder les œuvres patrimoniales en employant un médium plus proche de la culture de nos élèves : le manga.

Ce récit de pratique présente les résultats d'une recherche effectuée dans le cadre d'un mémoire de master qui se fonde sur la mise en place d'un

dispositif didactique testé dans l'une de nos classes du qualifiant. Nous avons questionné la lecture et la place des classiques de la littérature chez les élèves de l'enseignement secondaire supérieur, dans les formes générale et qualifiante. Entre les pratiques déclarées par les enseignants et la culture littéraire des élèves sondés, le dispositif didactique que nous avons proposé démontre que l'usage des classiques adaptés en mangas est un moyen de faire rencontrer des œuvres patrimoniales à des jeunes pour qui leurs titres n'évoquent plus rien.

1. Les enseignants et les classiques

Afin de recueillir des témoignages au plus près de la réalité de terrain, nous avons questionné dix-huit professeurs de français de l'enseignement secondaire supérieur, au sein de dix établissements différents. Nous leur avons demandé de nous parler de la place qu'ils donnent aux classiques de la littérature dans leur cours et nous leur avons demandé de justifier leur choix de les faire lire ou non à leurs élèves, en intégralité ou en extraits.

Il est apparu que les enseignants, bien qu'ils valorisent le texte patrimonial, choisissent davantage de le faire découvrir en extraits plutôt qu'en lecture intégrale. Même s'ils estiment que la lecture d'une œuvre classique « est une expérience qui doit être vécue » dans le contexte scolaire, beaucoup de

collègues ne la proposent pas du tout à leurs élèves, car elle est « trop compliquée » pour leur public ou parce que la mise en place d'une lecture intégrale d'un classique et de moments d'explications autour de celle-ci nécessite trop de temps.

De plus, notre enquête montre que les grandes différences de prescriptions en termes de lecture ne se marquent pas toujours sur le terrain quand il s'agit d'aborder les classiques de la littérature. Les professeurs de l'enseignement qualifiant expriment eux aussi une volonté de proposer ces œuvres à leurs élèves et n'hésitent pas à les faire lire, parfois en intégralité.

2. Les élèves, leurs lectures et les classiques

Nous avons également interrogé 132 élèves de toutes les classes du général et du qualifiant, des deuxième et troisième degrés de l'athénée royal Lucie Dejardin où nous enseignons, tant sur l'implantation d'Ougrée que sur celle de Seraing dite à « discrimination positive ». Nous avons sondé leur culture littéraire en leur faisant sélectionner des œuvres qu'ils connaissaient, même uniquement de nom, et nous leur avons demandé également de définir ce qu'est un classique de la littérature.

Il est apparu que la culture littéraire des élèves des deux filières est très similaire. Qu'ils soient issus de la forme générale ou de la qualifiante, peu d'entre eux déclarent avoir lu, en dehors du cadre scolaire, un classique de la littérature. Ils peinent à définir ce qu'est un texte patrimonial et illustrent leurs propos par des ouvrages qui s'éloignent de « l'œuvre qui s'enseigne » : BD, mangas, best-sellers ; et, parfois même, ils citent des films ou leur réalisateur.

Parmi les titres que les élèves citent en exemple lors de notre sondage, ce sont les mangas qui sortent du lot : beaucoup de jeunes se dirigent vers ce médium pour la lecture plaisir et l'érigent même au rang de classique. Quant aux œuvres patrimoniales, si les élèves ont eu envie de les lire en dehors de toute obligation scolaire, c'est parce qu'ils en ont préalablement « vu » une adaptation. En effet, il ressort de notre étude que l'un des obstacles à la compréhension des classiques est l'incapacité à produire des images mentales à la lecture, ce qui s'apparente à de l'aphantasie (Collignon, 2023 ; Liu

& Bartolomeo, 2023). Les élèves déclarent que, sans avoir été en contact avec les images qui illustrent les lieux ou les personnages, ils sont incapables de se représenter mentalement ce qu'ils lisent et de ce fait, ne comprennent « rien ». Après avoir découvert des adaptations (télévisuelles ou en mangas) qui les ont intéressés à l'œuvre classique qui leur semblait auparavant trop éloignée de leur horizon d'attente, ils se sont alors dirigés vers cette dernière au format livre et l'ont lue en intégralité.

3. La compréhension à la lecture et la motivation

Afin de vérifier l'hypothèse selon laquelle les images faciliteraient la compréhension du texte et le manga favoriserait la motivation à lire des élèves, nous avons décidé de comparer la réception d'une œuvre classique et celle de son adaptation en manga. Nous avons fait lire les six premiers chapitres du *Rouge et le Noir* de Stendhal dans une édition destinée aux étudiants à un premier groupe d'élèves et, à un second, nous avons proposé les premières pages de son adaptation parue aux éditions Manga-Soleil (Delcourt). L'analyse des réponses aux questions de vérification de lecture a démontré que le second groupe avait mieux compris le début du récit, qu'il s'agisse de situer le cadre spatiotemporel ou de caractériser le héros. De plus, nous avons constaté que l'adaptation avait également favorisé la motivation de lecture : les élèves en contact avec le manga se sont déclarés favorables à la découverte du texte original alors que les élèves du premier groupe n'ont parfois pas terminé l'activité de lecture de celui-ci.

4. Le dispositif didactique

Puisque nous étions toujours en fonction lors de notre reprise d'études, nous avons choisi de mettre en place un dispositif pédagogique au sein de notre classe de 4TQ qui comptait dix-huit élèves. L'intérêt de cette démarche était bien entendu de tester sur le terrain, dans des conditions réelles, une lecture conjointe d'un classique de la littérature et de son adaptation en manga.

Notre relation personnelle avec l'œuvre de Stendhal est à prendre en compte dans la démarche : il ne

s'agissait pas de substituer à la lecture du texte original celle de son adaptation. Nous redoutions évidemment que les élèves se contentent du manga, mais nous voulions malgré tout partager un texte qui nous tient particulièrement à cœur.

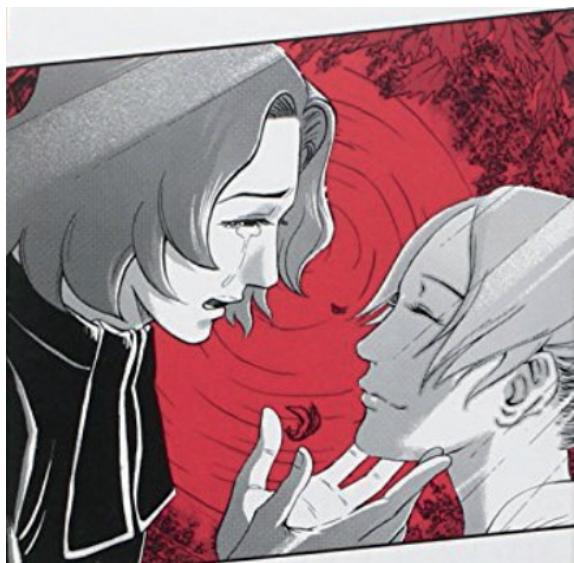
Pour commencer, nous avons présenté différentes éditions du *Rouge et le Noir* aux élèves avant de commencer la lecture silencieuse en classe des deux premiers chapitres du texte original. Les aprioris négatifs évoqués par les élèves quant à la date de rédaction de l'œuvre ou quant au nombre de pages ont contribué à une démotivation explicite au départ. Les élèves n'étaient pas vraiment motivés à poursuivre car ils ne comprenaient pas ce qu'ils étaient en train de lire.

C'est alors que nous leur avons présenté l'adaptation du récit en manga. Les élèves ont été tout de suite plus motivés, car ils ont eu l'impression que nous faisions entrer en classe un objet de plaisir et non d'obligation scolaire. Ils ont été également rassurés par le fait que la lecture du texte original se ferait petit à petit, « en série », ce qui favorise l'attention et l'intérêt des jeunes lecteurs.

Nous nous sommes alors dirigés ensemble vers les premières pages du manga, qui proposent notamment un portrait des personnages et, dans les premières cases, la description des lieux à l'époque où se situe le récit. Les élèves ont ainsi pu comparer les éléments du texte de Stendhal avec les illustrations de l'adaptation et ont relevé les points communs mais aussi les différences. Ils se sont tout de suite aperçus de la suppression de certaines informations lors de l'adaptation en manga.

Lorsque nous sommes retournés à la lecture du texte original, ils ont alors mieux compris ce qu'ils lisait et ont pris plaisir à aller voir dans les cases du manga ce qui était représenté ou non en images. Les émotions, davantage marquées sur les visages, dans les yeux d'un personnage dessiné, étaient nettement mieux appréhendées que par le biais des mots de l'œuvre originale. Cependant, lorsqu'il s'agissait de comprendre les actions ou les réactions des personnages, les élèves ont trouvé davantage de réponses dans le texte de Stendhal. En effet, à plusieurs occasions, le manga n'offrait pas forcément l'explication d'un comportement : les jeunes lecteurs manquaient d'informations, quant au contexte d'un conflit entre les personnages par exemple, et retournait donc vers le roman pour « en savoir plus ». Notons également que les séances ont été ponctuées d'échanges, entre élèves ou entre élève-professeure, ce qui démontrait l'implication des élèves dans la lecture du texte de Stendhal.

Nous avons lu les six premiers chapitres du *Rouge et le Noir* en classe et nous avons invité les élèves à terminer la lecture de son adaptation en manga à domicile. Tous les élèves de la classe ont cependant demandé à emprunter le texte original aussi. La tâche finale, destinée à l'évaluation, consistait à rédiger un jugement de goût à propos de l'adaptation en manga du texte de Stendhal : les élèves ont non seulement aimé le récit, mais ont aussi clairement évoqué leur préférence pour le texte original. Ils ont tous déclaré l'avoir lu intégralement, conjointement au manga.



STENDHAL
LE ROUGE ET LE NOIR

Fig. 1. *Adaptation en manga du Rouge et le Noir de Stendhal.*
[En ligne : <https://www.editions-soleil.fr/mangas/series/serie-le-rouge-et-noir/album-le-rouge-et-le-noir>]

Conclusions

Le dispositif mis en place dans notre classe de 4TQ a démontré qu'une lecture conjointe, chapitre par chapitre, d'une œuvre classique de la littérature et de son adaptation en manga a non seulement permis aux élèves de comprendre le texte patrimonial mais également accru leur motivation de lecture. L'œuvre qui souffrait de nombreux aprioris négatifs s'est révélée intéressante, les personnages ont suscité des réactions personnelles des élèves dans leurs écrits, où nous avons pu remarquer qu'ils avaient retiré une leçon de morale de leur lecture. L'expérience du classique a bel et bien été vécue par une classe du qualifiant, à qui on ne prescrit pourtant pas ce type de lecture.

Par la suite, des élèves d'autres classes nous ont parlé du *Rouge et le Noir* car ils en avaient entendu parler dans la cour de récréation et nous ont demandé, à leur tour, de le lire. Depuis lors, nous avons proposé à d'autres classes la lecture d'autres classiques de la littérature, comme *Les Misérables* de Victor Hugo ou *Le Comte de Monte-Cristo* d'Alexandre Dumas, accompagnés de leur adaptation en manga pour les élèves qui le souhaitaient. Nous sommes heureuse de constater qu'à chaque fois que nous interrogeons les élèves sur leur lecture, ils vont dans le sens de notre étude. Ils valorisent le classique de la littérature tout en appréciant d'avoir bénéficié du manga pour mieux le comprendre.

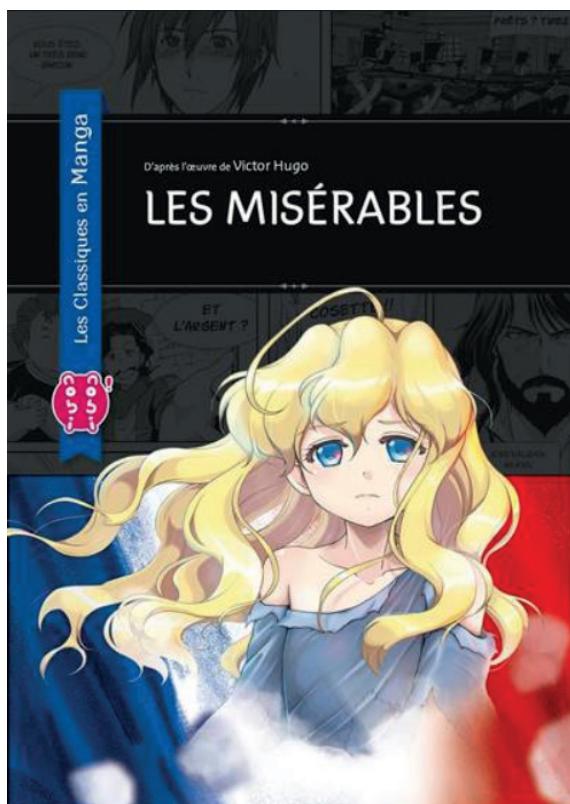


Fig. 2. Adaptation en manga des Misérables de Victor Hugo. [En ligne : <https://www.nobi-nobi.fr/livre/les-miserables-9782373490312/>]



Fig. 3. Adaptation en manga du Comte de Monte-Cristo d'Alexandre Dumas. [En ligne : <https://www.nobi-nobi.fr/livre/le-comte-de-monte-cristo-9782373492644/>]

Bibliographie

- Collignon, G. (2023). *Le Spectre de l'imagination au regard de la psychologie clinique et des pratiques de transes. Immersion et synesthésie : absorption sensorielle et absorption imaginative*. Paris : École des arts de la Sorbonne, Institut du cerveau (Paris-Panthéon).
- Liu, J. & Bartolomeo, P. (2023). Probing the unimaginable: The impact of aphantasia on distinct domains of visual mental imagery and visual perception. *Cortex*, 166, 338–347. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2023.06.003> (dernière consultation le 5.03.2025).
- Roobaert, L. (2024). *Pourquoi et comment faire lire les adaptations en manga des classiques de la littérature dans l'enseignement secondaire supérieur? Constats de terrain et exemple du Rouge et le Noir*. Liège : Université de Liège. <https://matheo.uliege.be/handle/2268.2/21796> (dernière consultation le 1.03.2025).

Stendhal, Manga de Dokuhā (2011). *Le Rouge et le Noir*. Paris : Soleil-Manga, Delcourt. <https://www.editions-soleil.fr/mangas/series/serie-le-rouge-et-noir/album-le-rouge-et-le-noir> (dernière consultation le 1.03.2025).

Maison d'édition Nobi-Nobi! *Les Classiques en manga*. <https://www.nobi-nobi.fr/livres-les-classiques-en-manga/> (dernière consultation le 5.03.2025).

VOLET 2

DOSSIER THÉMATIQUE

La modélisation :
du langage de la science
à la fabrique des savoirs scolaires



Introduction

Dans un monde saturé d'informations, enseigner les sciences ne peut se limiter à transmettre des résultats figés. Il s'agit, plus que jamais, d'initier les élèves aux dynamiques de construction du savoir — et la modélisation constitue l'un des piliers de cette entreprise. Les trois articles présentés ici, issus de disciplines aussi variées que les mathématiques appliquées à la physique, la chimie ou encore l'économie, convergent sur ce point : modéliser, c'est comprendre en construisant. Au-delà de l'image du « modèle » comme simple représentation ou schéma, les auteurs nous invitent à penser la modélisation comme un processus de construction de sens, au croisement de la pensée abstraite, de la rigueur formelle et de la pratique didactique.

Dans l'article de Kevin Balhan et Hervé Caps, la modélisation est abordée comme une pratique épistémique profondément institutionnelle. Leurs travaux montrent comment les concepts de dérivée et d'intégrale, loin d'être des entités neutres, prennent des significations différentes selon qu'ils sont mobilisés dans l'institution des mathématiciens ou celle des physiciens. Le modèle y est défini comme un système de relations entre variables, mais aussi comme une technique de résolution de problèmes, à l'image de la méthode d'adégalité de Fermat explicitée par les auteurs. Le processus de modélisation n'est pas uniquement une traduction mathématique du réel, c'est une construction outillée par des choix, des conventions, et des traditions intellectuelles. Ainsi, une même notation — tel le symbole de la dérivée selon Leibniz — peut avoir

une valeur explicative ou se figer en un pur artefact, selon les usages et les cadres théoriques.

Dans le champ de la chimie, Hamad Karous, Brigitte Nihant et Bernard Leyh réinterrogent les modèles en tant que médiateurs entre théorie et expérience. Leur étude empirique porte sur plus de 200 élèves de l'enseignement général de transition en Communautés française et germanophone de Belgique suivant un cours de chimie de deux ou trois périodes par semaine. Elle met en lumière à quel point la capacité à interpréter ou produire un schéma est révélatrice de la profondeur de compréhension conceptuelle. Le modèle schématique ne se réduit pas à une image illustrative : il opère une simplification stratégique du réel, permettant aux élèves de passer du visible au microscopique, du phénomène au mécanisme. L'étude montre que plus les élèves sont capables de produire eux-mêmes des modèles — en respectant des principes de parcimonie, de cohérence et de prédictibilité —, plus ils développent une compréhension active de la science. Le modèle devient ainsi un outil heuristique, et non un simple produit final à mémoriser.

Enfin, l'article d'Elodie Dauvillée, David Otten et Jérôme Schoenmaeckers nous emmène dans les salles de classe d'économie, où la modélisation se joue sur deux scènes : le graphique et l'équation. Les auteurs plaident pour une progression didactique construite, allant « du trait à l'équation ». Le graphique, accessible et narratif, initie les élèves à la pensée économique en rendant visible l'interaction

entre agents et variables. L'équation, plus abstraite, permet ensuite de formaliser et de généraliser ces relations. Mais c'est l'articulation entre ces deux registres — visuel et symbolique — qui révèle toute la puissance pédagogique du modèle. Car modéliser, ici, c'est aussi apprendre à penser en système, à raisonner avec rigueur, et à se confronter à

l'idée que tout modèle, aussi élégant soit-il, est une représentation simplifiée du réel et non une vérité ultime.

À l'heure où les défis éducatifs exigent de former des esprits critiques et autonomes, la modélisation apparaît comme un levier didactique central, bien au-delà des frontières disciplinaires.

Une relativité institutionnelle des modèles de dérivée et d'intégrale à la source de difficultés d'apprentissage

Kevin BALHAN¹

Hervé CAPS²

ULiège

Centre de formation des enseignants
(CEFEN)

¹ Didactique des mathématiques

² Didactique de la physique

Kevin.Balhan@uliege.be

Herve.Caps@uliege.be

L'enseignement des sciences physique et mathématique porte d'entrée de jeu un regard conceptuel sur les savoirs, ce qui a tendance à laisser entendre qu'un savoir est unique et « figé ». Or, si l'on regarde les pratiques effectives des mathématiques en diverses institutions, un même savoir est étudié différemment par les individus de ces différentes institutions, parfois même les regards croisés peuvent être contradictoires. Des distorsions significatives apparaissent alors, voire une incompatibilité entre pratiques dans différentes institutions qui se rencontrent pourtant à certains moments. Il importe dès lors d'étudier ces pratiques : de quelles manières évoluent-elles dans le temps, quelles sont ces pratiques effectives dans ces différentes institutions, comment s'interpénètrent-elles en communiquant entre elles ou non ?

Les concepts de « dérivée » et d'« intégrale », entre autres, sont des savoirs mathématiques mobilisés dans les cours de physique et de mathématique, aux niveaux de l'école secondaire et de l'université, et invoqués à travers des notations telles

$$\frac{dy}{dx} = f'(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x+\Delta x) - f(x)}{\Delta x}$$

que et $\int_a^b f(x)dx$.

Du point de vue épistémologique, il s'agit avant tout de modèles standards de détermination de grandeurs, dont l'usage renvoie aux sens donnés par les communautés scientifiques qui les ont construits et qui les ont fait évoluer pour répondre à leurs projets et besoins scientifiques.

Le propos de notre article est de mettre en évidence une certaine relativité institutionnelle de ces modèles au sein des institutions de mathématiciens et de physiciens qui en font usage, ainsi que certaines difficultés d'apprentissage qui en découlent.

1. Modélisations physique et mathématique de vitesses et de position d'un mobile

Les acceptations du mot « modèle » sont nombreuses. Sans rendre compte de la multiplicité de positions scientifiques qui s'y rapportent, nous tâcherons néanmoins d'expliquer ce que nous entendrons par « modèle », qu'il soit mathématique ou physique.

En première approche, nous nous appuyons sur la schématisation que fait Chevallard (1989) du processus de modélisation entre deux registres d'entités « système » et « modèle » :

- Première étape : partant d'un système (mathématique ou non) que l'on souhaite étudier, on définit ce système en précisant les « aspects » pertinents par rapport à l'étude que l'on veut faire de ce système. Il s'agit à cette étape d'expliquer les variables que l'on prend en considération et par lesquelles on le découpe dans le domaine de réalité où il nous apparaît.
- Deuxième étape : on établit un certain nombre de relations entre ces variables, et l'ensemble de ces relations constituera notre modèle du système étudié.
- Troisième étape : le modèle ainsi construit est « travaillé » dans le but de produire des connaissances nouvelles entre les variables du système, autrement dit de nouvelles relations entre ces variables.

Chevallard (1989) donne l'exemple d'un pendule oscillant dans le champ de pesanteur pour lequel on s'intéresse à la période d'oscillation. Dans un premier temps, si les frottements sont négligeables et négligés, le physicien peut se convaincre que, dans ce système, la période T d'oscillation devrait pouvoir s'exprimer uniquement à partir des seules grandeurs caractéristiques du problème suivantes : le poids P , la masse M , la longueur L et l'angle A du pendule par rapport à la verticale. Dans un deuxième temps, sur la base d'outils généraux de la physique, il établit dès lors que la période doit être donnée par une égalité de la forme $T = M^x \cdot L^y \cdot P^z \cdot f(A)$.

Il obtient alors un système de trois relations :

$$\begin{cases} x + z = 0 \\ y + z = 0 \\ -2z = 1 \end{cases}$$

L'ensemble de ces quatre égalités, ainsi que l'égalité « générale » : $P = Mg$ dans laquelle g désigne l'intensité du champ de pesanteur, constituent un modèle du système étudié. Chevallard (1989) poursuit, en précisant qu'un travail mathématique élémentaire sur ce modèle conduit à la relation fondamentale $T = f(A) \cdot \sqrt{\frac{L}{g}}$ permettant à son tour de produire des connaissances nouvelles. En l'occurrence, celle selon laquelle « la période d'un pendule croît comme la racine carrée de sa longueur (d'où on pourra tirer par exemple que, pour

doubler la période d'un pendule, il faut quadrupler sa longueur) » (Chevallard, 1989, p. 54).

En prenant appui sur cette schématisation de Chevallard, nous désignerons par « modèle » d'un système, qu'il soit mathématique ou non, l'ensemble des relations établies entre les variables retenues pour définir le système étudié. Mais l'acception du mot « modèle », selon nous, peut être étendue à une technique de résolution de problèmes. La technique d'adégalité de Fermat en est à nos yeux un exemple emblématique. Nous l'illustrons ici lorsqu'il l'applique au problème d'optimisation suivant : « Soit à partager la droite AC en E , en sorte que $AE \times EC$ soit maximum » (Fermat, 1896, vol. 3, p. 122).

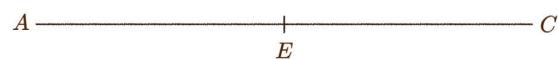


Fig. 1. Illustration du problème de partage de Fermat.

Pour résoudre ce problème, Fermat commence par définir les variables en jeu selon la perception qu'il a du système étudié. D'une part, il fixe la longueur b du segment $[AC]$. Il fixe également la longueur a (initiale) de l'un des deux segments $[AE]$ ou $[EC]$ indifféremment, ce qui fixe par conséquent la longueur $b - a$ de l'autre. D'autre part, Fermat introduit dans ce problème une idée de variation, perceptible dans l'ajout d'un accroissement de longueur e au segment initialement de longueur a . Ce dernier se voit alors attribuer une longueur $a + e$, affectant par conséquent la longueur du second : $b - a - e$.

Posons $AC = b$; soit a une de ses segments, l'autre sera $b - a$, et le produit dont on doit trouver le maximum : $ba - a^2$. Soit maintenant $a + e$ le premier segment de b , le second sera $b - a - e$, et le produit des segments : $ba - a^2 + be - 2ae - e^2$. (Fermat, 1896, vol. 3, p. 122.)

Il établit ensuite une relation d'adégalité. Sur la base des relations : $ba - a^2$, le produit des longueurs a et $b - a$ des deux segments en jeu, et $ba - a^2 + be - 2ae - e^2$, produit des longueurs $a + e$ et $b - (a + e)$ des segments impactés par la considération de cet accroissement de longueur e . Une relation d'adégalité est obtenue par Fermat à partir des deux premières, en référence aux faibles variations de e autour du maximum :

$$ba - a^2 \approx ba - a^2 + be - 2ae - e^2.$$



Cette relation subit ensuite une succession de simplifications algébriques aboutissant à une nouvelle relation entre les variables en jeu :

Il doit être adégalé au précédent :

$$ba - a^2 \approx ba - a^2 + be - 2ae - e^2.$$

Supprimant les termes communs : $be \approx 2ae + e^2$.

