

BOOK REVIEWS

BELAIR L.-M. (1999). *L'évaluation dans l'école – Nouvelles pratiques*. Paris, ESF, pratiques et enjeux pédagogiques, 125 p.

Cet ouvrage de la collection « Pratiques et enjeux pédagogiques » est composé de trois parties qui contribuent à la présentation d'une alternative des pratiques de l'évaluation, grâce au dossier progressif ou portfolio. Les deux premières parties exposent les principes de cette technique ainsi que ses fondements philosophiques et pédagogiques. La troisième décrit la mise en œuvre de ce dossier progressif après un chapitre introductif qui récapitule les principes et arguments. Cette structure de l'ouvrage en permet l'entrée par cette dernière partie.

Fondamentalement écrit dans une perspective de rénovation des pratiques d'évaluation, l'ouvrage souhaite placer les évaluateurs et évaluatrices face à leurs façons de faire tout en mettant en évidence les contradictions qui les accompagnent. Les ruptures souhaitées sont fondées sur des enjeux que l'auteur précise dès l'introduction : projet démocratique de l'École et respect des personnes dans leurs différences, formation des citoyens et prise en compte d'un spectre large de compétences, adaptation de l'École aux nouveaux publics scolaires. Dans cette ambition « d'évaluer et de vivre ensemble », la première partie propose l'analyse des gestes d'évaluation à partir d'un tableau dans lequel s'opposent les modalités centrées sur l'enseignant ou l'élève d'une part et sur le processus et le produit d'autre part. Les commentaires de ces tendances des techniques et des pratiques mettent en lumière les modèles et les styles pédagogiques qui les sous-tendent ainsi que leurs fondements. La mise en question de l'évaluateur et de l'évaluatrice se poursuit en

mettant en évidence les ambiguïtés éventuelles de leur rôle pour les élèves soumis aux relations parfois contradictoires de l'aide et de la mesure. Ainsi est mise en évidence la tension entre un « outil de pouvoir » et un « geste d'équité » qui doit présider à l'intervention évaluatrice de l'enseignant.

La deuxième partie est guidée par la volonté d'indiquer les règles d'une évaluation assurant la complicité de l'élève et du maître dans une collaboration féconde. Sont ainsi mises en évidence les conditions de telles pratiques « d'évaluation authentique » transparentes, coopératives et attentives aux intelligences multiples des élèves et à leur activité métacognitive en tant que sujets dans le processus d'apprentissage. L'implication de l'élève, son engagement confiant dans ses progrès, dans son apprentissage et dans son évaluation supposent donc des modalités collaboratrices assurant un réel contrat négocié. Le principe du portfolio (porte feuilles de compétences) traduit en un dossier progressif est alors proposé comme moyen cohérent avec les principes précédents.

La troisième partie souhaite en ce sens expliquer la mise en œuvre d'un dossier progressif. De nombreux exemples illustrent les 9 étapes associées à l'intégration de cet outil d'apprentissage et d'évaluation, dans les pratiques scolaires : détermination des compétences, identification des habiletés, conception du sommaire, choix du type de production, construction des critères d'évaluation, constitution physique du dossier progressif, élaboration des productions par les élèves, auto-évaluation et co-évaluation par les pairs, évaluation sommative. Convaincue de l'intérêt de cet outil, Louise Béclair n'occulte pas dans le dernier chapitre les difficultés et les résistances associées à son usage expérimenté en Ontario : freins de

l'institution, des enseignants, des parents et des élèves. Ces constats justifient le titre de la conclusion « À propos du changement que cela suppose dans l'école » qui dépasse largement le seul rapport au pouvoir exprimé au début du livre.

Pour L. Belair, être enseignant-médiateur du savoir, engagé dans une démarche où l'élève est au cœur du processus, suppose de penser l'acte pédagogique de manière radicalement différente. Mais pour elle, ce virage doit être amorcé par l'introduction de telles pratiques dans la formation des maîtres afin de repenser profondément les gestes et les expériences d'évaluation ainsi que leurs rites scolaires.