Divisant tous les termes : $b \approx 2a + e$.

(Fermat, 1896, vol. 3, p. 122.)

In fine, Fermat décide d'annuler l'accroissement e de longueur supposé sur le premier segment :

Supprimer le e : $b = 2a$. Pour résoudre le problème, il faut donc prendre la moitié de b . Il est impossible de donner une méthode plus générale. (Fermat, 1896, vol. 3, p. 122.)

En substance, Fermat étudie donc un système : le produit de deux grandeurs, représentées par des segments, mais qui pourraient également représenter d'autres grandeurs, éventuellement de natures différentes, comme une vitesse et un temps par exemple. À ces grandeurs sont associées des variables : a , b , e , qui en désignent les mesures. De sa perception qu'autour d'un maximum les variations de longueurs sont faibles, il établit alors une relation dite d'égalité entre ces variables en jeu : $ba - a^2 \approx ba - a^2 + be - 2ae - e^2$. Les manipulations algébriques et, *in fine*, l'annulation de l'accroissement de longueur qui s'ensuivent aboutissent alors à la connaissance de la plus grande valeur du produit des deux grandeurs étudié. Mais surtout, cette nouvelle technique devient un modèle de résolution de problèmes et d'étude de systèmes qui, à priori, sont étrangers les uns des autres. Comme le dit, lui-même Fermat :

Cette méthode ne trompe jamais, et peut s'étendre à nombre de questions très belles; grâce à elle, nous avons trouvé les centres de gravité de figures terminées par des lignes droites et courbes, aussi bien que ceux de solides et nombre d'autres choses dont nous pourrons traiter ailleurs, si nous en avons le loisir. (Fermat, 1896, vol. 3, p. 123.)

Les connaissances nouvelles s'étendent dès lors au-delà du système premier étudié par Fermat. De notre point de vue, c'est bien ce qui est recherché par Fermat qui aurait pu se contenter de répondre au problème initial par une méthode déjà connue, puisque le produit des grandeurs étudiées met en jeu une fonction du second degré : $ba - a^2$. Le maximum est donc déterminé par l'axe de symétrie de la parabole. Mais Fermat choisit d'établir un nouveau modèle de résolution plus général, qui permet l'étude d'autres systèmes intra ou extra-mathématiques. En outre, il validera son modèle

d'adégalité en le mettant à l'épreuve sur un cas de détermination de tangentes à la parabole dont il connaît le résultat par ailleurs, ce dernier ayant été établi par les Grecs de l'Antiquité par d'autres voies.

2. D'une modélisation physique ou mathématique à une modélisation des savoirs

Cette méthode d'adégalité établie par Fermat est le premier « calcul infinitésimal » de l'histoire. Il sera développé par la suite par Newton et Leibniz, à qui échoit aujourd'hui sa paternité, pour résoudre quatre catégories majeures des problèmes de leur époque : détermination de tangentes à des courbes, détermination de grandeurs (en particulier de vitesses) instantanées, problèmes d'optimisation, et problèmes de quadratures¹.

Les trois premières sont résolues par une technique de « dérivation », la quatrième par une technique d'« intégration ». Mais surtout Leibniz établira le lien de réciprocité entre ces processus de calculs fédérant ainsi tous ces problèmes autour de leur calcul infinitésimal. Toutefois, Newton et Leibniz établissent chacun leur propre version du calcul infinitésimal. De son côté, Newton fonde son calcul d'origine cinématique sur les concepts de *fluente* et de *fluxion*, qu'il note respectivement x et \dot{x} . Le premier renvoie à une grandeur qui évolue dans le temps, le second correspond à notre vitesse mécanique, il renvoie au taux d'écoulement de la *fluente* dans le temps. À un second stade de son œuvre, Newton privilégie son concept d'*ultima ratio*. Ce dernier est le rapport de deux *fluxions*, \dot{x} et \dot{y} , par exemple : $\frac{\dot{y}}{\dot{x}}$. Il est anachroniquement, chez Newton, l'« homologue » de notre dérivée actuelle. Leibniz conçoit, de son côté, un nouveau calcul faisant intervenir des variations « infinitésimales » dx, dy, \dots , de grandeurs x, y, \dots . C'est finalement le symbolisme de Leibniz qui finira par s'imposer en raison de l'efficacité de ses usages. Son instrumentalité est établie par Leibniz lorsqu'il ramène le problème des quadratures au « problème inverse » des tangentes²; en d'autres termes, il s'agit de ramener le problème du calcul d'aires sous une courbe à un problème de construction d'une courbe à partir de ses tangentes (fig. 2). Aujourd'hui, on dirait que Leibniz construit une fonction primitive dont

les ordonnées déterminent les aires sous la représentation graphique d'une fonction donnée. En substance, une facette de l'instrumentalité de son formalisme qui s'appuie sur une construction géométrique imaginée par Leibniz consiste en une succession de manipulations exprimées en un sens ou l'autre par les doubles flèches ci-dessous :

$$\frac{dx}{dy} = \frac{z}{a} \leftrightarrow adx = zdy \leftrightarrow ax = \int zdy$$

La première égalité, appelée « loi des tangentes »

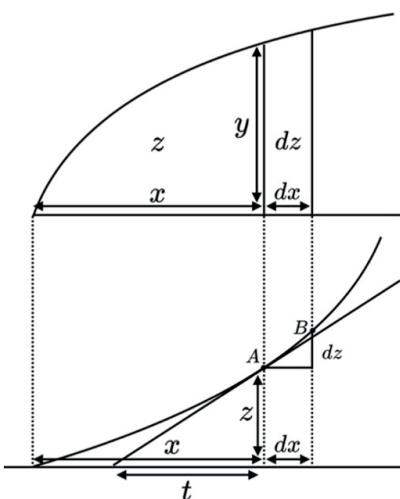


Fig. 2. « Mouvement » imaginé par Leibniz pour construire une fonction z déterminant les aires sous la courbe y .

par Leibniz, met en jeu un rapport de deux infinitésimaux : dx et dy , désignant respectivement des accroissements d'abscisse et d'ordonnée. Ce rapport détermine, de fait, les pentes des tangentes de la courbe quadratrice à construire. La deuxième égalité est déduite algébriquement de la première par une « manipulation » du quotient $\frac{dx}{dy}$, le second membre de l'égalité zdy , désignant un accroissement d'aire infinitésimal (sous la courbe première) assimilé à un rectangle. La somme de toutes ces aires infinitésimales donne l'aire totale $\int zdy$ sous la courbe. Dans un premier temps du moins, car une fois ces « équivalences » établies par manipulation algébrique, l'équivalence entre la première égalité et la troisième met en évidence le lien de réciprocité entre les processus de dérivation — avec lequel Leibniz traite les problèmes de détermination de tangentes — et d'intégration — avec lequel il traitera dorénavant les problèmes d'aires.

Toutefois, malgré l'efficacité des calculs infinitésimaux conçus par Newton et Leibniz, des doutes sur leur validité demeurent. Ceux-ci étaient d'ailleurs

déjà présents à la suite du calcul infinitésimal de Fermat. On y annule, en effet, l'accroissement e en fin de course alors qu'on divise par cet accroissement à la ligne précédente, comme nous l'avons vu *supra*. Quel que soit le calcul infinitésimal utilisé, on lui reproche le double statut des infinitésimaux en jeu, tantôt nuls tantôt non nuls.

Ce problème de fondement du calcul infinitésimal sera résolu par la suite par deux institutions³ différentes qui déboucheront *in fine* sur deux disciplines distinctes : l'analyse standard et l'analyse non-standard. Ces deux disciplines possèdent deux architectures déductives distinctes : la première prend appui sur la notion de limite à la suite des travaux de Cauchy⁴ et Weierstrass⁵, entre autres ; la seconde se fonde déductivement sur la notion d'infinitésimal suite aux travaux de Robinson⁶. Des institutions distinctes peuvent donc apporter des réponses différentes à un même problème.

Cette relativité institutionnelle des savoirs conduit Chevallard (1999) à poser un regard anthropologique sur ces derniers, qu'il modélise en termes de *praxéologie* à situer au sein d'une institution donnée. Cette modélisation cherche alors à rendre compte des pratiques mathématiques, ainsi que des discours qui légitiment ces pratiques. C'est à ce couple indissociable entre « pratique » et « discours sur cette pratique » que l'étymologie du terme « *praxéologie* » renvoie : la « *praxis* » et le « *logos* ». Dans le bloc *praxis*, on étudie les techniques établies par les mathématiciens pour accomplir les tâches qu'ils se sont fixées. Ces techniques sont outillées par une manipulation de symboles propres aux mathématiques. Le *logos*, quant à lui, concerne le discours sur la *praxis*. Il peut prendre la forme d'un discours sur la technique — une « *technologie* » comme le nomme Chevallard — ou d'une « *théorie* ». Quelle que soit cette forme, le *logos* justifie la technique choisie pour réaliser les tâches que l'on s'est fixées ; il doit également la rendre intelligible, voire favoriser la production de techniques plus performantes.

En outre, les techniques sont à jauger à l'aune d'une dialectique entre ostensifs et non-ostensifs ; les ostensifs étant des objets qui possèdent une certaine « *matérialité* » et qui peuvent être appréhendés par nos sens : des symboles, ou encore des graphiques, par exemple ; et à ces ostensifs sont associés des non-ostensifs qui sont les concepts mathématiques eux-mêmes.

3. Les ostensifs comme modèles instrumentaux de savoirs

Au sein de ces praxéologies, ces ostensifs deviennent à leur tour des modèles mathématiques ou physiques, dont la spécificité est d'être manipulables selon certaines règles d'usage que les non-ostensifs associés autorisent ou non. Chevallard (1999) leur associe deux valences : l'une dite sémiotique, jaugée sur sa capacité à produire du sens; l'autre dite instrumentale, jaugée sur sa capacité à s'intégrer dans des manipulations techniques, technologiques et théoriques. Toutefois, ces deux valences associées à un même ostensif ne sont pas indépendantes l'une de l'autre. Elles sont comme les deux faces d'une même pièce et ne peuvent être séparées. Elles doivent donc toutes deux être jugées en mettant en perspective les techniques, technologies et théories dans lesquelles elles sont mobilisées. Bosch et Chevallard (1999) expriment la relation qui lie les valences d'un ostensif en prenant l'exemple de la notation leibnizienne de la dérivée :

On constate ainsi que la valence sémiotique d'un ostensif fonctionne en étroite relation avec sa valence instrumentale : dans un cas on peut ainsi manipuler $\frac{dy}{dx}$ comme un quotient, dans l'autre il apparaît comme un tout figé, inerte. La complexe dialectique de l'instrumental et du sémiotique conduit ainsi à différents cas de figure. L'ostensif peut notamment perdre son instrumentalité en perdant sa sémiotичité, par exemple parce que les techniques de manipulation qui le rendaient opératoire ont cessé d'être intelligibles et justifiables. En sens inverse, l'ostensif peut acquérir une plus grande instrumentalité par le fait d'un travail technologique ou théorique qui permet de légitimer et de contrôler de nouveaux usages techniques. Pour le dire autrement, dans un cas l'emploi de l'ostensif se trouve « privé de sens » du fait de l'obsolescence des technologies associées aux techniques qui le mobilisaient jusque-là, tandis que, dans un autre cas, de nouvelles technologies pourront venir « (re)créer du sens » en justifiant cet emploi. (Bosch & Chevallard, 1999, p. 26.)

Dans l'institution du calcul infinitésimal établi par Leibniz, l'ostensif $\frac{dy}{dx}$ est un quotient d'infinitésimaux dy et dx . Toutefois, comme mentionné *supra*, leur double statut n'est pas légitimé au sein de cette institution. Ils n'auront dès lors plus droit de cité dans l'institution de l'analyse standard. En perdant leur sémiotичité acquise dans le calcul infinitésimal de Leibniz, le « quotient » $\frac{dy}{dx}$ n'en est désormais plus un, et perd par conséquent l'instrumentalité qui lui était liée. Il sera à partir de là à considérer comme un « tout » figé, défini par le biais du concept de limite :

$$\frac{dy}{dx} = f'(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x+\Delta x) - f(x)}{\Delta x}$$

ou, formulé dans le formalisme de Weierstrass :

$$\forall \varepsilon > 0 \exists \eta > 0 : |\Delta x| < \eta \Rightarrow |f'(a) - \frac{\Delta y}{\Delta x}| < \varepsilon.$$

C'est ce concept de limite qui va forger l'édifice théorique de l'analyse standard, où l'implication en jeu est insécable : $\forall \varepsilon > 0 : |f'(a) - \frac{\Delta y}{\Delta x}| < \varepsilon$ signifierait simplement que $f'(a) = \frac{\Delta y}{\Delta x}$ (ce qui est faux), et qu'il existe un réel η supérieur au réel Δx , ce qui, certes, n'est pas faux, mais ne rend pas compte pour autant de ce que l'on veut exprimer. Cependant, une autre institution peut advenir et recréer du sens aux infinitésimaux dx, dy , et justifierait l'emploi de l'ostensif $\frac{dy}{dx}$ comme quotient d'infinitésimaux. C'est le cas de l'analyse non-standard aujourd'hui, dans laquelle ces infinitésimaux sont définis comme des « hyper réels »; la construction de ces derniers étant le cout à payer pour fonder l'analyse sur le socle des infinitésimaux.

Une justification d'un autre niveau de rationalité que celui d'une théorie mathématique peut également dicter le sens et l'instrumentalité des modèles des savoirs. Une nouvelle technologie par exemple peut, de la même manière, rendre obsolètes le sens et l'instrumentalité d'un ostensif. C'est le cas de l'ostensif $\int y dx$ de Leibniz, désignant dans un premier temps une somme infinie d'aires infinitésimales « $y \cdot dx$ ». Puis, une fois le lien de réciprocité $\frac{dx}{dy} = \frac{z}{a} \leftrightarrow ax = \int z dy$ établi par Leibniz dans une dialectique entre problème des tangentes et calcul d'aire, Leibniz remplace le calcul laborieux de somme d'infinitésimaux par un calcul de primitive sur la « fonction » y en jeu. Le « dx », présent dans la notation $\int y dx$ ne trouve alors à priori plus de raisons d'être. Mais Leibniz conservera la même notation en dépit du changement de nature des symboles en jeu; en outre, il nous met en garde contre les dangers liés à l'omission du dx dans ses notations : « J'avertis qu'on prenne garde de ne pas omettre dx ... faute fréquemment commise, et qui empêche d'aller de l'avant, du fait qu'on ôte par là à ces indivisibles, comme ici dx , leur généralité... de laquelle naissent d'innombrables transfigurations et équipollence de figures » (Leibniz cité par Chilov, 1973, p. 258).

Le lecteur désireux de rentrer dans les détails pourra se référer à Balhan (2016); en substance, la méthode des indivisibles renvoie à une technique de calcul d'aires et de volumes qui précède le calcul intégral, et la « transfiguration » de figures évoquée par Leibniz préfigure la technique de primitivation par changement de variable. Ce qui nous préunit aujourd'hui des fautes évoquées par Leibniz est un théorème de changement de variable, tandis qu'à son époque c'est bien l'instrumentalité algébrique de l'écriture quotient $\frac{dy}{dx}$ qui joue ce rôle de garde-fou, et, par là, justifie et légitime son usage.

De même, malgré l'ambiguïté conceptuelle créée, certaines institutions ne se privent pas de considérer la notation leibnizienne de la dérivée comme un quotient. Les raisons de cette pratique sont liées aux projets que se donnent ces institutions et à leurs besoins, certaines institutions privilégiant l'efficacité des techniques à la recherche de fondements théoriques. C'est ce que montrent les propos suivants de Rogalski (2006) portant sur la distinction entre les procédures d'accroissements différentiels dans l'institution des physiciens et celle des mathématiciens :

- la procédure physique de l'accroissement différentiel (PPAD), où les ressorts sont l'intuition physique de ce qui est négligeable, la simplicité maximum de la modélisation, le prix à payer en termes de calculs le plus bas possible, et la cohérence entre les hypothèses et les conséquences qu'on en tire;
- la procédure mathématique de l'accroissement différentiel (PMAD), où l'objectif est de prouver que l'erreur commise est bien négligeable, ou de prouver que le quotient Δf a bien une limite quand Δx tend vers 0, et où il n'est pas question de justifier une hypothèse par ses conclusions, mais de la prouver *a priori*. (Rogalski, 2006, p. 7.)

La pratique des physiciens est alors justifiée par une technologie différente de celle des mathématiciens. En effet, la démarche du physicien « [...] correspond à son champ spécifique d'étude, et bien sûr son intuition s'appuie aussi sur tout un réseau antérieur de cohérences entre hypothèses de modélisation et résultats expérimentaux. Les mathématiciens doivent prendre acte que la procédure de l'accroissement différentiel, dans la modélisation par équations différentielles, est extrêmement fertile en physique, même si elle ne correspond pas aux canons mathématiques » (Rogalski, 2006, p. 7).

4. Une non-communication entre institutions source d'obstacles d'apprentissage

Les ostensifs leibniziens et les techniques qu'ils permettent rencontrent donc des succès inégaux dans les diverses institutions où l'on en fait usage, et ce, indépendamment du niveau d'étude auquel nos étudiants les rencontrent. Certains sont tentés d'attribuer aux ostensifs leibniziens une grande valence instrumentale en raison du cumul des nombreuses techniques dans lesquelles ils sont mobilisés. Celles-ci se montrant, de plus, robustes et fiables dans l'accomplissement de tâches données : intégration par changement de variables, dérivation

des fonctions composées ou réciproques, résolution d'équations différentielles à variables séparées, procédure d'accroissement différentiel... D'autres, malgré cette grande valence instrumentale à priori, bannissent leur usage, y compris dans l'institution scolaire. Bosch et Chevallard (1999) attribuent cette défection des techniques instrumentalisées par les ostensifs leibniziens à un interdit mathématique faute d'une praxéologie dans laquelle la technique se trouverait justifiée dans un cadre technologico-théorique approprié.

Mais la non-communication entre ces différentes institutions engendre des conceptions qui se heurtent et conduisent à des obstacles d'apprentissages chez nos élèves et étudiants. Sur la base d'un débat entre étudiants ayant eu lieu sur un forum internet de mathématiques du collège et lycée, Krysinska (2014) identifie et analyse différentes conceptions des élèves, difficilement compatibles, associées aux ostensifs leibniziens. Cette chercheuse montre que certains étudiants conçoivent la notation leibnizienne $\frac{df}{dx}$ de la dérivée comme un tout indissociable — la limite d'un taux de variation — et doutent de la légitimité de cette notation s'apparentant à un calcul sur les nombres. D'un autre côté, certains étudiants n'hésitent pas à l'interpréter, eux, comme l'ostensif le suggère : une fraction. Parmi ceux-là, tous ne conçoivent pas les numérateurs et dénominateurs en jeu de la même manière. Certains parlent d'applications linéaires sans plus de précisions ou utilisent l'ostensif $df : a \rightarrow L$ pour la désigner, suggérant la différentielle comme une fonction de la variable indépendante x et de celle-ci uniquement. D'autres la voient comme une fonction n'étant pas à valeurs réelles. D'autres encore n'interprètent pas df comme une différentielle, mais comme une toute petite variation de f qu'ils décrivent par cette interprétation erronée d'un incrément de la variable : $\lim_{h \rightarrow 0} f(a + h) - f(a)$. Ce conflit et certaines de ces conceptions seraient en partie dus à l'équivalence $f'(a) = \frac{df}{dx} \Leftrightarrow df(x) = f'.dx$, laissant penser que celle-ci est de nature algébrique.

D'autre part, ces conceptions sont également la manifestation de l'obstacle empiriste étudié par Schneider (1988). Celui-ci résulte d'un manque de distanciation entre le système étudié, qu'il soit intra ou extra-mathématique, et sa modélisation mathématique. Cet obstacle est si résistant que futurs enseignants, enseignants, auteurs de manuels et/ou de programmes scolaires et inspecteurs en sont eux-mêmes victimes. Pour n'en citer que quelques exemples :

- De futurs enseignants, des enseignants et des auteurs de programmes scolaires définissent l'intégrale comme une somme infinie d'éléments de mesure nulle. L'aire sous une courbe

y est donc conceptualisée à la manière d'une série, et non comme la limite d'une suite de sommes finies d'aires de rectangles (Schneider, 1988 ; Balhan, 2016).

- « dx » est défini par les futurs enseignants et des auteurs de manuels scolaires de la manière suivante : $dx = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \Delta x$; autrement dit : $dx = 0$. Cette conception erronée résulte de contextes de calculs d'aires sous des courbes : « les rectangles devenant de plus en plus nombreux et de plus en plus fins », comme ils disent, en passant à la limite. (Balhan, 2016).
- À un niveau déductif, de futurs enseignants et enseignants définissent la limite d'une variable « $x \rightarrow a$ », scindant ainsi l'implication définissant la limite d'une fonction, de la manière suivante : $\forall \varepsilon > 0 : |x - a| < \varepsilon$, inconscients que cette définition proposée signifie tout simplement que $x = a$. La raison de ce choix est de nature didactique, ces enseignants souhaitant simplifier la définition de limite pour les élèves en ne gérant dans un premier temps qu'un seul quantificateur plutôt que deux (Job, 2011).
- « dx » et « dy » sont pensés de manière autonome, indépendamment l'un de l'autre, à la manière de « variables temporelles » (Schneider, 1988 ; Krysinska & Schneider, 2011), ce qui conduit ainsi les élèves dans une impasse en certaines situations : comme l'impossibilité de déterminer la pente d'une tangente à une courbe, « dx » et « dy » devenant nuls « chacun de leur côté » en passant à la limite, au lieu de considérer la limite du quotient $\frac{dy}{dx}$ (Schneider, 1988).

Conclusion

Qu'ils soient d'ordre extra-mathématique ou intra-mathématique, les processus de modélisation des savoirs, les modèles qui en découlent, ainsi que les pratiques qui leur sont attachées, ne sont pas uniques mais propres aux institutions qui les mobilisent et en font usage. Ils dépendent en outre des projets et des besoins de ces institutions, et il serait dès lors vain de s'efforcer de conformer les pratiques des uns aux pratiques des autres. Toutefois, ces diverses pratiques se croisent au sein des cursus scolaires et universitaires, tantôt interdites en certaines institutions, tantôt utilisées par d'autres sans que les raisons de ces interdits ne soient mises à plat. Au cœur de ces pratiques, constitutifs des modèles mathématiques eux-mêmes, se trouvent les ostensifs dont la sémiotique et l'instrumentalité sont intimement liées et « changent » d'une institution à l'autre, laissant libre cours aux erreurs, ainsi qu'à de multiples interprétations et conceptions erronées. Lever ces difficultés supposerait à minima

une articulation entre un travail de modélisation extra-mathématique et un travail de modélisation intra-mathématique, trop souvent négligé, dans la lignée des praxéologies « modélisation » et « déduction » au sens donné par Schneider (2008).

Bibliographie

- Balhan, K. (2016). *Le Théorème fondamental comme pierre de touche de l'enseignement et de l'apprentissage de l'analyse au secondaire* (thèse de doctorat). Université de Liège, Belgique.
- Bosch, M. & Chevallard, Y. (1999). La sensibilité de l'activité mathématique aux ostensifs. *Objet d'étude et problématique. Recherches en Didactique des Mathématiques*, 19(1), 77–123.
- Chevallard, Y. (1989). Le passage de l'arithmétique à l'algébrique dans l'enseignement des mathématiques au collège, 2^e partie. *Perspectives curriculaires : la notion de modélisation. Petit X*, 45–75.
- Chevallard, Y. (1999). L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 19(2), 221–265.
- Chilov, G. (1973). *Fonctions d'une variable, 1^{re} et 2^e parties*. Moscou : Mir.
- Fermat, P. (1896). *Œuvres de Fermat* (publiées par les soins de P. Tannery et C. Henry), vol. 3. Paris : Gauthier-Villars et fils.
- Job, P. (2011). *Étude du rapport à la notion de définition comme obstacle à l'acquisition du caractère lakatosien de la notion de limite par la méthodologie des situations fondamentales/adidactiques* (thèse de doctorat). Université de Liège, Belgique.
- Krysinska, M. (2014). Peut-on manipuler les notations de Leibniz en toute rigueur ? *Repères IREM*, 95, 23–47.
- Krysinska, M. & Schneider, M. (2010). *Émergence de modèles fonctionnels*. Liège : Presses universitaires de Liège.
- Rogalski, M. (2006). Mise en équation différentielle et mesure des grandeurs par une intégrale, en terminale scientifique : un point de vue mathématique sur la collaboration avec la physique. *Repères IREM*, 64, 27–48.
- Schneider, M. (1988). *Des objets mentaux « aire » et « volume » au calcul des primitives* (thèse de doctorat). Université Catholique de Louvain, Belgique.
- Schneider, M. (2008). *Traité de didactique des mathématiques*. Liège : Les Éditions de l'Université de Liège.

Notes

- 1 Il s'agit à l'origine de construire un carré de même aire qu'une surface donnée.
- 2 Le lecteur intéressé pourra se référer à Balhan (2016) pour en connaître les détails.
- 3 Le terme d'institution n'est pas à prendre au sens classique du terme qui serait utilisé pour désigner une institution reconnue comme telle dans la société, mais plutôt comme un ensemble de personnes étant censées avoir un même rapport à un objet donné.
- 4 Augustin Louis Cauchy (1789–1857), mathématicien français.
- 5 Karl Weierstrass (1815–1897), mathématicien allemand.
- 6 Abraham Robinson (1918–1974), mathématicien américain.
- 7 En mathématique, on privilégiera plutôt l'écriture suivante :
$$\forall \varepsilon > 0 \exists \eta > 0 : |x - a| < \eta \Rightarrow \left| f'(a) - \frac{f(a+h) - f(a)}{x-a} \right| < \varepsilon,$$
les notions de « variable » et, à fortiori, d'« accroissement de variable » n'étant pas définies en analyse.

Un enseignement de la chimie qui s'ouvre à la modélisation

Réflexions critiques et étude transversale de son impact sur des élèves de l'enseignement secondaire supérieur

Hamad KAROUS
Brigitte NIHANT
Bernard LEYH

ULiège
Didactique de la chimie
Centre de formation des enseignants
(CEFEN)

H.Karous@uliege.be
Brigitte.Nihant@uliege.be
Bernard.Leyh@uliege.be

L'enseignement des sciences au niveau secondaire ne se limite pas à transmettre un savoir établi destiné principalement à préparer efficacement les futurs étudiants des filières scientifiques de l'enseignement supérieur. Il vise également à doter l'ensemble des élèves d'une culture scientifique qui les rende, en tant que futurs citoyens responsables, capables de percevoir la valeur des connaissances scientifiques et la manière dont elles se construisent. La composante épistémologique de l'enseignement est donc, bien plus que par le passé, mise en avant, en particulier dans la formation initiale des enseignantes et enseignants (Communauté Française, décret du 2.12.2021).

Dans cette réflexion épistémologique, le statut et le rôle des théories et modèles, qui constituent à la fois notre mode de compréhension du monde et nos

outils d'action, méritent une attention particulière. On notera d'ailleurs l'insistance des référentiels à ce propos (Communauté Française, *Compétences terminales et savoirs requis en sciences*, 2014). On y lit par exemple que les deux premières « capacités indispensables pour une pratique scientifique citoyenne » sont « 1. Confronter ses représentations avec les théories établies » et « 2. Modéliser : construire un modèle qui rend compte de manière satisfaisante des faits observés ».

Le propos de notre article est triple : (1) réfléchir aux définitions que l'on peut proposer et aux caractéristiques que l'on peut attribuer aux concepts de théorie et de modèle ; (2) offrir une réflexion quant aux versions iconiques des modèles scientifiques dans le cadre spécifique de la chimie ; (3) enfin, présenter de manière synthétique les résultats d'une étude transversale sur les compétences de modélisation d'élèves suivant un cours de sciences générales dans l'enseignement secondaire supérieur franco-phone et germanophone de Belgique.

1. Théories et modèles en sciences : de quoi parlons-nous ?

Il est délicat de définir une scission claire entre les concepts de théorie et de modèle, qui présentent de nombreuses caractéristiques communes. Lena

Soler (2000) nous le rappelle : « Il n'est pas aisés de différencier théories et modèles, d'autant que les acceptations de chacun de ces deux termes peuvent varier considérablement d'un auteur et d'un champ scientifique à l'autre. Nous nous en tiendrons à deux différences essentielles. Les théories sont *plus générales* que les modèles, au sens où elles interviennent à un niveau supérieur plus englobant. [...] Les théories sont facilement assimilées à des descriptions littérales de l'objet d'étude, tandis que les modèles sont, par définition même, considérés comme des fictions utiles ou des outils efficaces » (Soler, 2000, p. 47). La dernière phrase de cette citation évoque le débat entre les réalistes et les antiréalistes, les premiers défendant la capacité des théories à refléter la réalité en soi, au-delà des phénomènes, tandis que les seconds conçoivent « les théories scientifiques comme des moyens conceptuels d'ordonner le flux des perceptions en vue de se repérer et d'anticiper, et accuse[nt] le réaliste de réifier abusivement les principes d'ordres introduits » (Soler, 2000, p. 110).

Nous n'entrerons pas dans ce débat, sans doute sans issue, mais nous restreindrons à un dénominateur commun qui nous semble consensuel (Leyh *et al.*, 2015). Une théorie établit, sur la base d'hypothèses fondamentales appelées fréquemment postulats, et en suivant des règles logiques, des relations de cause à effet respectant une cohérence interne, dont elle permet de déduire des lois scientifiques qui relient entre eux des paramètres physiques. Ces lois sont susceptibles d'être testées expérimentalement. Une théorie est d'autant meilleure qu'elle conduit à un grand nombre de prédictions susceptibles de la mettre à l'épreuve (Popper, 1935). Elle sera considérée comme corroborée tant qu'elle permet de rendre compte de nombreux résultats d'observations ou d'expériences. Une théorie est un élément central d'un paradigme (Kuhn, 1962), cadre intellectuel au sein duquel des projets de recherche peuvent être initiés et poursuivis.

L'envergure d'un modèle scientifique est plus modeste. On peut le définir comme une représentation simplifiée (principe de parcimonie) d'un système réel ou d'un processus, afin d'organiser et de généraliser des données empiriques (Leyh *et al.*, 2015). Un tel modèle possède un pouvoir explicatif dans le cadre d'une théorie plus générale. Il conduit à des prédictions testables et peut être raffiné si des données plus complètes ou plus précises deviennent disponibles. Un aspect important

de la modélisation en chimie est l'interaction permanente entre trois niveaux de pensée relatifs respectivement aux observations macroscopiques, au comportement submicroscopique des particules fondamentales concernées (atomes, molécules, ions) et au recours à un langage symbolique approprié (Johnstone, 1991).

Les modèles se situent en quelque sorte à mi-chemin entre la réalité empirique et l'abstraction théorique. Comme le soulignent Kermen et Méheut (2009), « le modèle est un médiateur entre le champ théorique qu'il interprète et le champ empirique qu'il formalise ».

Différentes études ont souligné la nécessité d'améliorer la vision que possèdent les élèves de l'enseignement secondaire, les étudiants et étudiantes de l'enseignement supérieur et les futurs professeurs en formation initiale des différentes dimensions épistémiques que recouvrent les concepts de théorie et de modèle (Justi & Gilbert, 2003; Treagust *et al.*, 2004; Lopes & Costa, 2007; Krell *et al.*, 2015; Shi *et al.*, 2021; López-Banet & Martínez-Carmona, 2021). De nombreuses études, dont quelques-unes sont citées ici, illustrent les avantages d'un enseignement basé sur la modélisation en vue de faire acquérir aux élèves une compréhension approfondie, entre autres par une approche socioconstructiviste (Coll *et al.*, 2005; Prins *et al.*, 2008; Schwarz *et al.*, 2009; Pluta *et al.*, 2011; Cardoso Mendonça & Justi, 2013; Oliva *et al.*, 2015; Hallström & Schönborn, 2019; Lang *et al.*, 2021).

2. Modèles schématiques en chimie

Quelle que soit l'approche utilisée dans un enseignement donné, les diverses formes langagières jouent un rôle crucial. Les sciences et la chimie en particulier sont d'abord un langage qui permet de donner un sens aux faits empiriques, de bâtir des projets de recherche et d'envisager des applications. Le langage structure la pensée tant dans ses intentions nomologiques que dans ses perspectives heuristiques.

Un modèle scientifique peut se décrire en phrases, en équations mathématiques, en dessins ou schémas. Nous nous focaliserons sur ces derniers, les modèles schématiques, qui sont de plus en plus

présents dans les ouvrages à vocation pédagogique dont le soin accordé à l'iconographie n'a fait que croître au cours des dernières décennies au point de mener parfois à une autonomisation abusive du langage iconique censé se suffire à lui-même. La figure 1 illustre l'évolution de l'iconographie de manuels scolaires passant du dessin plutôt réaliste d'un dispositif expérimental à une représentation schématique incluant les niveaux macroscopique, submicroscopique et symbolique.

De tels modèles schématiques partagent des caractéristiques communes avec les modèles scientifiques discutés dans la section précédente. Il s'agit de dessins schématisés, donc volontairement épurés de tout aspect considéré comme contingent, d'un phénomène (par exemple, la dissolution d'un sel ou une pile en fonctionnement comme le montre la figure 1) et complétés par des annotations explicatives (équations chimiques, légende des symboles). Ces représentations combinent une dimension descriptive dans la mesure où les aspects principaux de la situation expérimentale macroscopique sont schématisés (bécher, électrodes, etc.) et une dimension explicative, souvent au niveau submicroscopique, les mouvements des particules et leurs interactions pouvant être suggérés. Des distorsions d'échelle sont dès lors inévitables et requièrent des capacités d'interprétation de la part des élèves.

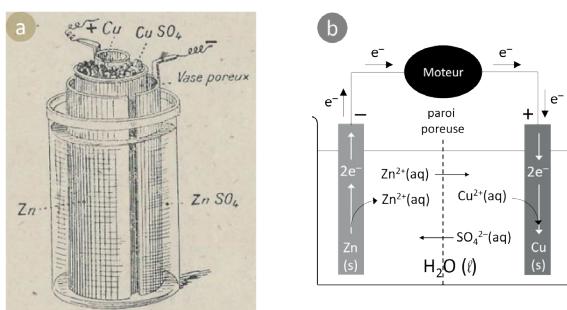


Fig. 1. (a) Image extraite du manuel de physique de A. Dessart et J. Jodogne, Cours de physique (tome II, 1947); (b) Modèle schématique type tel que le présentent de nombreux manuels actuels.

Eilks et ses collaborateurs ont bien montré les atouts didactiques des visualisations statiques et dynamiques pour faire apprécier le niveau

atomique et moléculaire et induire des conflits cognitifs en présence de conceptions alternatives, les approches expérimentales des processus submicroscopiques étant hors de portée de l'enseignement secondaire (Eilks *et al.*, 2010; 2012). Ces auteurs ont toutefois également souligné les dangers d'une iconographie maladroite qui peut aussi être elle-même source de conceptions alternatives.

Nous avons analysé vingt-quatre modèles schématiques relatifs à la structure corpusculaire de la matière, un thème abordé dès la 3^e année de l'enseignement secondaire et sur lequel repose l'ensemble des concepts qui seront enseignés ensuite. Ces modèles sont issus de quinze manuels d'enseignement secondaire, neuf belges, cinq français et un allemand. Nous avons utilisé six critères : (i) la pertinence scientifique et didactique des analogies utilisées pour concrétiser les concepts abstraits; (ii) l'absence d'obstacle substantialiste, au sens de Bachelard (1938), de tels obstacles résultant de la représentation des interactions sous la forme d'objets matériels, par exemple un trait pour représenter les interactions responsables d'une liaison chimique; (iii) l'aspect fonctionnel du schéma, c'est-à-dire sa capacité à représenter visuellement des relations entre paramètres physico-chimiques en contournant l'obstacle formel du langage mathématique; (iv) la capacité prédictive des schématisations, directement liée à leur aspect fonctionnel; (v) les liens entre les modèles schématiques didactiques, appelés « *teaching models* » par Justi et Gilbert (2002) à la suite d'autres auteurs, et les modèles scientifiques reconnus; (vi) le juste équilibre entre une qualité esthétique adaptée au public actuel et la rigueur du contenu scientifique.

Les conclusions que nous tirons de cette étude et que nous résumons ci-dessous confirment certaines des appréhensions de Eilks *et al.* (2010; 2012) tout en soulignant et en développant d'autres aspects pertinents. Signalons d'emblée que si les modèles schématiques que nous avons analysés couvrent une période temporelle assez étendue (1993–2020), seule leur qualité esthétique présente une évolution positive assez nette. Pour les cinq autres critères, la situation est restée relativement stable.

Sur l'ensemble des vingt-quatre modèles schématiques analysés, c'est le critère esthétique qui est le mieux rencontré, suivi par la pertinence analogique,

qui l'est toutefois nettement moins. Par contre, de nombreuses déficiences ont été relevées pour les quatre autres critères.

La majorité des modèles examinés ressortissent à la catégorie des « *teaching models* » (Justi & Gilbert, 2002) et se focalisent souvent sur l'aspect descriptif au niveau submicroscopique, laissant dans l'ombre les rôles fonctionnels et prédictifs et donc la mise en évidence de mouvements et d'interactions. Les liens avec les modèles scientifiques reconnus sont relativement lâches : bien que certains schémas représentent la densité électronique dans un atome, d'autres persistent à tracer des trajectoires individualisées. On constate en outre, aux niveaux analogique et fonctionnel, un certain nombre de simplifications abusives ou même d'erreurs : rapport sous-estimé de la masse volumique d'un liquide par rapport à celle du solide, agitation thermique limitée à la phase gazeuse dans un équilibre entre phases, tailles respectives des ions incorrectes dans un modèle cristallin, évolution des rayons ou des énergies des couches électroniques incorrecte, par exemple. De telles simplifications, susceptibles d'introduire chez l'élève des conceptions alternatives, pourraient toutefois être aisément corrigées sans complexification exagérée des schémas. Il faut aussi souligner, à la suite de Eilks *et al.* (2010 ; 2012), certaines ambiguïtés de nature substantialiste : représentation du solvant par un fond continu coloré, symbolisation des interactions électrostatiques dans un cristal par des traits, structure électronique de l'atome en couches continues. Nous sommes bien conscients de la difficulté de représenter de manière symbolique une réalité complexe. Il nous semble toutefois nécessaire d'accompagner les élèves pour lever ces ambiguïtés en explicitant clairement les codes utilisés. Tout modèle schématique devrait être accompagné d'une clé d'interprétation qui permette à l'élève d'en comprendre la portée et les limites. L'image présente des atouts incontestés en matière d'attrait, de soutien à la motivation, d'ouverture à divers styles d'apprentissage sans toutefois rendre superflu le texte avec lequel elle doit rester en constante interaction.

3. Une étude transversale des compétences de modélisation d'élèves de l'enseignement secondaire supérieur

La recherche en didactique a montré à maintes reprises les difficultés qu'éprouvent les élèves à interpréter les représentations des concepts scientifiques, en particulier lorsqu'il s'agit de mobiliser les trois niveaux du triangle de Johnstone (1991). Divers auteurs (Sim & Daniel, 2014; Chang *et al.*, 2014; Cheng & Gilbert, 2017) ont mis en évidence une corrélation entre le niveau de maîtrise conceptuelle en chimie et les capacités de modélisation. Dans cette optique, il est important non seulement de confronter les élèves à des modèles de référence rencontrés dans des manuels, afin qu'ils apprennent à les décoder, mais aussi de leur offrir la possibilité de modéliser de manière autonome. Seul ce dernier type de tâche leur permettra vraiment de prendre conscience des différentes dimensions d'un modèle telles que nous les avons définies plus haut, en commençant par le choix des simplifications appropriées et donc l'application d'une parcimonie réfléchie. Il est intéressant d'introduire à ce stade la réflexion que proposent Gouvea et Passmore (2017) qui soulignent que les modèles scientifiques sont à la fois des « modèles de » (d'un objet, d'un phénomène) et des « modèles pour » (atteindre un but choisi, dans une perspective donnée), ce qui met bien l'accent sur le rôle central que joue le scientifique, qu'il soit chevronné ou apprenti, dans le processus de modélisation.

L'étude que nous avons réalisée (Karous *et al.*, 2022) et que nous résumons ici cherche à répondre à trois questions :

- (i) Comment les capacités d'interprétation de modèles schématiques en chimie évoluent-elles chez les élèves pendant le cycle supérieur de l'enseignement secondaire ?
- (ii) Observe-t-on chez ces élèves, lorsqu'ils modélisent de manière autonome, un changement conceptuel qui se traduit par une transition d'une description macroscopique d'un phénomène à son interprétation au niveau submicroscopique ?

- (iii) Décèle-t-on une corrélation entre les capacités d'interpréter des modèles schématiques de référence et les compétences de modélisation autonome ?

L'étude a été réalisée sur un échantillon de 216 élèves des 4^e, 5^e et 6^e années de l'enseignement général de transition en Communautés française et germanophone de Belgique, suivant un cours de chimie de deux ou trois périodes par semaine (option « sciences générales »). Ces élèves ont reçu un questionnaire en trois parties auquel ils ont dû répondre en une période de cours (50 minutes). La première tâche consistait en six questions à choix multiple, chacune centrée sur l'interprétation d'un modèle schématique relatif à une matière précédemment enseignée aux élèves. Ces modèles dits de référence sont issus de manuels scolaires. La deuxième activité cherchait à évaluer, au moyen de trois affirmations associées à une échelle de Likert à quatre niveaux, la manière dont les élèves perçoivent les modèles schématiques. Dans la troisième tâche, les élèves étaient invités à modéliser schématiquement de manière autonome, sans consignes contraignantes, un phénomène au choix parmi les trois possibilités suivantes : vaporisation de l'eau, dissolution du chlorure de sodium solide dans l'eau, conduction électrique dans un métal. Ces phénomènes avaient fait l'objet d'un enseignement antérieur.

Les productions des élèves ont été évaluées quantitativement sur la base de critères de qualité précis. Ils ont également été classés en trois catégories selon l'importance relative de leurs composantes macroscopiques et submicroscopiques. La figure 2 fournit, à titre d'exemple, trois représentations d'élèves du phénomène de vaporisation de l'eau, la première (à gauche) se limitant clairement à une représentation macroscopique, les deux suivantes incluant le niveau submicroscopique, à un stade élémentaire (figure centrale où seules les particules

sont représentées avec une suggestion de mouvement pour les molécules de la phase gazeuse) ou plus avancé (à droite, où la structure des molécules d'eau et l'agitation thermique dans les deux phases sont représentées).

L'analyse statistique des données récoltées montre une progression dans les capacités d'analyse de modèles de référence essentiellement entre les élèves de 5^e et de 6^e années. Une tentative d'interprétation de ce résultat est possible à la lumière de la structure du programme qui prévoit l'enseignement des fondements, qui reposent sur l'interaction entre les niveaux macroscopique et submicroscopique, essentiellement en 4^e et 5^e années (analyse quantitative de la réaction chimique, liaisons chimiques, cinétique et thermochimie), alors que la 6^e année aborde des sujets plus directement appliqués (polymères, réactions acide-base et d'oxydo-réduction). On peut supposer que ce n'est qu'à l'issue de la présentation des fondements et lorsqu'ils sont confrontés à des situations plus appliquées que les élèves atteignent le niveau de maturité suffisant pour adopter une vision submicroscopique plus approfondie.

En fonction de leurs résultats à la première tâche, celle consistant à interpréter des modèles schématiques de référence, les élèves ont été classés en trois groupes de niveau respectivement faible, moyen et supérieur. Leurs productions autonomes ont été classées également en trois catégories, illustrées par la figure 2 : modèles macroscopiques, modèles submicroscopiques élémentaires et modèles submicroscopiques de niveau avancé. La figure 3 montre que plus les élèves progressent dans leur cursus, plus ils tendent à modéliser en autonomie au niveau submicroscopique, élémentaire ou avancé. Quant à la figure 4, elle suggère une corrélation entre les capacités d'interprétation d'un modèle de référence et une qualité accrue des productions autonomes de modèles schématiques.

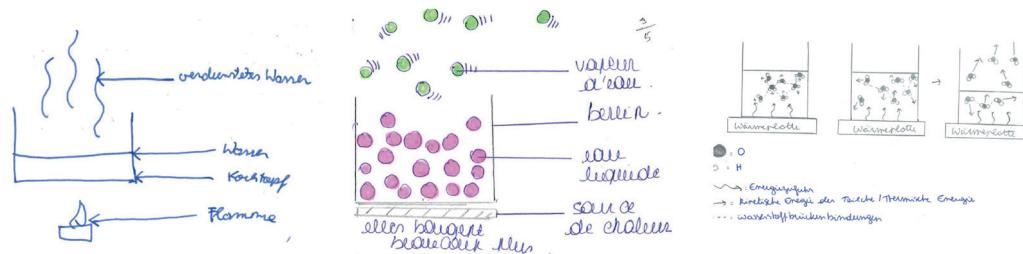


Fig. 2. Trois modèles schématiques de la vaporisation de l'eau produits en autonomie par des élèves de l'enseignement secondaire général, en option « sciences générales ».

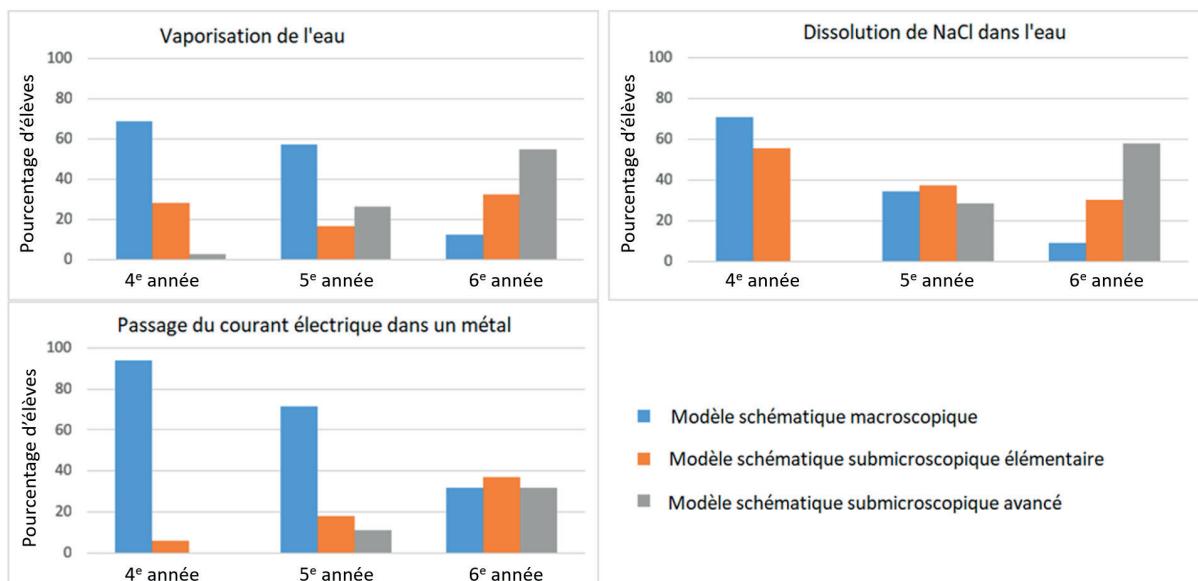


Fig. 3. Évolution de la proportion d'élèves produisant des modèles de type macroscopique, submicroscopique élémentaire et submicroscopique avancé au cours de l'enseignement secondaire supérieur.

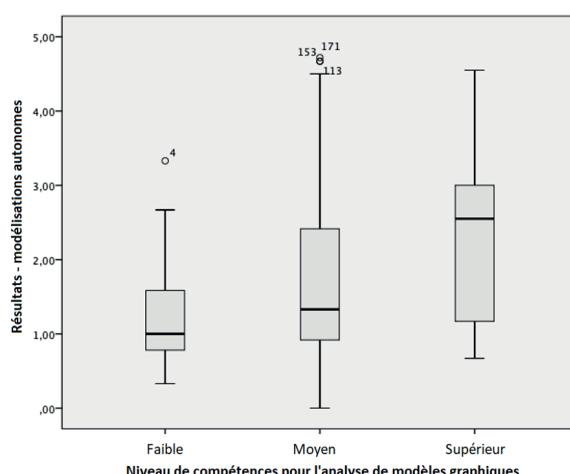


Fig. 4. Corrélation entre les capacités d'interprétation de modèles de référence et la qualité des modélisations autonomes.

Les résultats de cette étude sont donc encourageants quant à l'opportunité de confronter les élèves à des tâches de modélisation schématique dans lesquelles ils doivent décrire les particules impliquées au niveau submicroscopique et symboliser leurs interactions et leurs mouvements. Nous avons appliqué cette démarche dans le cadre d'une ingénierie didactique consacrée à la cinétique chimique et expérimentée avec 217 élèves de 5^e année secondaire, en option « sciences

générales » (Karous *et al.*, non publié). Dans une phase préliminaire, les élèves ont été confrontés à des tâches de modélisation autonome des phénomènes de diffusion, suivie d'une étape de discussion entre pairs, modérée par l'enseignant, concernant les qualités relatives des productions d'élèves. Ce temps d'initiation à la modélisation schématique a permis d'aborder ensuite le vif du sujet, l'étude des facteurs influençant la vitesse d'une réaction chimique : concentration des réactifs, température, état de division des réactifs, présence d'un catalyseur. Pour chaque facteur, une séquence identique était proposée, dans une approche collaborative : (i) investigation expérimentale; (ii) modélisation schématique autonome des phénomènes observés; (iii) discussion des modèles proposés et argumentation entre pairs et avec l'enseignant en vue d'une institutionnalisation des connaissances construites; (iv) tests de compréhension via un site web interactif. Nous avons observé que la qualité des modèles schématiques élaborés par les élèves avait fortement progressé entre la phase d'initiation et la phase d'étude des facteurs cinétiques, le taux de modèles acceptables ou partiellement acceptables dépassant alors généralement 60%. Seule la modélisation de l'influence d'un catalyseur a suscité plus de difficultés. Globalement, les élèves ont réagi de manière positive à cette ingénierie, comme l'illustre la figure 5.