L'ouvrage est en ce sens une proposition et une invitation pour de nouvelles actions innovantes mais ne souhaite pas dicter une nouvelle norme ou fixer un discours doctrinal. Toutefois, une perspective historique et comparée des approches similaires dans l'enseignement général comme par exemple le «livre de vie» de Decroly, permettrait de mieux caractériser l'innovation proposée.

Au-delà de l'information qu'il donne de l'approche des problèmes contemporains dans les provinces du Canada, l'ouvrage invite à une réflexion sur les exigences de penser «l'évaluation dans l'école», ce que le titre annonce, au sein même des apprentissages. Tous les dispositifs d'aide se heurtent en effet à l'obstacle de l'évaluation sommative si la norme des programmes reste une norme de produit. Or ce rapport à la norme n'est pas mentionné dans l'ouvrage, ni dans les descriptions, ni dans les conditions de faisabilité. Le risque est alors grand de focaliser sur des compétences transversales laissant à l'écart les compétences notionnelles. Dans la perspective constructiviste choisie, quels sont les détours indispensables pour structurer les connaissances, et pour affronter les contenus qui font obstacle ? Quelles sont aussi les conditions pour faire saisir la joie d'apprendre au sens de Synders pour que l'aide aux apprentissages participe aussi à la délivrance que propose fondamentalement l'École ?

C'est bien dans cette perspective de réflexion pour de nouvelles pratiques que l'ouvrage est à recommander aux enseignants, aux

étudiants, aux parents et à tous ceux qui ont des responsabilités éducatives.

J. Lebeaume

BUTY C. (2000). Étude d'un apprentissage dans une séquence d'enseignement en optique géométrique à l'aide d'une modélisation informatique. Thèse de doctorat, Université Louis Lumière-Lyon II.

Le travail de recherche présenté par Christian Buty porte sur l'étude d'activités de modélisation en optique par des élèves de Terminale, en option « Spécialité en Sciences Physiques ». Le thème étudié est celui de la formation des images optiques. Un ensemble de séquences d'enseignement sont construites, leur déroulement décrit finement et les effets produits sur les élèves avec une précision extrême. L'utilisation du logiciel Cabri-géomètre tient une place centrale dans cette construction.

Dans le premier chapitre, l'auteur parle des « activités de modélisation ». Après un premier point sur les concepts de théories et modèles du point de vue de l'épistémologie de la physique, leur construction et leurs relations avec le champ expérimental, C. Buty fait un tour d'horizon sur ce que l'on sait de l'élève pratiquant des activités de modélisation en présentant les travaux et positions des auteurs de référence en la matière. Il propose d'introduire le « modèle matérialisé » comme niveau intermédiaire entre le champ expérimental et le modèle : « *Dans la mesure où la physique, comme théorie, se fixe pour objectif d'interpréter la réalité, le sens des concepts de physique doit être cherché dans les relations qui peuvent s'établir entre le niveau des objets/événements et le niveau de la théorie/modèle. Si on fait abstraction de cette mise en correspondance des deux mondes, les relations entre concepts sont un jeu mathématique entre symboles. Or on constate que beaucoup de problèmes que rencontrent les élèves en physique peuvent être interprétés comme une difficulté à établir ces relations entre les deux mondes... Si on fait l'analyse que la différence entre les deux niveaux de modélisation est trop importante,*

il peut sembler logique de diviser le grand pas que les élèves doivent franchir en deux ou trois pas plus petits, donc d'introduire un niveau intermédiaire. Ce niveau intermédiaire devra tenir un peu des deux niveaux : ce sera une représentation du modèle, mais elle aura un aspect matériel, réifié. D'où l'idée de constituer un « modèle matérialisé », qui soit une représentation du modèle de la physique qu'on souhaite voir mis en œuvre par les élèves, mais une représentation sensible et non conceptuelle, et même dans certains cas une représentation sur laquelle ils puissent agir ».