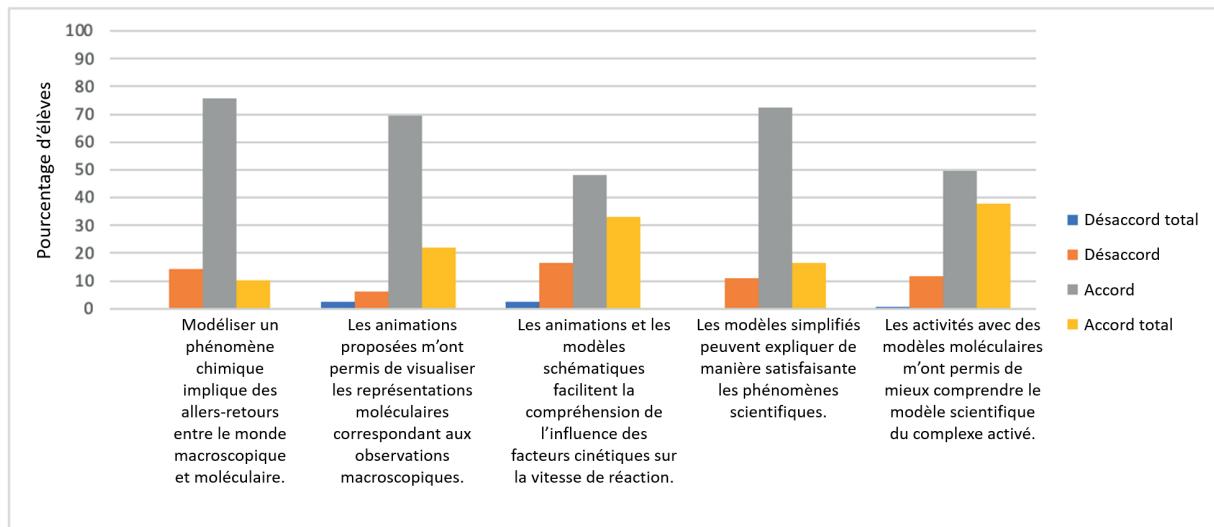


Fig. 5. *Perceptions des élèves de 5^e année secondaire quant à l'impact de la modélisation schématique lors d'une ingénierie didactique en cinétique chimique.*

Conclusion

Les programmes de sciences de la Communauté française de Belgique, ainsi que ceux de la plupart des pays, mettent en avant la nécessité de faire acquérir aux élèves des compétences de modélisation. Ce choix repose sur des bases tant épistémologiques que didactiques. Si de nombreuses études ont montré que les élèves possèdent souvent une vision déformée ou tronquée de la nature des modèles scientifiques, d'autres établissent une corrélation entre le développement de compétences de modélisation et une compréhension conceptuelle plus approfondie. Nous avons illustré dans cette contribution les défis auxquels la réalisation de modèles schématiques à visée didactique est confrontée en vue d'éviter l'émergence de conceptions alternatives. Nos études auprès d'élèves de l'enseignement secondaire ouvrent des perspectives encourageantes, même si de nombreux progrès doivent encore être réalisés. Les compétences de modélisation progressent au cours du cursus secondaire et la combinaison de tâches d'interprétation de modèles de référence et de modélisation autonome est manifestement fructueuse. L'approche collaborative, basée sur des phases de discussion et d'argumentation entre pairs des modèles élaborés par les élèves s'avère également particulièrement prometteuse.

Remerciements

Nous sommes très reconnaissants aux professeurs et élèves qui ont accepté de participer à notre étude des compétences de modélisation et à notre ingénierie didactique sur la cinétique chimique. Nous respectons leur anonymat dans le cadre du règlement général sur la protection des données.

Bibliographie

- Bachelard, G. (1938). *La Formation de l'esprit scientifique*. Réédition de 1993. Paris : Vrin.
- Cardoso Mendonça, P.C. & Justi, R. (2013). The Relationships Between Modelling and Argumentation from the Perspective of the Model of Modelling Diagram. *International Journal of Science Education*, 35, 2407–2434.
- Chang, H.Y., Quintana, C. & Krajcik, J.J. (2014). Using Drawing Technology to Assess Students' Visualizations of Chemical Reaction Processes. *Journal of Science Education and Technology*, 23, 355–369.
- Cheng, M.M.W. & Gilbert, J.K. (2017). Modelling students' visualisation of chemical reaction. *International Journal of Science Education*, 39, 1173–1193.

- Coll, K., France, B. & Taylor, I. (2005). The role of models/and analogies in science education: implications from research. *International Journal of Science Education*, 27, 183–198.
- Communauté française Wallonie-Bruxelles (2021), Décret modifiant le décret du 7 février 2019 définissant la formation initiale des enseignants, 2.12.2021. https://www.gallilex.cfwb.be/document/pdf/50119_000.pdf
- Eilks, I., Witteck, T. & Pietzner, V. (2010). Using Multimedia Learning Aids from the Internet for Teaching Chemistry: Not as Easy as it Seems? In S. Rodrigues (éd.), *Multiple Literacy and Science Education: ICT in Formal and Informal Learning Environments* (p. 49–69). IGI Global.
- Eilks, I., Witteck, T. & Pietzner, V. (2012). The Role and Potential Dangers of Visualization when Learning about Sub-Microscopic Explanations in Chemistry Education. *C.E.P.S. Journal*, 2, 125–145.
- Gouveia, J. & Passmore, C. (2017) 'Models of' versus 'Models for': Toward an Agent-Based Conception of Modeling in the Science Classroom. *Science and Education*, 26, 49–63.
- Hallström, J. & Schönborn, K.J. (2019). Models and modelling for authentic STEM education: reinforcing the argument. *International Journal of STEM education*, 6, n° 22.
- Johnstone, A.H., (1991). Why is science difficult to learn? Things are seldom what they seem. *Journal of Computer Assisted Learning*, 7, 75–83.
- Justi, R. & Gilbert, J. (2002). Models and Modelling in Chemical Education. In J.K. Gilbert, O. De Jong, R. Justi, D.F. Treagust, & J.H. Van Driel (éd.), *Chemical Education: Towards Research-based Practice* (p. 47–68). Science & Technology Education Library, 17. Dordrecht : Springer.
- Justi, R. & Gilbert, J. (2003). Teachers' views on the nature of models. *International Journal of Science Education*, 25, 1369–1386.
- Karous, H., Nihant, B. & Leyh, B. (2022). Conceptual change in chemistry schematic modelling: a cross-sectional study of 10th–12th grade Belgian students. *Canadian Journal of Chemistry*, 100, 633–648.
- Karous, H., Nihant, B. & Leyh, B. (2024, en préparation). Learning chemical kinetics at secondary school level: a modelling-based approach.
- Kermen, I. & Méheut, M. (2009). Different models used to interpret chemical changes: analysis of a curriculum and its impact on French students' reasoning. *Chemistry Education Research and Practice*, 10, 24–34.
- Krell, M., Reinisch, B. & Krüger, D. (2015). Analyzing Students' Understanding of Models and Modeling Referring to the Disciplines Biology, Chemistry and Physics. *Research in Science Education*, 45, 367–393.
- Kuhn, T.S. (1962). *The Structure of Scientific Revolutions*. 4^e édition (2012). Chicago : University of Chicago Press.
- Lang, V., Eckert, C., Perels, F., Kay, C.W.M. & Seibert, J.A. (2021). Novel Modelling Process in Chemistry: Merging Biological and Mathematical Perspectives to Develop Modelling Competences. *Education Sciences*, 11.
- Leyh, B., Avitabile, G. & Kelly, O. (2015). Designing Courses on Nature of Science and History of Science (Chapter 11). In I. Maciejowska & B. Byers (éd.), *A Guidebook of Good Practice for the Pre-Service Training of Chemistry Teachers*. Krakow : Jagiellonian University, p. 223–246. https://www.researchgate.net/publication/311679695_Preservice_Training_for_Chemistry_Teachers_A_Guidebook_of_Good_Practice
- Lopes, J.B. & Costa, N. (2007). The Evaluation of Modelling Competences: Difficulties and potentials for the learning of the sciences. *International Journal of Science Education*, 29, 811–851.
- López-Banet, L. & Martínez-Carmona, M. (2021). Preservice Chemistry Teachers' Epistemic Beliefs After a Student-Centred Approach Training Programme, EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 17.
- Oliva, J.M., Del Mar Aragón, M. & Cuesta, J. (2015). The competence of modelling in learning chemical change: a study with secondary school students. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13, 751–791.
- Pluta, W.J., Chinn, C.A. & Golan Duncan, R. (2011). Learners' Epistemic Criteria for Good Scientific Models. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(5), 486–511.
- Popper, K. (1935). *Logik der Forschung. Zur Erkenntnistheorie der modernen Naturwissenschaft*. Wien : Julius Springer. Traduction française (2017) de la version anglaise : *La Logique de la découverte scientifique*. Paris : Payot.
- Prins, G.T., Bulte, A.M.W., Van Driel, J.H. & Pilot, A. (2008). Selection of authentic modelling practices as contexts for chemistry education. *International Journal of Science Education*, 30, 1867–1890.

- 
- Schwarz, C.V., Reiser, B.J., Davis, E.A., Kenyon, L., Achér, A., Fortus, D., Shwartz, Y., Hug, B. & Krajcik, J. (2009). Developing a Learning Progression for Scientific Modeling: Making Scientific Modeling Accessible and Meaningful for Learners. *Journal of Research of Science Teaching*, 46, 632–654.
- Shi, F., Wang, L., Liu, X. & Chiu, M.-H. (2021). Development and validation of an observation protocol for measuring science teachers' modeling-based teaching performance. *Journal of Research in Science Teaching*, 58, 1359–1388.
- Sim, J.H. & Daniel, E.G.S. (2014). Representational competence in chemistry: A comparison between students with different levels of understanding of basic chemical concepts and chemical representations. *Cogent Education*, 1.
- Soler, L. (2000). *Introduction à l'épistémologie*. Paris : Ellipses.
- Treagust, D.F., Chittleborough, G.D. & Mamiala, T.L. (2004). Students' Understanding of the Descriptive and Predictive Nature of Teaching Models in Organic Chemistry. *Research in Science Education*, 34, 1–20.

Modélisation dans l'enseignement de l'économie en secondaire supérieur

Du trait à l'équation, une progression didactique construite

Élodie DAUVILLÉE¹

David OTTEN²

Jérôme SCHOENMAECKERS³

¹ Collège Saint-Barthélemy de Liège

² Collège Saint-Hadelin de Visé

³ ULiège

Didactique des Sciences économiques et de gestion, HEC-Liège

Centre de formation des enseignants (CEFEN)

Dans le cours d'économie, il ne s'agit pas exclusivement de transmettre des notions utiles à la poursuite des études supérieures dans une filière économique, mais bien d'appréhender des mécanismes de pensées et de représentations, tout en faisant preuve de rigueur, ceci aussi afin d'agir en citoyens responsables capables de prendre des décisions en connaissance de cause.

Les compétences en sciences économiques sont clairement des compétences transversales, et l'exercice de modélisation permettra donc d'enrichir des compétences dans d'autres disciplines, telles que les mathématiques ou même le français. Après un éclairage théorique résumant les différences entre les deux types de modélisation dans l'apprentissage des concepts économiques, les pratiques et témoignages de terrain de deux enseignants du secondaire supérieur (Élodie Dauvillée du collège Saint-Barthélemy de Liège et David Otten du collège Saint-Hadelin de Visé) confirmeront l'importance d'approches combinées mais surtout la manière dont le modèle est intégré dans une progression didactique cohérente.

Introduction

Entre courbes tracées à la main et équations formelles, les étudiants en économie naviguent entre deux langages complémentaires pour appréhender les théories économiques. Mais comment ces outils façonnent-ils la compréhension ? Et comment les enseignants les mobilisent-ils en pratique ? Cet article explore les enjeux didactiques de la modélisation en sciences économiques à travers des éclairages issus de théories didactiques et de témoignages du terrain.

La représentation de la réalité par des modèles intervient dans de nombreuses séquences destinées à des apprenants du degré supérieur de l'enseignement secondaire en Fédération Wallonie-Bruxelles.

1. Que dit la littérature ?

La modélisation constitue une composante essentielle de l'enseignement de l'économie, tant pour représenter les mécanismes théoriques que pour structurer la pensée des élèves. Deux modalités se

partagent le paysage pédagogique : la modélisation graphique, accessible et visuelle, et la modélisation par équations, plus rigoureuse et abstraite. L'enjeu ne réside pas tant dans le choix de l'une ou de l'autre que dans la manière de les articuler selon les niveaux de compréhension et les besoins des apprenants. Il est intéressant d'interroger les effets pédagogiques de ces deux types de représentations, notamment dans l'enseignement secondaire.

La modélisation graphique repose sur la représentation visuelle de relations économiques à travers des courbes, des plans et des intersections. Elle permet de visualiser des phénomènes tels que l'équilibre du marché, les contraintes budgétaires, ou encore les préférences des agents. Elle repose sur une épistémologie analogique, dans laquelle les figures géométriques incarnent des structures conceptuelles. Dans une logique d'enseignement, cette approche facilite la construction de schèmes cognitifs préformels (voir Duval, 2006) et permet un accès progressif aux mécanismes économiques. Elle soutient une pédagogie fondée sur l'intuition et la manipulation visuelle, essentielle pour les débutants (Marton & Booth, 1997). Elle favorise également une compréhension qualitative des concepts avant leur traduction mathématique.

La modélisation par équations s'inscrit dans une épistémologie hypothético-déductive. Elle repose sur l'usage de fonctions, d'identités et de systèmes d'équations pour représenter les relations entre variables économiques. Cette approche trouve son fondement dans l'ambition de traiter l'économie comme une science exacte, fondée sur des lois formelles et universelles (Debreu, 1959; Blaug, 1992). La formalisation permet une rigueur analytique et une capacité à traiter des modèles complexes¹. Toutefois, elle suppose une maîtrise avancée des langages symboliques et peut représenter un obstacle cognitif pour de nombreux étudiants (Duval, 2006).

Empiriquement, Zetland, Russo et Yavapolkul (2010) démontrent que l'intégration simultanée de représentations graphiques et algébriques — qualifiée d'approche homogène — améliore significativement la compréhension des principes économiques. En alignant les deux formats, les élèves sont mieux outillés pour établir des connexions conceptuelles solides. Cette complémentarité méthodologique est appuyée par Koedinger et Nathan (2004), qui observent que les apprenants développent plus efficacement leur

raisonnement mathématique lorsqu'ils partent de situations concrètes ou visuelles avant de formaliser leurs idées par des équations.

Toutefois, le recours exclusif aux graphiques ne garantit pas une meilleure compréhension. Cohn *et al.* (2001) montrent que les performances des étudiants ne s'améliorent pas systématiquement avec l'ajout de supports graphiques, surtout si ceux-ci ne sont pas contextualisés ou explicitement interprétés. De son côté, Marire (2018) souligne que les approches intensément graphiques peuvent paradoxalement freiner l'accès épistémologique aux théories économiques, notamment chez les étudiants peu familiarisés avec les codes visuels du discours académique. Ces observations alertent sur le risque d'un usage décoratif ou simplificateur des courbes économiques.

Dans le prolongement de ces travaux, Ring et Oberrauch (2024) identifient que même des étudiants avancés peinent à maîtriser les relations dynamiques entre courbes et concepts économiques. Les erreurs dans l'interprétation de graphes traduisent souvent une compréhension superficielle des mécanismes modélisés, renforçant l'idée que les représentations, quelle que soit leur forme, nécessitent une explicitation systématique en classe.

Spécifiquement au niveau de l'enseignement secondaire, la question de l'accessibilité cognitive des formes de modélisation est centrale. L'étude de van Buuren, Heck et Ellermeijer (2016) révèle que les élèves de collège peuvent lire des graphiques simples, mais rencontrent des difficultés à construire des modèles cohérents par eux-mêmes. Sans accompagnement didactique précis, les représentations graphiques risquent de devenir des objets d'observation passive plutôt que des outils de raisonnement actif. Le guidage progressif dans la lecture, la production et la justification des modèles devient alors un levier essentiel pour développer la pensée économique.

Beitone et Legardez (1995), dans une approche didactique plus large, insistent sur la nécessité de traduire les savoirs économiques scientifiques en savoirs enseignables. Cela suppose une transformation des contenus pour qu'ils soient significatifs aux yeux des élèves, ce qui passe par une prise en compte des représentations initiales de ces derniers et de leurs modes de raisonnement. Une équation, comme un graphique, n'a de sens que si elle est

inscrite dans un contexte explicite et reliée à des problèmes concrets.

Dans cette perspective, l'alternance maîtrisée entre les registres de représentation devient un outil didactique puissant : commencer par un graphique pour susciter une intuition, prolonger par une équation pour formaliser, puis revenir à la situation de départ pour valider ou discuter le modèle. Cette navigation entre les formes permet non seulement de consolider les acquis, mais aussi de développer des compétences métacognitives chez les élèves, telles que la capacité à justifier un raisonnement ou à changer de registre pour résoudre un problème.

2. Qu'observe-t-on sur le terrain ?

Dans une démarche de recherche collaborative et réflexive, Élodie Dauvillée et David Otten, deux des co-auteurs de cet article, partagent ici leur expérience d'enseignement de la modélisation économique au secondaire. Ils insistent principalement sur leur utilisation de la modélisation graphique en 4^e et 5^e secondaires avant d'intégrer progressivement et en collaboration avec les professeurs de mathématiques la modélisation par équations en 6^e. Ces témoignages sont intégrés non comme données objectives, mais comme récits situés contribuant à la compréhension du phénomène étudié, dans une démarche d'auto-analyse didactique (Schön, 1983).

Tout d'abord, il est important de souligner que les différents programmes abordent la question de la modélisation. Prenons l'exemple du programme du FESEC (p. 38, voir fig. 1). Il y est clairement indiqué que l'analyse économique ne peut se concevoir de façon linéaire, mais nécessite une approche systémique dont les schémas économiques sont une représentation.

2. Analyse macro-économique : croissance économique et développement ou les choix politiques des Etats

Compétences visées

L'élève explique l'économie comme un système complexe, dans lequel jouent des relations d'interdépendance (analyse systémique). Pour ce faire, il utilise différentes modélisations (représentations simplifiées de la réalité) en vue d'expliquer le phénomène de la croissance (compétences 2+3).

Fig. 1. Extrait du programme du FESEC.

2.1. Témoignage 1 — Élodie Dauvillée. Des représentations des apprenants vers le schéma de l'activité économique permettant la modélisation de l'offre et de la demande individuelles

Il est important de partir des représentations des apprenants (en laissant libre cours à leur imagination), toutefois il faudra souvent orienter les élèves vers les modèles théoriques sans les brider. Cette réflexion s'applique bien pour le schéma de l'activité économique et plus loin pour la modélisation macroéconomique : si l'enseignant demande à ses élèves de 5^e année (programme de l'enseignement libre) de représenter les relations qui existent entre les différents agents économiques, il n'y aura pas deux représentations identiques. À l'enseignant de guider ses élèves vers cette représentation théorique et à les aider à déduire l'égalité entre les trois optiques de calcul de la croissance économique. De là, nous pouvons remarquer que la nuance entre théorie économique et modèle économique est mince.

Grâce à des exemples concrets de relations entre agents économiques aussi diverses que le versement de salaires aux travailleurs par une entreprise privée, le versement d'allocations familiales ou encore l'offre de biens de production, l'élève est amené à modéliser ces relations et à doucement construire le schéma de l'activité économique (en économie mixte) reprenant l'ensemble des flux entre agents économiques sur et en dehors du territoire (de ou vers le reste du monde).

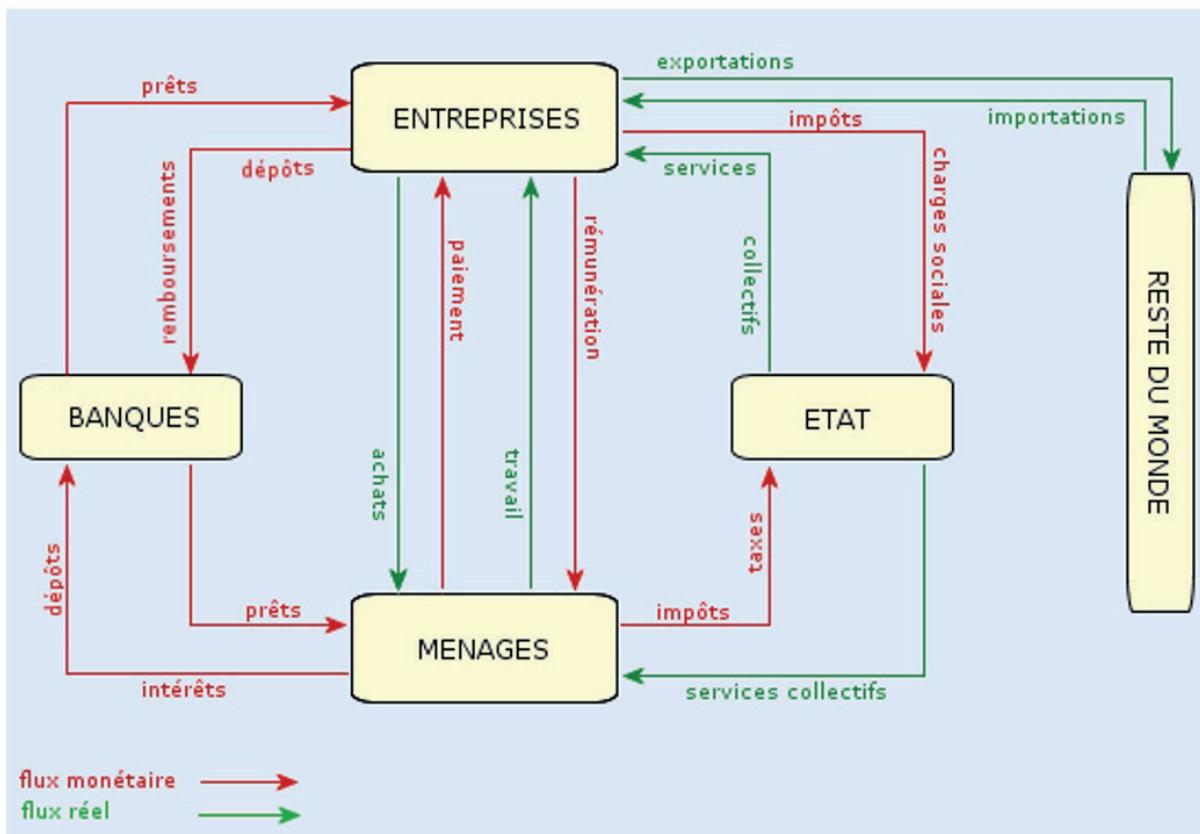


Fig. 2. Schéma des activités économiques.

Cela lui permettra à terme de modéliser la demande globale et à en déduire que le PIB (Y) = $C + I + G + (X - M)$ ². Cette base servira de fil conducteur pour une autre séquence relative aux facteurs de croissance d'une économie (matière de secondeaire) mais également d'un cours de macroéconomie de 1^{er} bachelier en macroéconomie à l'université où l'augmentation de la consommation privée par exemple (C) se traduira par une augmentation du taux d'intérêt.

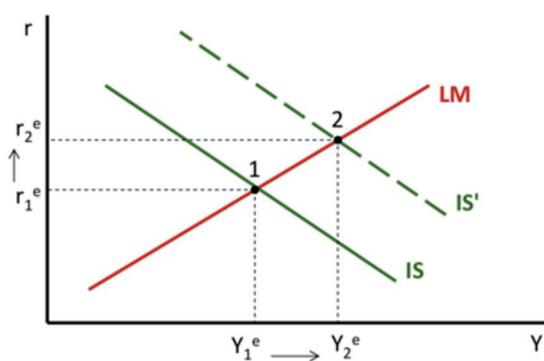


Fig. 3. Accroissement de C dans le modèle IS-LM.

Selon moi, présenter le schéma de l'activité économique sans partir au préalable des représentations des élèves pourrait être très indigeste et dès lors nuire au désir d'apprendre chez les élèves. Cela limiterait également leur esprit d'inventivité et de créativité.

À partir du moment où le schéma de l'activité économique est acquis, enchaîner avec les modélisations macroéconomique et microéconomique est assez fluide. En effet, dès que le schéma a été construit, la modélisation de l'offre et de la demande individuelles a tout son sens, la demande globale étant une agrégation des demandes individuelles. La liberté est donnée par le programme de l'enseigner dans cet ordre. Les élèves ayant compris ce que représentaient l'offre et la demande individuelles de biens et services, de travail ou encore de capital, il est maintenant plus aisés de rappeler la construction du graphique³. Viendront ensuite les perturbations de l'équilibre microéconomique suite à une modification des variables endogènes⁴ ou exogènes au marché concerné.

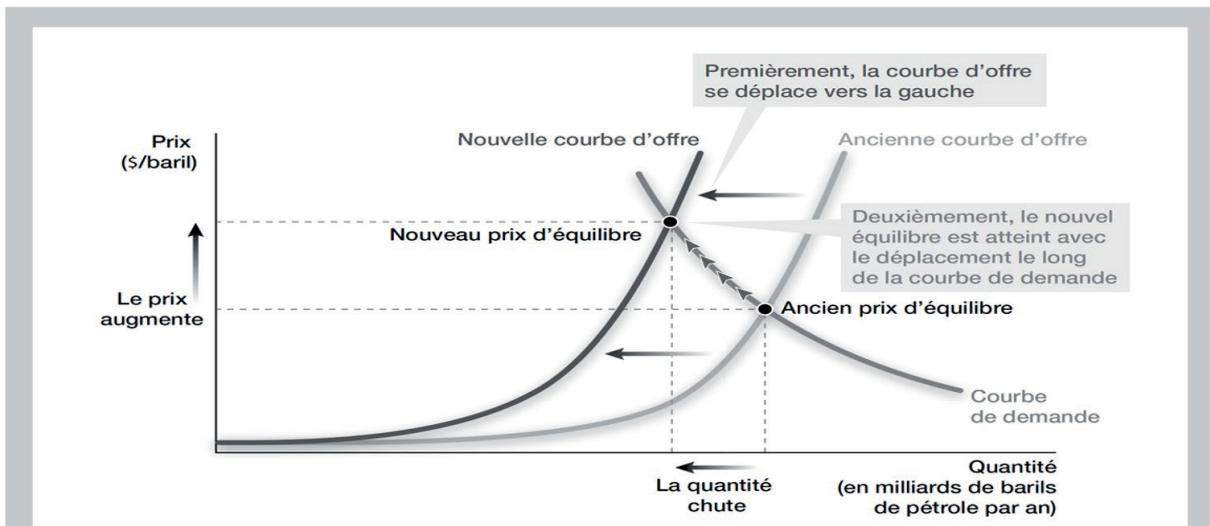


Figure 1.18 – Déplacement vers la gauche de la courbe d'offre

Un déplacement vers la gauche de la courbe d'offre entraîne une hausse du prix d'équilibre et une baisse de la quantité d'équilibre. Le niveau d'équilibre initial se situe au point gris. Le nouvel équilibre est indiqué par un point noir, à l'intersection de la courbe de demande initiale et de la nouvelle courbe d'offre.

Fig. 4. *Déplacement de la courbe d'offre*
(Acemoglu et al., 2020, p. 35).

Cette séquence de modélisation de l'offre et de la demande individuelles permet d'accentuer la rigueur nécessaire dans le travail, en particulier en économie. Travailler avec des modèles pousse les apprenants à raisonner de manière rigoureuse : « Que se passera-t-il si une variable change ? » Cette matière est censée leur procurer des automatismes et encourager la structuration.

La représentation graphique des ajustements successifs résultant d'une modification d'une variable conduisant à un nouvel équilibre entre offre et demande implique beaucoup de rigueur mais laisse assez peu de place à la créativité. La façon dont les ajustements seront expliqués aux apprenants sera différente d'un enseignant à l'autre, tout comme la réception du message par l'élève. L'enseignant y sera particulièrement attentif, le schéma de pensée n'étant pas unique.

2.2. Témoignage 2 — David Otten. Voir pour se repérer et cent fois sur le métier...

Un dessin, un trait, c'est par là que j'aborde la complexité des interactions microéconomiques.

Loin d'être de simples illustrations, les graphiques sont devenus pour moi des outils essentiels pour structurer, visualiser et ancrer durablement les apprentissages de mes élèves de la 4^e à la 6^e de l'enseignement général.

Les termes et concepts utilisés en économie peuvent être trompeurs pour de jeunes élèves. Les mots semblent simples, mais leur sens réel leur échappe. Cout marginal, bénéfice, marché, offre, demande, ces concepts peuvent rapidement devenir flous ou se confondre s'ils sont abordés uniquement de manière théorique. Pire, les notions algébriques ont quelquefois un effet répulsif sur les élèves. Le graphique intervient alors comme un support structurant : il permet de voir ce qu'on tente de comprendre.

En 4^e, par exemple, nous abordons la structure des couts des entreprises à partir de tableaux de données. Les élèves observent l'évolution du cout fixe, du cout variable, du cout total, du cout moyen ou encore du cout marginal. À partir de ces données concrètes, ils construisent un graphique. Cette transition du tableau de données vers le dessin est une étape cruciale car elle rassure les élèves : placer des points sur un graphique, ils maîtrisent. Dans la foulée, elle développe une lecture analytique, amène

à identifier des régularités (comme la forme en U du cout moyen/marginal/variable) et des différences (l'allure décroissante des couts fixes) et prépare l'élève à aller au-delà des simples chiffres en sachant expliquer pourquoi ces courbes ont cette allure ou se croisent à leurs minimums.

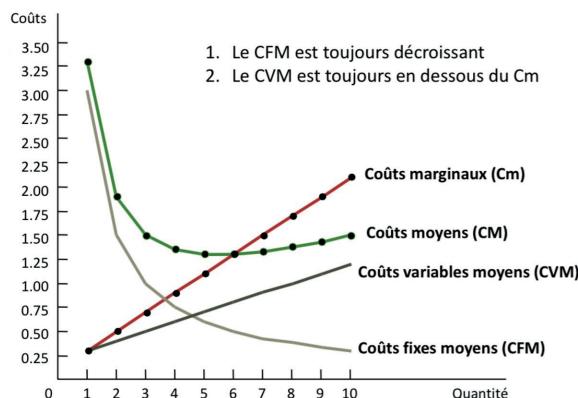


Fig 5. Courbes de couts.

Ce même graphique sera réutilisé en 5^e année pour analyser le comportement d'une entreprise en concurrence parfaite, puis en situation de monopole. Les courbes de revenu marginal et la structure des couts sont superposées dans ce dernier cas. Le graphique devient alors un véritable modèle économique : il permet à l'élève de prédire l'effet d'une variation de la demande, de comprendre la logique de maximisation du profit ou encore d'identifier une perte sèche pour la société dans son ensemble. De plus, l'élève peut mesurer ces effets par de simples calculs d'aires, pour peu qu'on travaille avec des droites plutôt que des courbes.

Les pertes sèches engendrées par le monopole

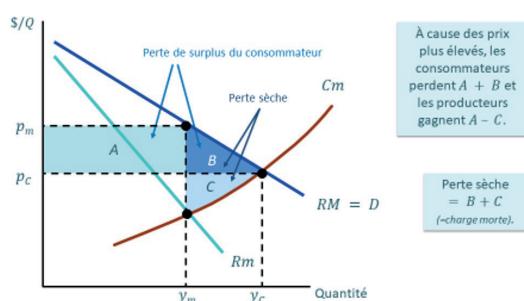


Fig. 6. Impact du monopoleur.

L'autre grand avantage de l'usage des graphiques, c'est qu'ils favorisent une participation active, presque naturelle, des élèves. Il est facile d'envoyer un élève au tableau en début de cours pour lui demander de tracer ou de compléter un graphique vu précédemment. Ce rituel de démarrage, simple mais efficace, permet à la fois de faire un rappel concret et de vérifier individuellement l'assimilation des notions-clés.

En général, l'élève au tableau commet une petite erreur : mauvaise pente, courbe sans nom, intersection incohérente..., ce qui lance une dynamique collective. Un camarade le reprend, puis deux ou trois autres confirment ou nuancent. Toute la classe bénéficie alors de cette correction partagée. Les élèves qui n'auraient pas revu la matière à la maison ne peuvent pas s'y dérober : ils sont confrontés, en direct, à leur propre compréhension ou à leur méconnaissance, et prennent ainsi conscience de l'effort nécessaire pour maîtriser les contenus. Ce type d'exercice, à la fois individuel et collaboratif, renforce l'attention, favorise l'expression orale, et installe progressivement une culture de l'engagement dans la classe. Le graphique devient un espace d'apprentissage actif, où l'erreur est acceptée comme point de départ de la discussion.

2.3. De l'interdisciplinarité

L'un des atouts majeurs des graphiques est qu'ils favorisent une forme d'interdisciplinarité. En mathématiques, les élèves travaillent sur les fonctions puis, vers la 6^e, sur les dérivées. En économie, ils donnent du sens à ces outils : une dérivée devient un cout ou un revenu marginal. L'élève découvre que les mathématiques ne sont pas une discipline isolée, mais un langage au service d'une analyse économique. Le travail par graphiques prépare aussi l'attention des élèves à la découverte de ces concepts au cours de mathématiques. Leur expliquer en 4^e ou en 5^e que ce qu'on étudie pourra être exploité de manière bien plus réaliste grâce à un outil appelé dérivée crée une attente et donc un intérêt chez eux.

L'interdisciplinarité s'étend aussi au cours de français. Le graphique, loin d'évacuer la parole, la stimule. En décrivant une courbe, en analysant une situation de marché, l'élève construit un discours structuré. David Otten fait souvent le parallèle avec le schéma actantiel utilisé en littérature : le graphique devient une carte qui raconte une histoire,



avec ses acteurs (producteurs, consommateurs), ses tensions (« si je produis plus, j'augmente mon chiffre d'affaires, mais aussi mes couts variables ») et ses résolutions (prix d'équilibre). Les élèves apprennent ainsi à argumenter avec rigueur, à faire des liens logiques, à formuler des hypothèses. Lorsqu'ils expliquent avec leurs mots comment une entreprise en situation de concurrence oligopolistique va chercher à maximiser son profit, ils vont raconter une histoire grâce au graphique. Si cette histoire n'a pas de sens, si une étape de la résolution est omise, le graphique le leur rappellera et les remettra sur le chemin de leur récit.

Élodie Dauvillée souligne également que l'un des apports essentiels de l'économie dans le parcours secondaire réside dans sa capacité à mobiliser d'autres disciplines, en particulier les mathématiques, pour donner du sens aux outils abstraits. Dès la 5^e secondaire et pour approfondir la matière, la mise en équation de phénomènes économiques tels que l'offre et la demande permet aux élèves de revisiter les équations du premier degré, vues précédemment en mathématiques, dans un contexte concret et signifiant. Cette approche introduit en douceur la modélisation par équations, en liant les notions économiques à des savoirs mathématiques antérieurs.

Cette articulation se poursuit en 6^e année, où l'étude des élasticités de la demande, par exemple, fait appel à des représentations graphiques et à l'utilisation des dérivées. Un élève est alors amené à déterminer une élasticité-prix en calculant la dérivée d'une fonction de demande, donnant ainsi une application directe et intuitive à un concept mathématique abstrait. Cette synergie entre les disciplines montre que les mathématiques peuvent être un langage puissant au service de l'analyse économique.

2.4. Du rôle de l'enseignant

L'enseignant joue un rôle clé dans ce processus. Il doit non seulement guider les élèves dans l'élaboration des modèles, mais aussi les initier à leur remise en question. Aucun modèle ne prétend refléter parfaitement la réalité; chacun repose sur des hypothèses parfois irréalistes, comme dans le cas de la concurrence pure et parfaite. En exposant les limites de ces constructions théoriques, on développe chez les élèves un esprit critique et

une meilleure compréhension de la complexité des phénomènes économiques.

Enfin, pour que la modélisation garde tout son sens, elle doit s'ancrer dans des contextes familiers aux jeunes. Les marchés étudiés peuvent naître de leurs propres centres d'intérêt, ce qui rend l'analyse plus vivante. Mais cette liberté nécessite un cadrage rigoureux de la part de l'enseignant, pour éviter une dispersion excessive et préserver la cohérence du raisonnement économique.

En somme, l'introduction de la modélisation par équations en 6^e secondaire, lorsqu'elle est pensée dans une logique interdisciplinaire, permet non seulement de renforcer les apprentissages, mais aussi de donner à l'élève une vision plus globale, plus réaliste et plus critique de l'économie.

Conclusion : du trait à l'équation, une progression didactique construite

Les graphiques constituent une porte d'entrée privilégiée dans l'univers complexe de l'économie. Leur force réside dans leur capacité à rendre visibles les interactions entre agents, à structurer la pensée des élèves et à faciliter la narration de mécanismes économiques parfois abstraits. Véritables « cartes mentales » de l'analyse économique, ils permettent aux apprenants de visualiser des phénomènes, d'anticiper des effets et de formuler des hypothèses dans un langage accessible.

Mais leur fonction ne se limite pas à l'illustration ou à la simplification. Utilisés judicieusement, les graphiques jouent un rôle de tremplin cognitif vers des formes de modélisation plus formelles. En ancrant les raisonnements dans des repères visuels, ils préparent progressivement les élèves à franchir le pas de l'abstraction. La dérivée, le système d'équations, la fonction de demande deviennent alors plus compréhensibles, car déjà rencontrés sous une autre forme. La transition vers la modélisation par équations (introduite de manière ciblée en 6^e secondaire) s'effectue ainsi dans un continuum pédagogique cohérent, ancré dans l'expérience graphique préalable.

Ce double langage (graphique et algébrique) n'oppose pas deux mondes, mais les articule dans une complémentarité féconde. Il permet à chaque élève de cheminer à son rythme vers la rigueur formelle, tout en restant connecté à des réalités économiques concrètes. C'est dans cette articulation progressive, soutenue par une interdisciplinarité assumée, que la modélisation trouve tout son potentiel éducatif. La littérature parcourue et les témoignages de terrain de deux enseignants de la province de Liège convergent vers une même conclusion : ce n'est pas la forme du modèle (graphique ou équationnelle) qui détermine sa valeur pédagogique, mais la manière dont il est intégré dans une progression didactique cohérente. Pour les élèves du secondaire, une approche articulée, explicite et contextualisée constitue la voie la plus efficace pour faire de la modélisation un véritable outil de compréhension. Cela implique de former les enseignants à penser les modèles non comme des savoirs figés, mais comme des leviers pour construire du sens, développer l'abstraction et initier au raisonnement économique.

Bibliographie

- Acemoglu, D., Laibson, D. & List, J. (2020). *Principes d'économie* (2^e éd., trad. française par D. Roussel). Bruxelles : De Boeck Supérieur.
- Beitone, A. & Legardez, A. (1995). L'enseignement de l'économie au lycée : savoirs scolaires et savoirs de référence. *Revue française de pédagogie*, 112(1), 37–50.
- Blaug, M. (1992). *The Methodology of Economics: Or How Economists Explain*. Cambridge : Cambridge University Press.
- Cohn, E., Cohn, S., Balch, D.C. & Bradley, J. Jr. (2001). Do graphs promote learning in principles of economics? *Journal of Economic Education*, 32(4), 299–310. <https://doi.org/10.1080/00220480109596110>
- Debreu, G. (1959). *The Theory of Value: An Axiomatic Analysis of Economic Equilibrium*. New York : John Wiley & Sons, Inc.
- Duval, R. (2006). A Cognitive Analysis of Problems of Comprehension in a Learning of Mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 61, 103–131. <http://dx.doi.org/10.1007/s10649-006-0400-z>

Koedinger, K.R. & Nathan, M.J. (2004). The real story behind story problems: Effects of representations on quantitative reasoning. *Journal of the Learning Sciences*, 13(2), 129–164.

Marire, J. (2018). Does a graph-intensive economics curriculum promote epistemological access to economic theory? *South African Journal of Higher Education*, 32(1), 140–161. <https://doi.org/10.20853/32-1-1651>

Marton, F. & Booth, S.A. (1997). *Learning and awareness*. New York : Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203053690>.

Ring, D. & Oberrauch, A. (2024). Measuring economic graph competence: Instrument development and diagnostic evidence. *International Review of Economics Education*, Elsevier, vol. 45(C). <https://doi.org/10.1016/j.iree.2024.100256>

Schon, D.A. (1983). *The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action*. New York : Basic Books.

van Buuren, O., Heck, A. & Ellermeijer, T. (2016). Understanding of relation structures of graphical models by lower secondary students. *Research in Science Education*, 46(5), 633–666.

Vygotsky, L.S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge, MA : Harvard University Press.

Zetland, D., Russo, C. & Yavapolkul, N. (2010). Teaching economic principles: Algebra, graph or both? *The American Economist*, 55(1), 123–131. <https://doi.org/10.1177/056943451005500113>

Notes

- 1 Elle est centrale en économétrique, en macroéconomie dynamique ou en théorie des jeux.
- 2 PIB = Produit Intérieur Brut; C = Consommation privée; I = Investissement; G = dépenses publiques; X = exportations; M = importations et r (sur le graphique) = taux d'intérêt.
- 3 La construction des droites d'offre et de demande de B&S sur un marché parfaitement concurrentiel a déjà fait l'objet d'une séquence au 2^e degré – 3^e secondaire.
- 4 Les déterminants de l'offre et de la demande.

VOLET 3

À LA UNE

La réforme de la formation initiale des enseignant·es

QUOI?

Master en enseignement
(sections 4 et 5)

POURQUOI?

Titre requis pour enseigner de la 4^e secondaire à la 6^e secondaire

POUR QUI?

Les détenteurs et détentrices d'un bachelier disciplinaire (pour la section 4, actuellement masters à finalité didactique) ou d'un master disciplinaire (pour la section 5, actuellement agrégation de l'enseignement secondaire supérieur)

QUAND?

À partir de septembre 2025

OÙ?

ULiège et établissements d'enseignement secondaire (pour les stages)

COMMENT?

Articulation de six axes de formation (disciplinaire; didactique et pédagogique; en sciences humaines et sociales ainsi qu'aux médias; à la maîtrise de la langue française; à et par la recherche; à et par la pratique)

Avec un renforcement de la pratique, 120 crédits pour la section 4, 60 crédits pour la section 5, codiplomation ULiège – hautes écoles et écoles supérieures des arts du Consortium Liège-Luxembourg

Pour des informations complémentaires, voir le numéro 9 de la revue *Didactiques en pratique* (p. 75-77) sur le site du CEFEN
https://www.uliege.be/cms/c_18828734/fr/dep-9-2023-book?details=true

ainsi que le site de l'ARES
<https://www.mesetudes.be/enseigner>
ou encore celui du CEFEN
<https://www.cefen.uliege.be>

Coordination

Étienne Sottiaux (président du comité de pilotage pédagogique pour les hautes écoles)
e.sottiaux@helmo.be

Marie-Noëlle Hindryckx (secrétaire scientifique du comité de pilotage pédagogique pour l'université de Liège, directrice du Centre de formation des enseignant·es [CEFEN])
mn.hindryckx@uliege.be

À LA UNE

Un certificat pour les maitres de stage

QUOI ?

Certificat de 10 crédits pour les maitres de stage (sections 1 à 5)

POURQUOI ?

Valoriser et faciliter l'encadrement des stagiaires futur·es enseignant·es

POUR QUI ?

Les enseignant·es en poste dans une école qui désirent participer à une formation professionnalisante pour faciliter et valoriser l'encadrement d'un·e stagiaire future·e enseignant·e

QUAND ?

À partir de septembre 2025

OÙ ?

ULiège et hautes écoles du Consortium Liège-Luxembourg

ACCÈS ?

Gratuité de la formation et reconnaissance IFC

COMMENT ?

En codiplomation ULiège – hautes écoles et écoles supérieures des arts du Consortium Liège-Luxembourg, il y aura une articulation de trois axes de formation :

- formation théorique sur l'accompagnement, l'évaluation et la professionnalisation d'un·e stagiaire ;
- formation pratique à la préparation et au suivi des stages ;
- formation à la réflexivité par la construction d'un portfolio sur l'accompagnement en situation professionnelle à la lumière de la recherche en éducation, en didactique, en sciences sociales et psychologiques.

Informations

Secrétariat du Centre de formation des enseignant·es (CEFEN)
secretariat.cefen@uliege.be

Les simulations parlementaires à l'ULiège

Un espace de rencontre pour croiser les regards des (futurs) acteurs de l'éducation

Samuel NEMERLIN¹

Fabian PRESSIA

Ariane BAYE

ULiège

*Gestion de la diversité et lutte contre le
décrochage et l'exclusion dans les sys-
tèmes d'enseignement et de formation
UR EQUALE*

¹ *Centre de formation des enseignants
(CEFEN)*

Chaque année, à l'université de Liège (ULiège), et ce depuis maintenant douze ans, les futurs enseignants du secondaire supérieur (agrégation de l'enseignement secondaire supérieur et masters à finalité didactique, dénommés ci-après AESS), toutes disciplines confondues, rencontrent les étudiants inscrits en dernière année du master en sciences de l'éducation (MSE), principalement des instituteurs primaires et maternels ainsi que des agrégés du secondaire inférieur. Depuis peu, des étudiants de première année de bachelier se destinant au métier d'instituteur primaire participent également à ces rencontres. Celles-ci ont lieu dans le cadre d'un dispositif, mis en place par la professeure Ariane Baye et son service, intitulé « simulations parlementaires ».

Inspirées par les simulations du Parlement Jeunesse Wallonie-Bruxelles, les simulations organisées à l'ULiège invitent chaque participant à revêtir le rôle d'un membre d'une assemblée parlementaire : les étudiants AESS endosseront celui de députés, tandis que leurs homologues du MSE jouent le rôle de ministres, experts, présidents et secrétaires de commission.

Organisées sur deux jours, ces simulations offrent à près de 400 étudiants l'opportunité de débattre autour de thématiques directement liées à leur vie professionnelle actuelle ou future. La première journée débute par une séance plénière au cours de laquelle chaque ministre présente son projet de décret aux députés. Par la suite, les membres de l'assemblée sont divisés en sous-groupes, ou commissions parlementaires, pour débattre avec un ministre et son expert, afin d'amender leur projet de décret. Alors que les séances plénières sont animées par un membre du personnel académique ou scientifique de l'ULiège, ces moments en petit comité se déroulent en quasi-autonomie, sous la responsabilité des présidents et secrétaires de commission (étudiants MSE), qui veillent à leur bon déroulement. La deuxième journée, entièrement consacrée aux travaux en grand groupe, est dédiée à la présentation des projets amendés par des députés rapporteurs, élus au sein de chaque commission. Ces projets sont également adoptés, ou non, par l'assemblée, via un vote électronique.

1. De la réflexion à l'argumentation : la préparation des étudiants AESSION et MSE

En amont des journées parlementaires, les étudiants AESSION sont d'abord invités à réfléchir sur diverses problématiques (exemples : l'échec à l'université, les nouvelles attentes liées à la mise en place du tronc commun, les difficultés à donner du sens aux apprentissages). Celles-ci permettent de définir les thématiques¹ sur la base desquelles les étudiants MSE construiront les décrets qui feront l'objet des débats menés en simulation.

Dès l'identification des problématiques par les étudiants AESSION, les étudiants MSE se regroupent en cabinets ministériels de cinq à six membres. Leur mission consiste à élaborer un projet concret répondant à la problématique selon un angle d'approche spécifique², à construire un argumentaire fondé sur la littérature scientifique pour justifier leurs choix, et enfin à rédiger un décret complet, à la fois audacieux et réaliste, garantissant une mise en application claire et sans ambiguïté. Dans cet exercice, les étudiants sont invités à s'affranchir de la réglementation déjà en vigueur afin de laisser libre cours à leur créativité, sur fond de page blanche législative. Les étudiants MSE bénéficient d'un retour formatif quant à leur projet de décret et son argumentaire avant de rendre ces derniers publics.

Une fois les projets de décrets finalisés, chaque étudiant AESSION en prend connaissance et se forge une première opinion argumentée sur quatre d'entre eux. Ceux-ci sont ensuite discutés lors des travaux en assemblée et en commission. Cette phase de préparation est d'autant plus essentielle qu'elle permet aux députés de se positionner (en faveur ou en défaveur) par rapport aux projets et de nourrir les débats, en particulier lors des discussions en groupes restreints.

2. Un exercice complexe aux objectifs multiples

Afin de mieux cerner les objectifs des simulations parlementaires, il est essentiel de préciser le cadre

dans lequel elles s'inscrivent. Pour les étudiants AESSION, ce dispositif s'intègre à un cours consacré à la gestion de la diversité des publics scolaires. Quant aux étudiants MSE, les simulations représentent le point d'orgue d'un autre cours, centré sur la sensibilisation aux dimensions sociétales des pratiques pédagogiques.