Le deuxième chapitre permet à l'auteur d'indiquer le cadre théorique dans lequel il se place pour « *comprendre le fonctionnement des élèves et l'apprentissage* ». L'auteur se situe dans une approche générale de type socioconstructiviste, intégrant les apports de la didactique de la physique. La référence majeure est la théorie des situations didactiques qui se confirmera comme le cadre particulièrement adéquat pour traiter de cette question de recherche.

Dans le chapitre trois, s'appuyant sur les travaux antérieurs en didactique de la physique, C. Buty fait le point sur ce que l'on sait des idées initiales des élèves en optique géométrique et sur les propositions de séquences d'enseignement qui ont pu être étudiées. Le tour d'horizon est complet et confirme que ce domaine, même s'il a déjà fait l'objet de recherches, a été moins exploré que d'autres domaines de la physique.

Le chapitre quatre est consacré à « *choisir et adapter un dispositif informatique en vue d'une séquence d'enseignement* ». L'auteur y évoque l'usage de l'ordinateur en sciences physiques, analyse les quelques logiciels existant pour l'optique ; cette étude et une réflexion sur la question des micromondes lui permettent de justifier le choix d'utiliser Cabri-géomètre pour construire un « *modèle matérialisé informatisé* » pour l'étude de l'optique. Plusieurs pages sont consacrées à ce logiciel et amènent à définir Cabri-géomètre comme milieu didactique. Il s'agira alors de travailler sur les caractéristiques de la situation d'enseignement, sur l'usage du « *modèle matérialisé informatisé* » comme aide didactique à la pratique de la modélisation en optique et d'évaluer si le

milieu didactique construit autour de l'ordinateur favorise l'apprentissage.

Le chapitre suivant présente la méthodologie utilisée. Il s'agit de comprendre le cheminement d'un élève au cours de son apprentissage, étude de cas de longue durée englobant la totalité d'un enseignement d'optique géométrique. Cela nécessite de construire un enseignement de cours-TP permettant cette observation, tout en respectant les contraintes institutionnelles du travail dans une classe réelle, du respect des programmes officiels et de la préparation au baccalauréat ! Pour ce faire, l'auteur se constitue une base de données d'une très grande richesse à partir de deux types d'enregistrements vidéos :

- l'intégralité des actions et échanges de deux élèves, aussi bien devant le dispositif expérimental que devant l'ordinateur ;
- les interventions de l'enseignant en direction de la classe ou de la paire d'élèves (interventions directes, au tableau, sur l'écran de projection, etc.)

Ces deux fois treize heures d'enregistrement sont étudiées grâce à deux méthodes d'analyse :

- *l'analyse catégorielle des activités de modélisation* (CBAV) permet de repérer la mise en œuvre des connaissances à travers les productions verbales d'un élève. En découpant et codant les enregistrements observés (échantillonnage de l'ordre de 30 secondes), l'auteur construit ainsi environ 1400 séquences courtes codées révélant, à partir des productions verbales, les types de connaissances en jeu. Celles-ci sont présentées sous une catégorisation très pertinente pour suivre les activités de modélisation : relation au *monde des objets/événements*, au *monde de la théorie physique*, relations entre ces deux mondes, caractéristiques du modèle matérialisé, relation du modèle matérialisé avec ces deux mondes, connaissances mathématiques, etc. Ceci est analysé en contrepoint des ressources utilisées par la paire d'élèves (l'enseignant, la calculatrice, une tierce personne, l'environnement papier-crayon, le modèle informatisé, etc.) ;
- *l'analyse qualitative* est une méthode classique fondée sur la transcription des

activités verbales et gestuelles. Un codage des paroles et des gestes est proposé, ainsi qu'un découpage permettant de périodiser les séquences en *situations*, *épisodes*, *étapes*. Un descriptif très précis et fiable de l'activité de l'élève observé est ainsi proposé.

Ceci permet, à partir d'une base de données d'une très grande richesse, de constituer des résultats d'une exceptionnelle précision. Certes, cette méthodologie est lourde, peu aisée à mettre en œuvre ; le dépouillement nécessite un travail très important ; mais le résultat est indéniablement à la hauteur de l'investissement personnel du chercheur. La précision et l'acuité de l'analyse obtenues amènent à populariser cette méthodologie.