Pour les étudiants AESSION, l'enjeu est avant tout d'illustrer, par la pratique, une manière de prendre en compte l'hétérogénéité d'un groupe. Cette diversité se manifeste d'abord au sein même de leur cohorte, composée de disciplines variées. Elle apparaît ensuite dans la rencontre entre les différents publics participant aux simulations : tous sont des acteurs — actuels ou futurs — du paysage éducatif, mais chacun porte un regard contrasté sur le rôle de l'école dans notre société. À titre d'illustration de cette confrontation de points de vue, un des projets de décret de cette année — portant sur l'intégration d'activités de découverte des métiers dans l'enseignement secondaire de transition — a notamment été au cœur de vifs débats. Ces derniers ont tourné autour du rôle de l'institution scolaire, vue par certains comme une structure destinée à préparer les élèves au choix de leur avenir professionnel, et perçue par d'autres comme un havre protégé dans une société capitaliste.

Pour incarner les cabinets ministériels, les étudiants MSE ont, quant à eux, dû adopter une vision holistique de problématiques qu'ils abordent habituellement sous un angle individuel. Ce changement de perspective a nécessité une véritable révision de leur manière d'interpréter le problème et d'y apporter des solutions. Cette volonté de modifier le paradigme d'analyse des étudiants MSE et de prendre du recul par rapport à leurs pratiques pédagogiques découle directement du questionnement central de leur cours, qui porte sur l'interdépendance entre la société et son système éducatif. L'enjeu est de les amener à développer ce que l'on pourrait considérer comme une compétence clé du pédagogue : être capable de s'emparer d'une thématique éducative, d'en proposer une lecture nuancée, en explorant aussi bien les arguments en faveur que les objections, d'étayer son point de vue et de répondre de manière argumentée aux questions soulevées.

Enfin, ce dispositif permet à tous ses participants de s'immerger pleinement dans le processus législatif. De la création du projet de décret jusqu'à son vote, chaque étape est vécue par les acteurs impliqués,

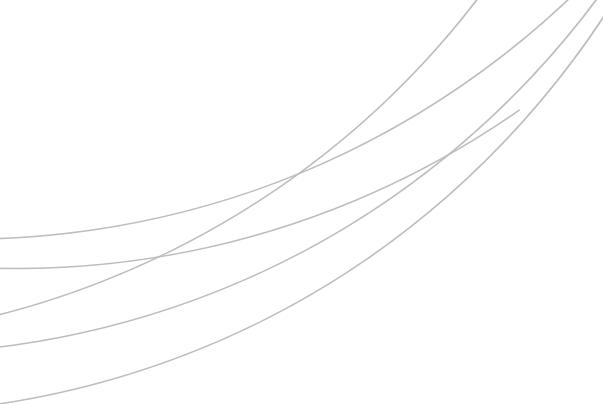


offrant ainsi à ces professionnels de l'enseignement d'aujourd'hui et de demain une meilleure compréhension des mécanismes de la démocratie parlementaire, qui influencent directement leurs vies professionnelles et personnelles.

C'est pour toutes ces raisons qu'en conclusion de ces deux journées intensives, les étudiants sont encouragés à reproduire ce type d'expérience au sein de leur établissement scolaire, actuel ou futur, ou, à tout le moins, à inviter leurs élèves à participer aux simulations du Parlement Jeunesse Wallonie-Bruxelles dont s'inspirent celles présentées dans cet article. En plus d'offrir aux élèves l'opportunité de s'impliquer dans une tâche à fort engagement cognitif — les amenant à analyser, critiquer, argumenter et concevoir (Anderson & Krathwohl, 2001)³ —, ce type de dispositif répond également à l'un des objectifs prioritaires de l'enseignement obligatoire en Fédération Wallonie-Bruxelles : « préparer tous les élèves à être des citoyens responsables, capables de contribuer au développement d'une société démocratique, solidaire, pluraliste, respectueuse de l'environnement et ouverte aux autres cultures » (Code de l'enseignement, 2019, p. 8)⁴. En donnant la parole aux élèves, en les invitant à débattre et à affuter leur conscience citoyenne, cette démarche les engage activement dans la réflexion autour des enjeux sociétaux contemporains.

Notes

- 1 Parmi les thématiques de cette douzième édition, on peut notamment citer la place du sport à l'école, le harcèlement, l'orientation professionnelle au secondaire ou encore l'entrée à l'université.
- 2 Par exemple, le cabinet ministériel en charge de l'entrée à l'université a décidé de rédiger un décret instaurant un test d'admission obligatoire pour toutes les filières, assorti d'une année préparatoire en cas d'échec. Ce dispositif vise à limiter l'échec en première année universitaire en évaluant le niveau des néobacheliers et en les préparant efficacement.
- 3 Anderson, L.W. & Krathwohl, D.R. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives* (Complete Edition). New York : Longman.
- 4 Décret portant les livres 1^{er} et 2 du Code de l'enseignement fondamental et de l'enseignement secondaire, et mettant en place le tronc commun. *Moniteur belge*, 19 septembre 2019.



École inclusive et aménagements raisonnables

Annabelle HARVENGT

ULiège
Didactique générale et intervention
éducative
Centre de formation des enseignants
(CEFEN)

Depuis quelques années, différents termes sont apparus dans le système éducatif belge, comme intégration, inclusion, aménagements raisonnables et besoins spécifiques. Que signifient-ils ? Quels sont les enjeux cachés derrière ces termes ? Que peut faire l'enseignant au sein de ses classes ?

Pour mieux percevoir les enjeux et les réalités que recouvrent ces termes, nous allons d'abord retracer un bref historique de la prise en charge des élèves à besoins spécifiques dans le système éducatif belge qui tend actuellement vers une école dite plus inclusive. Ensuite, les notions d'aménagements raisonnables et d'élèves à besoins spécifiques seront développées en mettant en évidence des actions concrètes que l'enseignant peut mettre en place. Enfin, des ressources seront présentées afin de poursuivre la réflexion.

1. Historique

La notion d'inclusion doit être différenciée de la notion d'intégration. Pour ce faire, retracons le chemin parcouru par la Belgique au niveau de la scolarisation des élèves présentant des besoins spécifiques. Plaisance et Schneider (2013)¹ mettent en évidence trois périodes pour atteindre l'inclusion, par lesquelles la Belgique est passée : périodes d'éducation spéciale, intégrative et enfin inclusive.

Dans un premier temps, la Belgique organise l'enseignement spécialisé dès 1924. Cet enseignement se déroule au sein des écoles ordinaires pour ensuite exister en tant que structure indépendante dans les années 1970. Cette période d'éducation spéciale est ségrégative car les élèves « exclus » sont rassemblés au sein de cet enseignement spécialisé.

Au cours de la seconde période, la Belgique met en place des mesures afin d'envisager l'intégration qui se caractérise par le fait de réunir tout le monde en proposant une pédagogie plutôt individualisée. En 1981, les élèves présentant une cécité, une surdité ou un handicap moteur peuvent suivre l'enseignement ordinaire. Au fil du temps, le public concerné par l'intégration s'élargit, ce qui nécessite la définition des aménagements raisonnables dans le décret « intégration » de 2009².

Actuellement, la Belgique connaît une période de transition avec le Pacte pour un enseignement d'excellence qui met en avant de façon explicite la notion d'inclusion scolaire dans un des axes stratégiques : « [...] favoriser la mixité et l'école inclusive dans l'ensemble du système éducatif [...] » (p. 223)³. Chaque enfant a le droit de s'inscrire dans l'enseignement ordinaire quels que soient ses besoins spécifiques. Les pôles territoriaux sont créés administrativement en 2021 et termineront leur phase de transition en 2026 pour accompagner les écoles vers l'inclusion scolaire.

2. Élèves à besoins spécifiques et aménagements raisonnables

La notion de « besoins spécifiques » est définie dans le décret de 2017⁴ en dépassant l'aspect clinique du handicap et en prenant en compte les dimensions sociales, affectives et familiales de l'élève. Cette définition ouverte permet de se rendre compte que les élèves souffrant de troubles d'apprentissage représentent une partie seulement des élèves à besoins spécifiques.

L'un des leviers pour l'inclusion scolaire est la possibilité de demander la mise en place d'« aménagements raisonnables ». Ceux-ci doivent permettre à un élève présentant des besoins spécifiques d'accéder, de participer et de progresser dans son parcours scolaire, sauf si ces mesures imposent une charge disproportionnée à l'égard de l'établissement qui doit les adopter (article 2).

Dans cette optique, certains indicateurs ont été instaurés pour pouvoir évaluer le caractère raisonnable de l'aménagement :

- l'impact financier;
- l'impact organisationnel, surtout en matière d'encadrement de l'élève concerné;
- la fréquence et la durée prévues de l'aménagement;
- l'impact sur la qualité de vie de l'élève concerné;
- l'impact sur l'environnement et sur les autres élèves;
- l'absence d'alternatives équivalentes.

Pour obtenir des aménagements raisonnables, un diagnostic doit être posé par un professionnel dont la liste est fixée par le gouvernement belge. Les aménagements raisonnables peuvent être de trois types :

- matériels : ils constituent toutes les adaptations en lien avec l'infrastructure et les bâtiments (exemple : rampe d'accès pour fauteuils roulants, signal lumineux pour les élèves malentendants);
- organisationnels : ils concernent les adaptations au niveau de la grille horaire (exemple : octroyer une dispense des cours d'éducation physique), mais également au niveau de l'organisation des examens (exemple : octroyer une salle d'examen plus calme pour les élèves ayant des troubles de l'attention, privilégier les épreuves orales pour les élèves présentant un trouble développemental de la coordination);
- pédagogiques : ils s'orientent plutôt vers les supports proposés aux élèves, vers les moyens mis à disposition pour la réalisation des tâches demandées. Ceux-ci seront développés de manière détaillée dans la suite du texte, mais ils ont comme point commun de ne pas diminuer les exigences. En effet, il n'y a pas de remise en cause des objectifs d'apprentissage définis par les référentiels de compétences. Il ne s'agit pas non plus d'octroyer des avantages mais bien de proposer des moyens de compenser.

2.1. Aménagements généraux face aux troubles d'apprentissage

Les mesures compensatoires, appelées aménagements raisonnables, permettent aux élèves concernés d'apprendre de façon plus sereine. Certaines mesures peuvent être employées pour toute la classe et d'autres sont très spécifiques aux difficultés rencontrées par l'élève. Les aménagements généraux sont des aménagements qui sont réalisés au départ pour un élève de la classe. Cependant, ils pourraient aider d'autres élèves de cette même classe et ils sont finalement bons pour tous. L'enseignant peut donc adapter ses pratiques en les insérant au quotidien dans son fonctionnement.

2.1.1. *Les supports écrits*

Concernant les supports écrits, certaines précautions peuvent être prises afin de proposer des supports clairs et comportant le moins de distracteurs possibles.

Certains types de police sont plus faciles à déchiffrer que d'autres, car elles éliminent les fioritures (empattements) et présentent une meilleure lisibilité au niveau de l'espacement entre les lettres et de l'épaisseur du trait. Arial et Verdana sont les plus connues, mais d'autres peuvent convenir, comme Garamond et Tahoma (Keunen, 2021)⁵.

Pour la mise en page, il est préférable de proposer une taille de police de 12 (voire 14) avec un interligne de 1,5 et un alignement à gauche. Le fait de justifier le texte modifie l'espace entre les mots, ce qui peut rendre la lecture plus compliquée.

Pour la mise en évidence d'éléments au sein d'un écrit, il vaut mieux préférer la mise en relief en gras et/ou en couleur plutôt que l'italique (qui modifie l'aspect visuel des lettres) ou le soulignement (la proximité du trait diminue la lisibilité).

Prévoir des en-têtes comportant les informations relatives au chapitre, au numéro de page, au cours concerné permet d'aider l'élève à mieux s'organiser. Enfin, éviter les recto-verso, dans le cas où l'élève doit avoir accès aux informations simultanément (texte et questions, consignes et tâche à réaliser...), permet de diminuer la charge attentionnelle.

2.1.2. *Les consignes*

Lors de la formulation des consignes, il est important de veiller à prendre en compte certains éléments. Il s'agit notamment d'éviter la double tâche. Dans le cadre d'un trouble d'apprentissage, certaines stratégies ne sont pas automatisées et nécessitent des ressources cognitives importantes. L'élève se trouve donc en permanence en situation de double tâche, il est déconseillé de proposer des consignes qui le mettraient alors en triple tâche. Par conséquent, les consignes (orales ou écrites) doivent être courtes et fractionnées, formulées de manière positive et chronologique.

2.1.3. *Les évaluations*

Les aménagements raisonnables utilisés au quotidien doivent être identiques lors de l'évaluation pour pouvoir juger uniquement l'objectif évalué et non pas la capacité de l'élève à se passer de ses aides. Ne pas le faire reviendrait à demander aux élèves porteurs de lunettes, par exemple, de les enlever quand ils rentrent en classe pour une évaluation.

Lors des évaluations, l'enseignant doit avoir comme priorité de préserver l'estime de soi, par exemple en insistant sur les progrès et non sur les erreurs qui persisteraient. Autoriser les feuilles de brouillon et indiquer la pondération de chaque question sont également des moyens de soutenir les élèves porteurs de troubles d'apprentissage. Enfin, utiliser un *timer* (différent d'un chronomètre) peut aider certains élèves dans la gestion de leur temps.

2.2. *Ressources*

Pour tendre vers une école plus inclusive, de nombreuses ressources sont disponibles. Nous en présentons succinctement quelques-unes :

- Les fiches éditées par la Fédération Wallonie-Bruxelles qui consistent en douze fiches présentant des troubles de l'apprentissage fréquents et des pistes d'aménagements raisonnables associées. Attention, ces pistes constituent uniquement des exemples et ne sont pas à mettre en place pour tous les élèves concernés par un même besoin spécifique.

Voir <https://www.wbe.be/ressources/ressources-pedagogiques/outils-pedagogiques/eleves-a-besoins-specifiques/>

- Le livret psychopédagogique à destination des enseignants et des parents qui est un fascicule présentant les troubles de manière assez visuelle en mettant en évidence les atouts plutôt que les difficultés rencontrées par les élèves.

Voir <https://soseducation.org/docs/ouvrages-et-ressources-pedagogiques/livret-psychopedagogique-sos-education.pdf>

- Des *Genially* qui reprennent des informations concernant l'école inclusive et l'inclusion dans le monde de l'emploi.

Voir <https://view.genially.com/5aed7b712eeaaa4e9cacc450/interactive-content-webdoc-lecole-inclusive> et <https://view.genially.com/5d7222798352350fa3da7414/interactive-content-vers-la-diversite-et-linclusion-dans-le-marche-de-lemploi>

- Deux livres qui traitent des aménagements raisonnables :
Keunen, V. (2021). *Les aménagements raisonnables. Optimiser la réussite scolaire des élèves à besoins spécifiques du maternel au secondaire*. Bouge : Érasme.
Bigot, P. & Magnin, C. (2021). *Merci aux enseignants flexibles pour leurs aménagements*. Sambreville : Atzéo.
- Un site internet qui propose des outils pour compenser, avec notamment un *plug-in* qui permet l'adaptation des supports écrits en fonction des disciplines enseignées.

Voir <http://www.cartablefantastique.fr/>

Notes

- 1 Plaisance, É. & Schneider, C. (2013). L'inclusion scolaire des enfants handicapés comme révélateur des tensions éducatives. *Phronesis*, 2(2-3), 87–96.
- 2 Décret du 30.04.2009 relatif à l'organisation d'un encadrement différencié au sein des établissements scolaires de la Communauté française afin d'assurer à chaque élève des chances égales d'émancipation sociale dans un environnement pédagogique de qualité (2009). *Moniteur belge*, 9 juillet 2009.
- 3 *Pacte pour un enseignement d'excellence* (2017). Avis n° 3 du Groupe central.
- 4 Décret relatif à l'accueil, à l'accompagnement et au maintien dans l'enseignement ordinaire fondamental et secondaire des élèves présentant des besoins spécifiques (2017). *Moniteur belge*, 1^{er} février 2018.
- 5 Voir *infra*, point 2.2.

3. En guise de conclusion

Pour atteindre une école inclusive, le chemin est encore long. Cependant, l'enseignant peut apporter sa pierre à l'édifice en insérant dans sa pratique quotidienne des aménagements qui sont bénéfiques pour tous comme nous l'avons exemplifié. En parallèle, il ne faut pas perdre de vue que les élèves qui présentent les mêmes besoins spécifiques ne bénéficieront pas des aménagements raisonnables de manière identique. Il faudra donc s'adapter aux élèves rencontrés et à leurs difficultés. Les fiches éditées par la Fédération Wallonie-Bruxelles sont une base d'exemples qui permettent d'étoffer les possibilités d'action. La mise en place d'aménagements raisonnables vise un principe d'équité qui consiste à attribuer à chacun ce dont il a besoin. « Tout le monde est un génie. Mais si vous jugez un poisson sur ses capacités à grimper à un arbre, il passera sa vie à croire qu'il est stupide » (citation attribuée à Einstein).

L'éducation à la vie relationnelle, affective et sexuelle (EVRAS)

Un enjeu dans le développement des enfants et des jeunes

Nathalie FRANÇOIS

*ULiège
Didactique de la Psychologie et des Sciences de l'éducation
Centre de formation des enseignants (CEFEN)
UR DIDACTIfen*

Rappelez-vous, en septembre 2023, l'éducation à la vie relationnelle, affective et sexuelle (EVRAS) fait parler d'elle dans le monde de l'enseignement. Or cette éducation n'est pas nouvelle. En effet, l'EVRAS est inscrite dans les missions de l'école de la Fédération Wallonie-Bruxelles (FWB) de Belgique depuis 2012. À la rentrée 2023, le protocole d'accord entre la Communauté française, la Région wallonne et la Commission communautaire française de la Région de Bruxelles-Capitale est revu et amène davantage de balises pour la généralisation de l'EVRAS dans notre système scolaire.

Mais l'EVRAS, c'est quoi exactement ? L'accord de coopération la définit comme un « processus éducatif qui implique notamment une réflexion en vue d'accroître les aptitudes des jeunes à opérer des choix éclairés favorisant l'épanouissement de leur vie relationnelle, affective et sexuelle et le respect de soi et des autres. Il s'agit d'accompagner chaque

jeune vers l'âge adulte selon une approche globale dans laquelle la sexualité est entendue au sens large et inclut notamment les dimensions relationnelle, affective, sociale, culturelle, philosophique et éthique » (p. 5)¹. Cette éducation vise à développer chez les enfants et les jeunes un esprit critique et à leur apporter des connaissances objectives et fiables.

La généralisation de l'EVRAS² passe par une première mesure qui vise les nouveaux référentiels du tronc commun. Ainsi, divers liens sont établis entre plusieurs référentiels (compétences initiales ; sciences ; formation manuelle, technique, technologique et numérique ; formation historique, géographique, économique et sociale ; éducation à la philosophie et à la citoyenneté ; éducation physique et à la santé) et le guide des contenus de l'EVRAS, identifié comme outil de référence à la généralisation de l'EVRAS. Cette mesure est complétée par la mise en place d'animations obligatoires à certains niveaux du parcours scolaire. Ces animations sont prises en charge par des opérateurs extérieurs labellisés.

Et concrètement, de quoi parle-t-on ? Dans le *Guide pour l'EVRAS*³ (outil à destination des professionnels et non pas des élèves), différentes thématiques sont identifiées :

- sentiments et émotions ;
- relations interpersonnelles ;
- corps et développement humain ;

- valeurs, cultures, société, droits et sexualités ;
- identités de genre, expressions de genre et orientations sexuelles ;
- sexualité et comportements sexuels ;
- violences ;
- santé sexuelle et reproductive ;
- thématiques transversales.

Les adultes accompagnent les enfants et les adolescent·es à réfléchir sur leur confiance en eux, le consentement, le respect, le harcèlement, les bons usages du numérique... Chaque thématique est construite progressivement et adaptée au niveau de développement et à l'âge des enfants. Les balises données par le *Guide pour l'EVRAS* n'ont pas la vocation d'un programme ou même d'un canevas méthodologique, mais plutôt de repères, à destination des enseignant·es et des professionnel·les, sur des thématiques essentielles au regard de l'épanouissement de chacun·e. D'une manière générale, l'EVRAS tend à permettre à chaque individu d'acquérir des compétences psychosociales : développer son empathie, gérer ses émotions, accroître son esprit critique...

Oui, l'EVRAS parle de sexualité, dans une perspective globale qui passe par la connaissance de soi et des autres. Perspective qui se rallie aux missions prioritaires de l'enseignement : « promouvoir la confiance en soi et le développement de la personne de chacun des élèves », « préparer tous les élèves à être des citoyens responsables, capables de contribuer au développement d'une société démocratique, solidaire, pluraliste [...] » (Code de l'enseignement, 2019, p. 8)⁴.

Le CEFEN, depuis trois ans, suit ainsi les recommandations du protocole d'accord en informant et en sensibilisant les futur·es enseignant·es de l'enseignement secondaire supérieur à l'EVRAS. Cette action s'est inscrite dans le cadre du « Séminaire d'approche interdisciplinaire » cette année et les deux précédentes. Ainsi, les étudiant·es, réparti·es en petits groupes interdisciplinaires, ont imaginé des projets fictifs sur des thématiques variées liées à l'EVRAS comme, par exemple, l'influence des stéréotypes de genre dans les relations, les discriminations dans le sport, la prévention des violences à l'école, les normes qui influencent les représentations de nos corps... Dans le cadre de la réforme de la formation initiale des enseignant·es qui entrera

en vigueur à la rentrée de septembre 2025, cette sensibilisation prendra place lors d'une séance collective.

Ne peut-on pas souhaiter que chaque enfant, chaque jeune puisse grandir en ayant confiance en lui, en étant épanoui dans son corps, en évoluant dans un environnement où il est respecté et où il respecte les autres ? Qui d'autre pour le faire que les adultes qui entourent l'enfant et le jeune ? Tous les adultes. La famille bien sûr mais aussi l'école, lieu d'apprentissage de la vie en collectivité. C'est notamment à l'école que l'enfant expérimente les relations avec ses pairs, découvre les différences et doit apprendre à en faire une richesse plutôt qu'un combat.

Notes

- 1 Décret portant assentiment à l'accord de coopération du 7 juillet 2023 entre la Communauté française, la Région wallonne et la Commission communautaire française relatif à la généralisation de l'éducation à la vie relationnelle, affective et sexuelle. *Moniteur belge*, 20 décembre 2023.
- 2 Voir à ce propos la circulaire 9044 (du 20 septembre 2023) portant sur la généralisation de l'EVRAS en milieu scolaire (FWB), consultable en ligne : https://www.gallilex.cfwb.be/sites/default/files/imports/50824_001.pdf.
- 3 Stratégies concertées EVRAS (2023). *Guide pour l'EVRAS: balises et apprentissages*. O'YES ASBL et Fédération laïque de centres de planning familial.
- 4 Décret portant les livres 1^{er} et 2 du Code de l'enseignement fondamental et de l'enseignement secondaire, et mettant en place le tronc commun. *Moniteur belge*, 19 septembre 2019.

La réforme de la formation initiale des enseignant·es du secondaire supérieur

Étienne SOTTIAUX¹

Alix DASSARGUES²

Corentin POFFÉ³

Marie-Noëlle HINDRYCKX⁴

1 Président du comité de pilotage pédagogique pour les hautes écoles

2 Secrétaire administrative du Centre de formation des enseignants (CEFEN) pour l'université de Liège

3 Conseiller RFIE, membre du comité de coordination et chargé de cours pour l'université de Liège

4 Secrétaire scientifique du comité de pilotage pédagogique pour l'université de Liège

Directrice du Centre de formation des enseignant·es (CEFEN)

(élèves de 2,5 à 8 ans), sections 2 (élèves de 5 à 12 ans) et sections 3 (élèves de 10 à 15 ans), dans les hautes écoles du Consortium Liège-Luxembourg.

Pour rappel, la situation du Consortium liégeois est particulière car il regroupe cinq hautes écoles (HE Charlemagne ; HE de la Ville de Liège ; HE Libre Mosane ; HE Robert Schuman et HE de la Province de Liège), trois écoles supérieures des arts (l'ESA Saint-Luc, les Beaux-Arts de Liège et le Conservatoire de Liège) et l'université de Liège. Trois réseaux d'enseignement sont représentés parmi ces partenaires et les formations à l'enseignement sont organisées sur plusieurs implantations (Huy, Verviers, Theux, Virton et Liège). Environ 4 500 étudiant·es, toutes années confondues, fréquentent les formations à l'enseignement dans les cinq hautes écoles concernées et environ 350 sont formé·es à l'université pour intervenir dans l'enseignement secondaire supérieur.

Le projet de la RFIE était de repenser entièrement l'ensemble des formations en quatre ans à la place de trois (sections 1, 2 et 3 — instituteur·rices et AESI) ou en deux ans (section 4, un master en enseignement 120 crédits — le master à finalité didactique) ou encore de doubler la formation à l'enseignement (60 crédits à la place de 30 en section 5 — AESSION). Afin d'améliorer l'unicité du métier, quatre domaines de compétences génériques pour toutes les nouvelles formations des enseignant·es ont été définis (voir fig. 1).

La réforme de la formation initiale des enseignant·es (RFIE) constitue, depuis de nombreuses années, un dossier complexe et à rebondissements. En décembre 2021, le décret définissant la réforme de la formation des enseignant·es (M.B. 05.03.2019) a été revu par le nouveau gouvernement. L'opérationnalisation de la réforme a enfin pu débuter, pour aboutir, à la rentrée 2023–2024, à l'ouverture des bacheliers en enseignement des sections 1

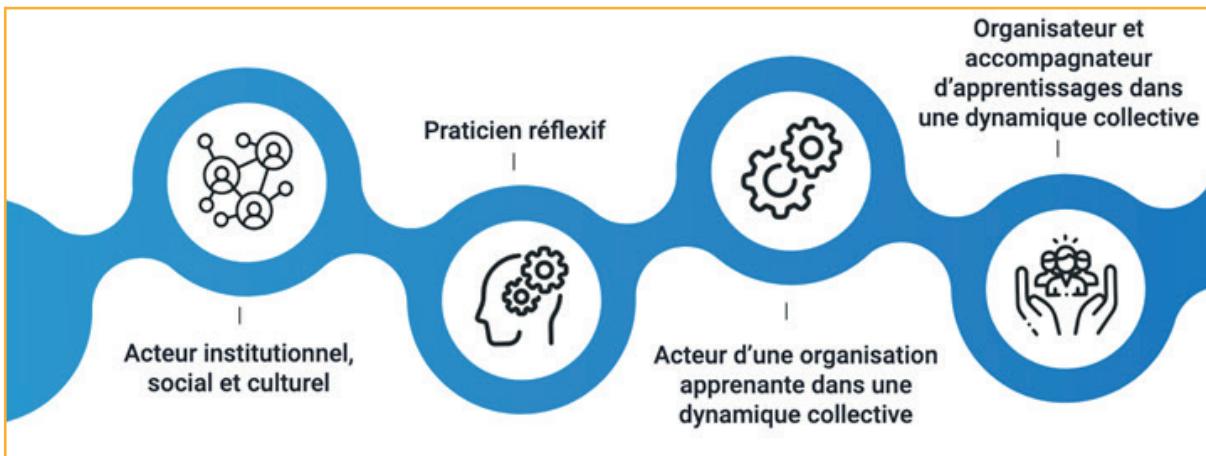


Fig. 1. Les quatre domaines de compétences génériques pour une unicité du métier d'enseignant·e.

En ce qui concerne la formation des enseignant·es du secondaire supérieur, les interventions des hautes écoles à l'université (40 crédits sur 120 en master S4 et 30 crédits sur 60 en master S5) sont réparties sur un an ou deux, respectivement. Les écoles supérieures des arts sont partenaires également, référentes pour la section Arts plastiques.

Contrairement à d'autres universités, l'ULiège n'a pas fait le choix de créer une faculté spécifique à l'enseignement ou à l'éducation, mais a souhaité garder un fort caractère interfacultaire et didactique pour ces formations à l'enseignement. Cela a demandé un travail de concertation accru pour gérer tous les programmes et la décision a été prise

de faire évoluer le CIFEN (Centre interfacultaire de formation des enseignant·es, fondé en 1995) en CEFEN (Centre de formation des enseignant·es). Pour faire face à ses nouvelles missions, le CEFEN s'est doté d'une direction, d'une équipe administrative (apparitorat, secrétariat et horairiste), d'un « Bureau », d'une « Salle des profs » rassemblant toutes les personnes impliquées dans la formation des enseignant·es et d'un « Conseil des études » spécifique. Le CEFEN se réunit en une assemblée générale une fois par an. Le CEFEN travaille en concertation avec les instances du Consortium Liège-Luxembourg à l'aide de diverses nouvelles structures de dialogue, décrites dans la figure 2.

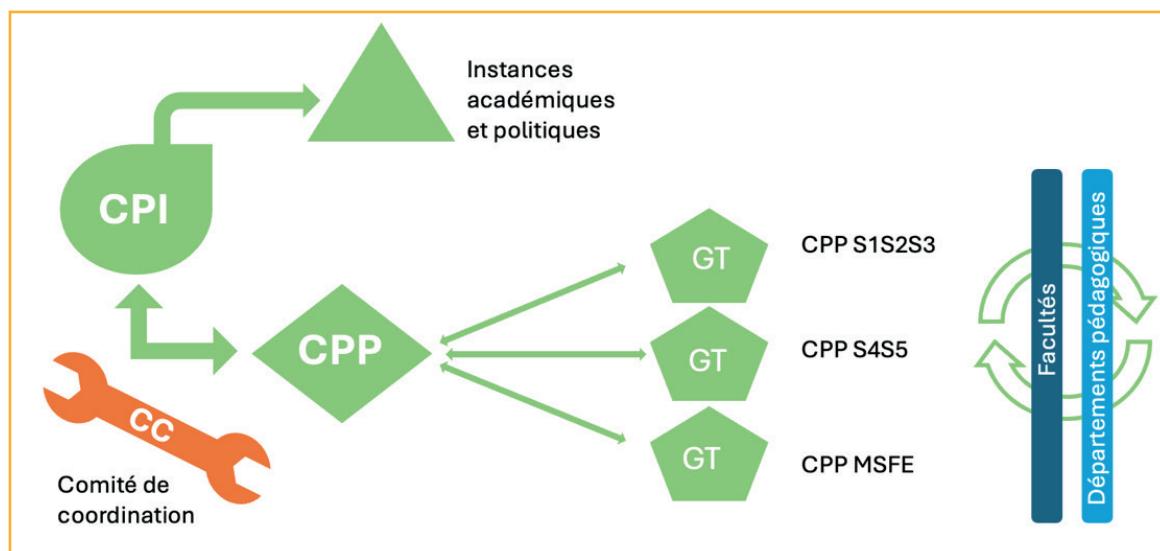


Fig. 2. Les structures de gestion du Consortium Liège-Luxembourg : Comité de pilotage interinstitutionnel (CPI), Comité de pilotage pédagogique (CPP), Groupes de travail (GT) et Comité de coordination (CC).

En septembre 2023, les nouvelles formations pour les enseignant·es de l'enseignement fondamental et de l'enseignement secondaire inférieur (sections 1 à 3) ont débuté en BAC 1. Cette année 2024 a vu la mise en place du BAC 2.

En septembre 2024 a démarré le master de spécialisation en formation d'enseignant·es (MSFE), qui remplace le CAPAES¹ pour les maitres-ses-assistant·es des sections pédagogiques (didacticien·nes et pédagogues). Il fait également l'objet d'une codiplomation entre l'université (30 crédits) et les cinq hautes écoles (30 crédits) et il y a à ce jour une vingtaine d'inscrit·es. La plupart ne sont pas encore en poste en haute école, mais espèrent ainsi obtenir le diplôme avant d'être engagé·es. Un peu plus de la moitié d'entre eux·elles sont diplômé·es en sciences de l'éducation.

À la rentrée, (septembre 2025), ce sont les nouveaux cursus universitaires (sections 4 et 5) qui ont débuté, tout en maintenant les anciens cursus (candidats allégeurs) pendant trois ans encore (phase transitoire). Un master universitaire en enseignement (S4) a donc été créé : il s'agit d'un master en 120 crédits en enseignement de la discipline dans laquelle les études (bachelier) ont été effectuées. Les étudiant·es qui obtiendront ce titre auront donc uniquement accès à la profession enseignante. Cependant, pour les titulaires d'un master disciplinaire, il sera toujours possible d'obtenir un master en enseignement (S5) en 60 crédits, en plus de leur diplôme de master, ce qui leur permettra toujours d'avoir accès aux deux professions. Les parcours de formation sont résumés à la figure 3. Les axes de formation visés par la codiplomation, au nombre de six, sont quant à eux présentés à la figure 4.

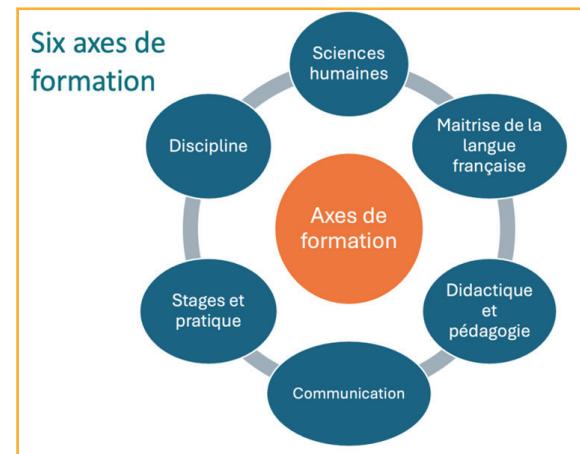


Fig. 4. Les six axes de formation développés en codiplomation en S4 et S5.

Le projet de réforme est ambitieux : il implique des collaborations et une complémentarité des compétences de différents types d'opérateurs inédites. Malheureusement, le dispositif global nécessaire pour assurer ces nombreux changements de paradigmes n'est pas suffisamment défini par les autorités politiques. Évoquons la formation, la certification et la valorisation des maitres-ses de stage, réel·les professionnel·les de l'accompagnement ; la clarification du barème salarial des enseignant·es nouvellement formé·es ; la contractualisation balisant les partenariats entre opérateurs de l'enseignement supérieur et les écoles de l'enseignement obligatoire... Dans un contexte budgétaire restreint au niveau de la Fédération Wallonie-Bruxelles, il existe une crainte que ce décret vise plutôt la rationalisation du nombre de formations et, à terme,

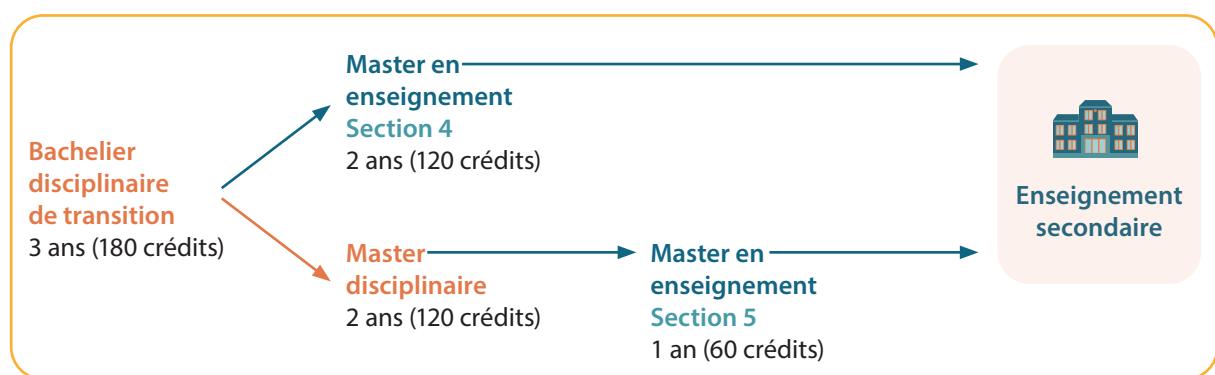


Fig. 3. Les parcours de formation organisés à l'ULiège pour le secondaire supérieur.

la fusion entre hautes écoles, ou encore entre les hautes écoles et les universités.

À la rentrée 2024–2025, nous avons enregistré une perte nette d'étudiant·es dans les sections pédagogiques qui peut venir autant des gros problèmes d'attractivité du secteur — avec pour lame de fond une non-revalorisation salariale malgré la mastérisation — que des déclarations politiques qui laissent entrevoir une perte de statut ou encore des conditions de travail de plus en plus difficiles pour les enseignant·es... Soulignons aussi que, pour le grand public, les objectifs visés au niveau de la Fédération Wallonie-Bruxelles peuvent sembler contradictoires : lutter contre la pénurie d'enseignant·es et améliorer la formation des enseignant·es en l'allongeant d'un an...

À l'heure d'écrire ces lignes, nous ne sommes qu'au début de l'implémentation de la RFIE et il faudra évidemment évaluer ce processus long et progressif, la qualité des programmes, ainsi que les collaborations institutionnelles. Des régulations et adaptations des nouvelles modalités de formation permettront sans doute de faire évoluer les choses, à moyen et long terme. C'est un travail de longue haleine!

Notes

- 1 CAPAES : certificat d'aptitude pédagogique approprié à l'enseignement supérieur, toujours en vigueur dans les sections non pédagogiques.



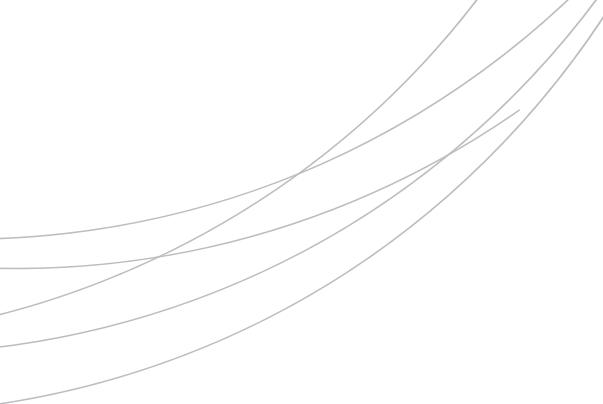
Extras du CEFEN

2024–2025

Durant cette année 2024–2025, deux « Extras » du CEFEN ont été organisés à l'attention des étudiant·es.

À l'initiative de Pierre Outers (Didactique du français langue première, ULiège), un Extra a été consacré à l'intégration des compétences propres à l'Éducation à la philosophie et à la citoyenneté (EPC) au sein du réseau libre subventionné : celui-ci partage bien le même référentiel que le réseau officiel dans cette matière, mais, plutôt que de le mettre en œuvre dans un cours spécifique (comme le cours de « Philosophie et citoyenneté » dans l'officiel), le réseau a choisi de demander aux enseignant·es d'intégrer au sein de leurs cours (de biologie, de français, de religion, d'histoire, etc.) des éléments d'EPC, en tâchant de multiplier les liens entre cette matière et les autres. C'est ainsi que le 8 avril dernier, trois membres du SEGEC, Pascale Prignon, Brigitte Janssens et Benjamin Stievnart, sont venus présenter cette modalité d'application de l'EPC, tandis qu'Anne Herla (Didactique de la philosophie, ULiège) a rappelé l'historique de cette nouvelle discipline (née en 2016–2017), ses caractéristiques et ses objectifs. Une discussion vive et passionnante s'en est suivie entre les différent·es intervenant·es et le public, soulevant de nombreuses questions et remarques de fond, attestant la nécessité de revenir, dans un prochain Extra, sur ce sujet qui concerne bon nombre de futur·es enseignant·es.

L'atelier « Oser sauver à l'école » s'est à nouveau inscrit au programme, avec une nouvelle édition organisée le 17 avril. Animé par Maurine Remacle, assistante de formation en Didactique de l'éducation physique, cet atelier visait à sensibiliser les futur·es enseignant·es à la prise en charge rapide d'une personne en détresse cardiorespiratoire. La séance s'est articulée autour de plusieurs temps forts mêlant apports théoriques, échanges et mises en situation pratiques. Après une introduction soulignant l'importance d'une intervention rapide, les participant·es ont été invité·es à expérimenter différentes techniques de premiers secours : mise en position latérale de sécurité, appel aux services d'urgence, réalisation d'un massage cardiaque, utilisation d'un défibrillateur externe automatique (DEA), tant sur une personne adulte qu'enfant. L'atelier s'est clôturé par la présentation d'outils pédagogiques conçus pour encourager les enseignant·es à poursuivre leur formation, mais aussi à initier des dynamiques collectives au sein des équipes éducatives, afin de promouvoir ensemble la diffusion de ces gestes essentiels auprès des élèves et des collègues.



Des formations continues proposées par les membres du CEFEN en 2025–2026

Parallèlement à leurs activités de formation initiale des enseignants et à leurs activités de recherche, les membres du CEFEN interviennent également dans la formation continuée. Recherche et enseignement s'alimentent de façon réciproque et les formations continues sont conçues de manière à répondre à certains besoins (découverte et expérimentation d'activités pédagogiques, intégration des technologies dans les disciplines, etc.), en accord avec les exigences des organismes de formation.

Sont reprises ci-après les formations en cours de carrière proposées par plusieurs membres du CEFEN. Chacune est accompagnée d'un bref descriptif¹. Par souci de lisibilité, elles sont répertoriées en fonction de la faculté dont dépendent les intervenants qui les conçoivent et les animent.

Faculté de Philosophie et Lettres

Choix et intégration des outils numériques à ma pratique pédagogique en langues modernes

Dates : Liège 2 : 26 et 27 janvier 2026 (Lieu : AR Marchin)

Organisme de formation : IFPC

Formateur et formatrices : G. Simons, T. Paganelli, J. Vanhoof, F. Van Hoof

Lors de la formation, les enseignants seront amenés, d'une part, à tester des outils numériques et,

d'autre part, à se les approprier dans leurs propres cours ou dans de nouvelles séquences de cours. Les participants seront sensibilisés à l'utilisation des outils numériques au cours de langues modernes et à l'apport de ces outils dans leur pratique professionnelle.

Éduquer aux médias numériques selon une approche collaborative et créative : réalisation d'un projet multimédia à l'aide de tablettes et de smartphones

Dates pour le fondamental : Liège 1 : 22 et 23 janvier 2026

Organisme de formation : IFPC

Formateur : E. Chapeau

Cette formation vise à doter les participants des compétences nécessaires à la réalisation d'un projet vidéo numérique susceptible d'être mené en classe dans le cadre du nouveau référentiel de formation manuelle, technique, technologique et numérique (FMTTN). Cette formation théorique et pratique se divise en plusieurs étapes distinctes :

- une mise au point autour des concepts-clés de l'éducation aux médias et son ancrage dans le référentiel FMTTN ;
- l'analyse réflexive d'un scénario pilote pour conduire un projet numérique dans le cadre du référentiel ;

- l'écriture d'un projet authentique sur la base de la scénarisation modèle avec une focale sur le langage audiovisuel;
- la prise en main des logiciels de création;
- la réalisation et la diffusion des projets produits par les participants;
- l'analyse réflexive du processus de création.

Au terme de la formation, les participants acquièrent une série de compétences susceptibles de les conduire à s'approprier le référentiel FMTTN par le prisme de l'éducation aux médias, selon l'une de ses conceptions fortes portant sur la création de contenus numériques en milieu scolaire.

Faculté des Sciences

Choix et intégration des outils numériques à ma pratique pédagogique en biologie

Dates : Liège 1 : 19 et 20 janvier 2026; Liège 2 : 26 et 27 janvier 2026 (Lieu : Sart Tilman)

Organisme de formation : IFPC

Formatrices : M. Avignon, C. Cravatte, M.-N. Hindryckx, M. Laschet

Lors de la formation, les enseignants seront amenés, d'une part, à tester des outils numériques et, d'autre part, à créer une activité nécessitant un outil numérique. Lors de la première journée, les participants seront placés en situation d'apprenants et utiliseront différents outils numériques comme des élèves (laboratoire virtuel, *serious game*, exercice, questionnaire en ligne, *stopmotion*, *merge cube...*) sur différents thèmes de la biologie (SG, SB et formation scientifique). Une réflexion sera menée sur l'utilisation de ces outils avec des élèves du secondaire. La deuxième journée sera consacrée à la création d'activités à l'aide des outils numériques testés pour les intégrer à une séquence de cours, à la présentation de ceux-ci aux autres participants et à une discussion sur les apports de ces outils à sa pratique d'enseignement.

Notes

- 1 Sous réserve de modification : n'hésitez pas à consulter les offres de formation sur les sites respectifs des organismes de formation. Les lieux précis de ces formations y seront également renseignés.

VOLET 4

Comptes rendus de recherche

Audrey DUSOULIER

ULiège

Faculté de Philosophie et Lettres
Département des sciences historiques —
Didactique de l'histoire de l'art
adusoulier@uliege.be

Le manuel scolaire en classe d'histoire de l'art dans l'enseignement secondaire supérieur : étude exploratoire et comparative sur ce support de médiation

Depuis son apparition au sein du monde scolaire au xv^e siècle en France et sa prolifération au xix^e siècle, le manuel scolaire a vu son statut évoluer (Choppin, 1980). Il a été considéré tantôt comme un outil indispensable à la mise en œuvre des programmes (Éducation nationale française), tantôt comme « une fausse évidence historique » (Choppin, 2008). Ainsi, périodiquement, la communauté scientifique débat-elle du bien-fondé des manuels scolaires. Certains estiment que le manuel possède de nombreux avantages comme celui d'être un outil permettant aux élèves d'apprendre, de comprendre et de découvrir de nouveaux sujets (Memaï & Rouag, 2017; Thouin, 2014) et même d'être un outil de réussite scolaire (Memaï & Rouag, 2017). En effet, plusieurs recherches dont celle de Seguin (1989) prouvent que le rendement scolaire progresse grâce à la fourniture plus importante de manuels scolaires au sein des écoles. Cela serait dû au fait que les manuels sont « intentionnellement structuré[s] pour s'inscrire dans un processus d'apprentissage en vue d'en améliorer l'efficacité » (Gérard & Roegiers, 1993, p. 35). D'autres soulignent

l'intérêt, pour les enseignants, de travailler avec ces documents qui soutiendraient leur travail de gestion et constitueraient une ressource intéressante pour l'élaboration d'exercices (Memaï & Rouag, 2017).

À contrario, dans le cadre des cours d'histoire, l'un des risques en utilisant le manuel scolaire est de projeter l'image d'un certain modèle didactique à privilégier en classe comme l'exposé-récit (Yelle, 2016) ou le discours-découverte (Jadoule, 2007). Cela peut se faire au détriment de l'apprentissage-recherche (Jadoule, 2018) qui se veut inductif et qui souhaite confronter les élèves à des activités intégrant une démarche historique d'enquête et de critique (Martel, 2018). Certains auteurs critiquent vivement les manuels scolaires car ils véhiculent des valeurs, des représentations et des stéréotypes (Citron, 1987; De Cock & Picard, 2009). Par ailleurs, ils entraveraient le décloisonnement des disciplines ainsi que l'évolution pédagogique (Freinet, 1974).

Dans le cadre de notre recherche en didactique de l'histoire de l'art, nous avons constaté que les enseignants interrogés en Fédération Wallonie-Bruxelles (FWB) n'utilisaient pas de manuels scolaires en classe car il n'existe pas de tels supports pédagogiques en FWB qui soient adaptés aux programmes et propres à l'enseignement secondaire supérieur. À l'issue de cette mise en contexte, la question guidant l'ensemble de notre réflexion est la suivante : « L'absence de manuels d'histoire de l'art en FWB : quelles pistes de recherche pourraient émerger de la comparaison entre deux manuels étrangers ? Quels liens établir entre les attentes des enseignants et les prescrits des programmes ? »

Afin d'établir notre grille d'analyse, nous nous sommes lancés dans l'identification des manuels d'histoire de l'art susceptibles de composer notre

échantillon. Au cours de nos recherches, nous avons rapidement constaté que la taille de notre échantillon serait limitée (difficulté d'accès à certains manuels, public-cible non cohérent avec la recherche, etc.). Cependant, nous avons identifié un manuel pertinent, à savoir le *Manuel d'histoire des arts. De l'Antiquité au xx^e siècle* (le manuel A) de Maylis Poulot-Cazajous (2021). Par la suite, nous nous sommes penchés sur la production de manuels au sein du monde anglo-saxon. Cette recherche nous a permis de découvrir le manuel *Cambridge IGCSE* (2018) destiné aux élèves suivant un cursus en « Art and Design » (le manuel B). Dans le cadre de cette recherche, nous avons finalement décidé de comparer ces deux ouvrages au regard de l'intérêt d'associer la dimension historique et l'analyse esthétique. Notre comparaison s'est appuyée sur les points-clés des programmes scolaires (public-cible, objectifs et contenus), les méthodes didactiques qui régissent l'apprentissage de l'histoire de l'art selon les programmes belges francophones (analyse progressive des œuvres de l'objectif vers le subjectif, contextualisation des œuvres, emploi d'un vocabulaire adéquat, écho à l'actualité, contact avec les œuvres et appel à l'interdisciplinarité) et la densité d'œuvres illustrées physiquement au sein des manuels (l'œuvre est le matériau-clé du cours d'histoire de l'art).

Le manuel A est destiné à tout étudiant et amateur d'art. Il a pour objectif de transmettre des clés de compréhension de l'histoire de l'art, de permettre à l'apprenant de se familiariser avec le sensible, de guider la pratique d'analyse ainsi que d'« observer les richesses de notre monde et [de] s'en émerveiller ». À contrario, le manuel B est destiné à un public plus restreint (les 14–16 ans sans formation artistique). Il se concentre sur l'acquisition de techniques-clés, la compréhension du processus créatif et la transmission d'exemples concrets pour encourager et inspirer. Concernant le choix des contenus, le manuel A analyse 44 œuvres considérées comme représentatives de l'histoire de l'art. Si le choix arbitraire des œuvres est justifié par l'auteur, on observe toutefois une nette différence de contenu entre l'Antiquité et l'art des xx^e–xxi^e siècles. En effet, les courants abordés sont moins explicités et analysés pour les xx^e–xxi^e siècles. Le manuel anglais a, quant à lui, préféré présenter la production contemporaine pour illustrer et former aux techniques artistiques. Cela s'illustre par les nombreuses reproductions d'œuvres, de photos et de productions d'élèves, alors qu'elles sont

absentes dans le manuel A. Concernant la méthode pédagogique privilégiée, le manuel A est basé sur la transmission et les connaissances déclaratives. Le manuel B priviliege les connaissances procédurales pour former les élèves à l'acquisition d'une méthode et de techniques. Pour sa structure, le manuel A se construit chronologiquement alors que le B est divisé en « Unit » pour privilier la progressivité dans la démarche de l'élève. Un critère soulevé par les programmes est celui de l'emploi d'un vocabulaire adéquat. On note une absence de lexique pour le manuel A. À contrario, le manuel B se compose d'un lexique, d'un glossaire, d'un index, de conseils techniques et de pistes pour des recherches futures. Enfin, le dernier critère est celui de l'analyse des œuvres. Le manuel A présente une grille d'analyse identique à toutes époques et tous supports. Elle est construite en quatre étapes : les informations sur l'artiste, l'identification de l'œuvre (titre, date, etc.), la description et une partie commentaire (la fonction, la signification et l'intérêt sociohistorique et artistique de l'œuvre). La partie « Description » est très large et peu structurée, car elle associe l'analyse formelle et l'analyse iconographique sans réellement les distinguer l'une de l'autre et sans mettre en place une progressivité de l'analyse allant de l'objectivité à la subjectivité. Le manuel B ne présente aucune grille d'analyse des œuvres d'art et priviliege l'analyse esthétique pour une maîtrise des techniques (couleurs, matériaux, etc.).

Au terme de cette comparaison (fig. 1), nous constatons que le manuel est un outil didactique qui peut s'avérer précieux et particulièrement utile pour soutenir l'enseignant dans sa pratique et l'élève dans son apprentissage. L'idéal serait de combiner les deux manuels étudiés. En guise d'exemple, un enseignant étudiant le Pop art utilisera un manuel d'histoire de l'art pour ses apports historiques (caractéristiques stylistiques, informations sur l'artiste, etc.) et méthodologiques (construction d'une grille d'analyse, etc.). Le manuel d'art sera, quant à lui, utile pour l'analyse formelle de l'œuvre (analyse de la couleur, etc.). Ce manuel 2.0 pourrait permettre une plus grande compréhension de l'histoire de l'art, des techniques artistiques et de l'analyse du sensible.

Références

Les références peuvent être demandées à l'auteure.

Catégorie	<i>Manuel d'<i>l'histoire des arts. De l'Antiquité au xixe siècle</i></i> (manuel A)	<i>Cambridge IGCSE – Art and Design</i> (manuel B)
Public-cible	Tout étudiant et amateur d'art	14-16 ans (O/evef)
Objectifs	<ul style="list-style-type: none"> Transmettre des clés de compréhension de l'histoire de l'art Permettre à l'apprenant de se familiariser avec le sensible Guider la pratique d'analyse Permettre d'« observer les richesses de notre monde et s'en émerveiller » 	<ul style="list-style-type: none"> Développer la pratique de l'art en permettant aux élèves d'acquérir des techniques-clés Comprendre les multiples étapes du processus créatif Transmettre des exemples concrets pour encourager et inspirer
Choix des contenus	<ul style="list-style-type: none"> 44 œuvres représentatives de l'histoire de l'art de l'Antiquité à l'art du xix^e siècle Choix arbitraire et justifié par l'auteur Nette différence entre l'art antique et l'art des xix^e-xxi^e siècles <p>→ Moins explicite et moins analysé</p>	<ul style="list-style-type: none"> Mise en évidence presque exclusive de la production contemporaine et de celle des élèves du même niveau Illustration et formation aux techniques artistiques
Ratio image-texte	Absence totale d'image	NOMBREUSES reproductions d'œuvres, de schémas, de photos et de productions d'élèves
Méthodes	Privilégie la transmission et donc les connaissances déclaratives (les savoirs)	Privilégie les connaissances procédurales (savoir-faire) pour former les élèves à l'acquisition d'une méthode et de techniques
Structure	Trame chronologique	<ul style="list-style-type: none"> Catégorisé par « <i>Unit</i> ». Progressivité dans la démarche de réflexion et de compétences techniques de l'élève Fini : productions d'élèves NOMBREUX « <i>top tips</i> »
Vocabulaire	Absence d'un lexique	<ul style="list-style-type: none"> Présence de « <i>key terms</i> » Présence de « <i>further research</i> » Présence d'un glossaire et d'un index
Analyse des œuvres	Mise en place d'une grille d'analyse standardisée pour toutes les époques et tous les supports	<ul style="list-style-type: none"> Absence d'une grille d'analyse des œuvres d'art Privilégie l'analyse esthétique pour une maîtrise des techniques (couleurs, matériaux, etc.)
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Les informations sur l'artiste 2. L'identification de l'œuvre 3. La description → Trop large et peu structurée 4. Les commentaires 	

Fig. 1. Tableau comparatif.

Nicolas GREGOV

ULiège

Faculté de Philosophie et Lettres
Département de langues et lettres
françaises et romanes
ngregor@uliege.be

L'arbre qui cache la forêt. Les diagrammes syntaxiques dans la grammaire scolaire française de Belgique

Introduction

L'enseignement de la grammaire française est un sujet controversé. Si la recherche n'est pas unanime quant aux finalités de cet objet (Chartrand, 2012), plusieurs études ont déjà montré le caractère traditionnel — et parfois peu rationnel — de la grammaire scolaire (Chervel, 1977; Van Raemdonck, 2015). Le point de vue adopté dans notre thèse doctorale opère un décalage : il s'agit d'analyser la grammaire scolaire française à destination des locuteurs francophones (FL1) à partir des schématisations qu'elle donne à voir. Plus précisément, nous étudions les « diagrammes syntaxiques » (Mazziotta, 2022), soit des représentations graphiques des relations grammaticales entre les mots (grâce à des bulles, des flèches, des couleurs, etc.). Ce choix se voit motivé par trois raisons principales :

- Les premières occurrences des diagrammes syntaxiques, que l'on situe au xix^e siècle (Hudson, 2020), ont vu le jour dans un but essentiellement pédagogique.
- La rénovation de la grammaire scolaire a entraîné au tournant des années 1970 l'importation massive de diagrammes savants, et notamment les fameux « arbres chomskyens », dans une logique de transposition didactique à décrire.
- Les diagrammes font partie des ressources à disposition des enseignant·es de français, d'où la nécessité d'en étudier les effets didactiques en contexte.

1. Cadre théorique et méthodologique

Le diagramme syntaxique est abordé selon trois points de vue complémentaires. Nous considérons en effet qu'il s'agit d'une inscription de la connaissance grammaticale, d'un outil de l'enseignant·e et d'un objet transductible par d'autres modalités. Inscription de la connaissance tout d'abord : dans la mesure où il rend perceptible un savoir donné, le diagramme inscrit ce savoir par un médium graphique qui en contraint les potentialités (Bachimont, 2010; Mazziotta, 2022). Puisqu'il rend perceptible le savoir grammatical traditionnel, nous nous sommes donné comme objectif d'analyser la manière dont cinq concepts traditionnels — la classe (ou la nature), la fonction, le groupe, le mot-outil et la phrase — sont exprimés par les diagrammes syntaxiques. Ces derniers constituent également un outil de l'enseignant·e : nous entendons par là, en référence à la théorisation qu'en propose Schneuwly, un objet qui « assur[e] la présentation, la rencontre de l'élève avec l'objet [grammaire] » et qui « assur[e] le guidage de son attention sur les dimensions constitutives de l'objet » (Schneuwly, 2009, p. 33). Il est dès lors primordial d'envisager cet objet en contexte, au sein d'interactions didactiques, ce qui nous conduit au troisième point de vue : si le diagramme inscrit une connaissance abstraite, il s'articule dans la classe à d'autres modalités, comme le geste, la parole ou l'écrit. Au-delà de sa capacité à exprimer un concept, il peut aussi reformuler une connaissance déjà exprimée par une autre modalité, ce que nous désignons par « transduction » (Kress *et al.*, 2001).

À partir de ce cadre théorique, nous cherchons à analyser les diagrammes syntaxiques mobilisés par la grammaire scolaire. Refusant une conception quelque peu sacralisante de la grammaire, qui la réduirait aux seuls ouvrages grammaticaux (les livres « grammaires »), nous considérons que celle-ci s'incarne dans une diversité de lieux : les ouvrages bien sûr, mais aussi les instructions officielles, les manuels scolaires et les pratiques enseignantes. La nature des corpus convoqués implique une différenciation quant à leur constitution : alors que les trois premiers corpus concernent des textes parus entre 1970 et 2023, le dernier corpus, multimodal, est issu d'une enquête de terrain réalisée entre 2023 et 2024. Méthodologiquement, nous adoptons un

point de vue inscriptif dans l'analyse des trois corpus textuels, tandis que nous mobilisons un point de vue inscriptif et transductif dans l'analyse des pratiques enseignantes.

2. Analyse

Chacun des corpus livre des résultats distincts, qui attestent de logiques de transposition didactique variées. Le corpus des ouvrages grammaticaux, constitué d'une centaine d'ouvrages de grammaire scolaire française, amène à relativiser la présence des seuls « arbres chomskyens » dans la grammaire récente : si ceux-ci sont bel et bien présents de manière massive, d'autres styles graphiques, élaborés par des linguistes à des fins didactiques, existent. Parallèlement, nous observons la présence importante de diagrammes que nous avons qualifiés de « scolaires » : il est ici question de schématisations encodant l'ordre linéaire (les mots se suivent les uns après les autres) et mobilisant des outils graphiques simples (la flèche, la bulle, la couleur), schématisations que l'on retrouve particulièrement dans les grammaires à destination d'un public scolaire. Le corpus des instructions officielles est pauvre en diagrammes, à ceci près que le *Code de terminologie* de 1965, en vigueur jusqu'en 1986, comporte un type de diagramme que l'on n'observe pas dans les ouvrages grammaticaux.

La centaine de manuels scolaires, issus de huit collections à destination des élèves du primaire ou du secondaire inférieur, témoigne de la raréfaction progressive des « arbres chomskyens » : ces derniers s'observent essentiellement dans des manuels publiés entre 1975 et 1980. De la même manière, le diagramme issu du *Code* est uniquement présent dans des manuels parus entre 1970 et 1975. Le processus de transposition didactique semble donc inachevé. En revanche, nous notons la prédominance des diagrammes « scolaires » dans la majorité des manuels consultés : par défaut, le manuel scolaire comprend un diagramme « scolaire ».

Ce constat est encore davantage marqué dans l'analyse des pratiques enseignantes, puisque les « arbres chomskyens » y sont désormais absents. Le corpus est constitué de 45 leçons observées, provenant de 18 enseignant·es du primaire et du secondaire inférieur de la région liégeoise. Ces leçons font l'objet d'une transcription des interactions verbales, librement accessible (Gregov, 2025). La situation

diffère en primaire et en secondaire. En primaire, les diagrammes observés relèvent de conventions globalement partagées : un jeu de couleur permet l'identification des fonctions (parfois des natures), des flèches inscrivent les relations syntaxiques, des bulles ou des encadrés symbolisent les groupes. Ces diagrammes sont souvent utilisés dans des exercices traditionnels (l'analyse de la phrase, la dictée), dans lesquels la grammaire est abordée pour elle-même. À l'inverse, en secondaire, les diagrammes observés sont davantage hétérogènes et concernent des objets grammaticaux variés. Sur le plan pédagogique, ils prennent place dans des activités où la grammaire est rarement envisagée pour elle-même : l'approche communicative de la grammaire (Dumortier, 2006) semble ici davantage implantée dans les pratiques.

L'analyse multimodale confirme la rupture entre l'enseignement primaire et l'enseignement secondaire. En primaire, l'homogénéité des formes diagraphmatiques transparaît également au niveau des transductions. Les transductions scripturales indiquent le caractère ritualisé des activités grammaticales. Lorsque les paroles reformulent les diagrammes, il est surtout question de signaler des conventions : les diagrammes constituent la dernière étape de la réflexion. Ceux-ci ne permettent donc pas véritablement de construire une réflexion. Quant aux gestes, ils tendent à suggérer une conceptualisation commune aux modalités diagraphmatique et gestuelle. En secondaire, les transductions témoignent d'une diversité des usages des diagrammes syntaxiques : ces derniers sont utilisés dans des illustrations de règles, dans des exercices ou dans des synthèses. Nous identifions quatre fonctions des transductions verbales : signaler des conventions graphiques, énoncer les fonctions du diagramme, construire une réflexion grammaticale et mettre en évidence des incompréhensions. Les gestes sont impliqués dans des rapports variés quant à la conceptualisation du contenu grammatical, de la complémentarité à la redondance ou à l'opposition.

Enfin, à la suite des observations de terrain, nous avons mené une série d'entretiens avec les enseignant·es de primaire. Celles-ci confirment la dimension traditionnelle de l'enseignement grammatical ainsi que la faible conscientisation des diagrammes, qui ne font quasiment pas l'objet d'un discours critique et réflexif.

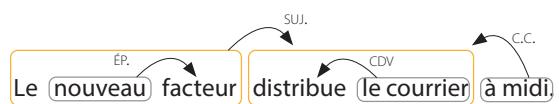
Conclusions

Trois conclusions majeures se dégagent de l'analyse :

- Sur le plan historique, la recherche documente non seulement des mécanismes transpositifs dans l'enseignement de la grammaire, et notamment le rejet de la grammaire chomskyenne à partir de 1980, mais aussi une série d'expérimentations graphiques innovantes, dont la recherche et l'enseignement gagneraient sans doute à s'inspirer.
- Sur le plan de la progressivité de l'enseignement, une rupture assez nette s'observe entre les niveaux d'enseignement : alors qu'en primaire, le diagramme est plutôt employé comme une fin de l'analyse, il l'est comme moyen en secondaire. Ce constat est à articuler à la manière dont l'enseignement grammatical se déroule dans les deux niveaux, qui répondent de prescrits en partie distincts. Alors que les savoirs grammaticaux ne sont que rarement vus pour eux-mêmes en secondaire, l'activité grammaticale reste encore assez traditionnelle en primaire.
- Sur le plan de l'usage des diagrammes, les enseignant·es le mobilisent essentiellement par tradition et par intuition. Nous suggérons trois stratégies afin de mieux tenir compte des effets de l'usage des diagrammes : expliciter

les conventions, qui n'ont rien d'évident et qui contribuent à consolider la conceptualisation grammaticale ; exploiter les potentialités du diagramme, utilisables à des fins de visualisation, de réflexion et de vérification ; adopter une approche multimodale de l'interaction didactique, qui comprend notamment des paroles, des écrits, des gestes et des schémas.

La recherche présente également un diagramme original, explicitement construit en vue de l'enseignement grammatical (Gregov & Mazziotta, 2024).



Intitulé « arbre dual », il s'agit d'une schématisation mobilisant deux entités graphiques, la flèche et la bulle, en vue d'exprimer deux concepts-clés, les fonctions et les groupes. De prochaines études permettront sans doute de valider ou non l'efficacité de cet outil. Quoi qu'il en soit, à l'heure de réformes institutionnelles majeures (Van Raemdonck, 2024), il est à espérer la poursuite des recherches sur l'enseignement grammatical.

Références

Les références peuvent être demandées à l'auteur.

Abstracts

Faculté de Psychologie, Logopédie et Sciences de l'éducation

Baron, J. & Fagnant, A. (2025). Comment appréhender les compétences évaluatives des enseignants? Adaptation d'un outil au contexte de l'enseignement secondaire supérieur belge francophone. *Évaluer. Journal international de recherche en éducation et formation*, 11(1), 29–49.

[En ligne : <https://doi.org/10.48782/e-jiref-10-1-29>]

Le temps consacré aux évaluations occupe une place importante dans le temps scolaire. Selon Wiliam (2011), l'utilisation de l'évaluation dans l'enseignement pourrait améliorer l'engagement et les apprentissages des élèves. Encore faut-il que les enseignants disposent de compétences évaluatives appropriées, qualifiées par certains d'*Assessment Literacy* (AL).

Définie au départ comme un ensemble de « connaissances » utiles pour mener à bien des évaluations en classe (Mertler, 2004), la façon dont l'AL a été conceptualisée a évolué au cours du temps (Pastore, 2023) pour être progressivement considérée comme une « pratique sociale et dynamique » dépendant du contexte (Willis *et al.*, 2013).

L'article cherche d'abord à montrer comment les définitions de l'évaluation et de l'AL ont évolué conjointement pour aller vers une vision plus « opérationnelle » d'une évaluation-soutien d'apprentissage. En parallèle, il décrit l'évolution des outils conçus par les chercheurs pour appréhender l'AL et présente un outil spécifique (ACAI, DeLuca *et al.*, 2016) qui répond davantage aux normes contemporaines de l'évaluation. L'article envisage alors

la problématique de l'adaptation de cet outil au contexte de l'enseignement secondaire en Belgique francophone en interrogeant sa concordance avec le cadre décretal et en envisageant les enjeux de traduction/contextualisation d'un questionnaire développé en langue anglaise et principalement utilisé en Amérique du Nord.

Faculté des Sciences

Fardeau, A. & Rouchet, H. (2024). L'aménagement du territoire à Marseille, en amont d'une sortie sur le terrain. *Newsletter de la FEGEPRO – Fédération des professeurs de géographie de Belgique francophone*, 4, 1–8.

[En ligne : <https://hdl.handle.net/2268/328333>]

Comment penser de manière durable l'aménagement ainsi que la gestion des territoires ? Comment permettre aux populations de faire face aux enjeux climatiques et environnementaux actuels et futurs ? Ces questions importantes, tant pour les responsables publics que pour les citoyens, sont également intégrées au niveau des nouveaux programmes scolaires de géographie en Belgique francophone. Et, dans le cadre des apprentissages, comment intégrer et exploiter les représentations numériques de l'espace afin que chacun soit capable de mobiliser et manipuler ces supports numériques à différentes échelles ? Cet article présente un dispositif pédagogique adapté pour les élèves de dernière année de l'enseignement secondaire (6^e année). Ce travail a été élaboré dans le cadre du dernier stage de didactique disciplinaire en sciences géographiques (master ULiège) et a pu être expérimenté.

Concernant l'aménagement du territoire à Marseille, celui-ci est abordé au travers de trois volets (accès aux fonctions, îlot de chaleur urbain et paradigme de la ville radieuse) s'articulant autour des trois grands piliers du développement durable. Le choix du lieu étudié (Marseille) a été opéré afin de préparer les élèves à une future sortie de terrain. La séquence de cours comporte une description du dispositif général (avec des exemples de productions d'élèves), les objectifs d'apprentissage visés, les liens avec le référentiel ainsi qu'un retour réflexif concernant le dispositif testé.

Faculté de Philosophie et Lettres

Mayeur, I. (2025). Envisager l'intelligence artificielle générative comme média éducatif à l'université. In É. Broudoux, G. Chartron et B. Epron, *Information et IA: Opportunités et risques*. Bruxelles : De Boeck.

[En ligne : <https://hdl.handle.net/2268/321477>]

Les intelligences artificielles génératives ont transformé en profondeur les pratiques informationnelles. Dans le domaine éducatif, et plus spécifiquement à l'université, leur usage par les étudiants pose des questions spécifiques liées au respect de l'intégrité scientifique, à la nécessité d'une évaluation basée sur une production personnelle, ainsi qu'à l'intégration aux cursus académiques d'activités pertinentes destinées à favoriser les apprentissages. Cette contribution souhaite préciser les enjeux associés aux intelligences artificielles génératives dans le domaine éducatif, en particulier l'enseignement universitaire, en discutant de quelle manière ces IA peuvent être appréhendées en tant que médias éducatifs — si l'on entend par là des dispositifs infocommunicationnels servant des situations d'enseignement ou d'apprentissage. Nous qualifions tout d'abord la médiation des savoirs opérée par les IA génératives, pour nous intéresser ensuite à la manière dont les institutions entendent cadrer les usages des étudiants, avec une focale sur la charte élaborée par l'ULiège. Nous concluons par une réflexion sur la nécessité de considérer la dimension médiale des outils numériques à des fins d'apprentissage.

Audin, C., Dessaucy, X. & Outers, P. (2025). Pratiques de la poésie dans le secondaire en Fédération Wallonie-Bruxelles. Constats et pistes pour une didactique professionnelle. *Carnets de Poédiés*, 2.

[En ligne : <https://hdl.handle.net/2268/329515>]

Cet article concerne l'enseignement-apprentissage de la poésie et de la lecture de poèmes dans le niveau secondaire en Fédération Wallonie-Bruxelles et est divisé en deux parties. Tout d'abord, nous décrivons et questionnons les pratiques d'enseignement-apprentissage liées à la poésie et à la lecture de poèmes dans plusieurs séquences de manuels scolaires de français langue première utilisés en Fédération Wallonie-Bruxelles au sein des dernières années du niveau secondaire (pour la section de transition), en confrontant cette description aux constats et aux recommandations issus de la recherche en didactique de la littérature. Ensuite, en contrepoint des constats réalisés lors de notre analyse, nous présentons un dispositif mené en formation initiale d'enseignant·e·s de français langue première (Haute École Charlemagne, Les Rivageois, Liège), transposable en secondaire, qui peut permettre d'induire d'autres pratiques d'enseignement-apprentissage relatives à la lecture de poèmes.

Delbrassine, D., Lösener, H. & Outers, P. (2025). La lecture et la littérature à l'école : des exemples en Allemagne et en Belgique. *Lecture Jeune*, 193, 28–32.

[En ligne : <https://hdl.handle.net/2268/329366>]

Ce bref article résume le contenu d'un panel d'interventions au colloque du 20 novembre 2024 organisé par l'Observatoire de la lecture (France) et Lecture Jeunesse (Paris) au Parlement européen de Strasbourg. On y compare la situation actuelle de l'enseignement de la lecture et de la littérature dans trois espaces : le land de Bade-Würtemberg, la Flandre et la CFWB.

Delbrassine, D. (2024). Genres et écriture d'invention : préparer la transposition par la comparaison entre deux formes (BD/roman) d'un récit. *Transpositio*, 7.

[En ligne : <https://hdl.handle.net/2268/326710> ou sur www.transpositio.org]

L'acquisition de l'écriture d'invention au statut d'épreuve évaluée (UAA 5) pose le problème de la préparation des élèves à ce type de tâches. La contribution vise à montrer que la maîtrise des genres et formes mobilisés par la tâche de transposition peut être développée par une activité de comparaison. En se fondant sur une expérience pratiquée en classe, on tente de montrer comment l'approche en parallèle des versions romanesque et dessinée de *Quelques mois à l'Amélie*, de J.-C. Denis (Aire Libre, 2002) permet de mettre en évidence certaines des caractéristiques propres à chaque genre ou forme. Au passage, la comparaison pose la question de la difficulté de la BD, dont les codes ne sont pas nécessairement maîtrisés par les élèves.

Delbrassine, D. (2025). Une amitié de papier ou l'expérience de la relation virtuelle lecteur/héros dans le roman adressé aux adolescents. In Sylvie Servoise et Delphine Letort, *Amitiés d'enfance. Littérature et cinéma (xix^e–xxi^e siècle)* (p. 217–225). France : Éditions Raison Publique.

[En ligne : <https://hdl.handle.net/2268/331455>]

À la fin du xx^e siècle, le roman adressé à la jeunesse francophone a développé un modèle narratif importé des États-Unis, dont les caractéristiques ne sont pas sans effet sur la relation entre le lecteur et le héros fictif. L'article propose une analyse en trois temps. Il donne d'abord un éclairage sur l'émergence de ce modèle narratif qui deviendra majoritaire dans l'offre éditoriale. Dans un deuxième temps, on analyse ses caractéristiques et leurs implications en termes de réception. Enfin, on tente de mettre en évidence les fonctions de ce modèle narratif auprès des jeunes lecteurs.

Achevé d'imprimer sur les presses d'Imprim Group
Rue Saint-Hadelin, 14 — B-4600 Visé
octobre 2025

DIDACTIQUES

en pratique

Éditeurs responsables et comité de lecture :

Kevin Balhan, Christelle Goffin, Anne Herla,
Alexandre Mouton, Maurine Remacle, Jérôme Schoenmaeckers
et Anne-Catherine Werner
Université de Liège
Centre de formation des enseignants (CEFEN)

N° 11 – Annuel – 2025

Toute correspondance doit être adressée au :

Centre de formation des enseignants (CEFEN)
Quartier Agora – Place des Orateurs, 2 – B 32 – 4000 Liège

Secrétariat :

Tél. : +32 4 366 46 60 – Fax : +32 4 366 46 69

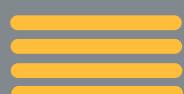
DIDACTIQUES en pratique

peut être consulté ou téléchargé sur le site du CEFEN
<http://www.cefen.uliege.be>

Mise en page:

Presses Universitaires de Liège

ISBN 978-2-87562-478-9



Presses Universitaires de Liège