Dans le chapitre sept, l'auteur décrit la construction de la séquence d'enseignement. Partant des références au savoir savant, il présente les choix transpositifs découlant des contraintes institutionnelles de la classe et de l'examen, des hypothèses émises sur l'apprentissage de l'optique et les acquis antérieurs des élèves. Il en ressort une séquentialisation des situations qui est fortement construite et pensée. Les relations entre champ expérimental, modèle matérialisé et modèle physique sont étudiées avec soin. Les choix de réductions sont présentés, les risques éventuels mentionnés. Sans que cela ne constitue pleinement une analyse *a priori* (d'ailleurs l'auteur ne qualifie pas ainsi cette partie de son travail), il s'agit là d'un travail solide d'élaboration de ce qui doit être à la fois une séquence d'enseignement en situation de classe et un objet de recherche.

Le chapitre huit présente l'analyse des activités de modélisation à partir des résultats obtenus par les deux méthodes présentées. La méthode « CBAV » montre de façon frappante que, lorsqu'il travaille sur le modèle matérialisé informatisé, l'élève met en œuvre un plus grand nombre de connaissances (nombre et types de connaissances) que lorsqu'il manipule le matériel expérimental. Ce sont surtout les entités relatives à la théorie physique qui sont mobilisées pendant que l'élève utilise l'ordinateur, alors qu'elles ne le sont pas quand il manipule le matériel expérimental. En revanche, la liaison avec les objets du monde réel est rarement faite quand l'élève travaille sur ordinateur. En fait, suivant

les situations mises en œuvre, les résultats sont différenciés : ce lien entre monde des *objets/événements* et monde de la *théorie/modèle* est favorisé quand l'ordinateur est utilisé avant l'expérience, de façon prédictive. L'analyse qualitative confirme que le modèle matérialisé informatisé construit à partir de Cabri-géomètre est une aide efficace qui permet à l'élève un accès facilité aux concepts et aux représentations propres au monde de la théorie physique. Elle confirme aussi que les liens avec le *monde des objets et des événements* est plus difficile à établir. Ces deux aspects apparaissent dans les deux études. Quand la relation modèle matérialisé/théorie physique se fait, c'est qu'elle est exigée par la situation ou par les consignes du maître. Elle ne se fait pas par un mouvement spontané de l'élève mais est suscitée. Si l'auteur semble quelque peu déçu par ce fait, il faut reconnaître que l'élève est alors capable de faire ce que l'on attend de lui, ce qui est loin d'être le cas dans les situations ordinaires !

Le dernier chapitre suit de façon précise l'évolution des conceptions de l'élève et l'impact de l'apprentissage qui se développe. Les données disponibles et les méthodes d'analyse permettent un suivi, situation par situation, des avancées, des hésitations, des reculs momentanés de l'élève. Tout cela est très précis et très convaincant, preuve encore de la puissance et de l'intérêt de la méthodologie utilisée. Le résultat principal est que ressort en fait une grande stabilité dans les conceptions de l'élève à propos de la formation des images en optique ! Mais cela ne doit pas masquer les progrès réels et importants effectués tout au long de la séquence. Enfin, le rôle du modèle matérialisé comme organisateur du milieu didactique est bien exhibé.

En conclusion, on peut dire sans hésiter qu'il s'agit là d'un travail important, de qualité, qui apporte des vues nouvelles sur les conditions d'apprentissage de l'image optique. Il propose une séquence d'enseignement qui peut être opérationnalisée par les enseignants. Il montre l'utilité du modèle matérialisé informatique bâti avec Cabri-géomètre pour aider les élèves à mettre en œuvre des activités de modélisation. La méthodologie utilisée se révèle être d'une puissance

certaine et mérite d'être diffusée. Certes, il s'agit d'études de cas. On travaille donc dans la singularité et l'on peut toujours se poser la question de la généralité des résultats obtenus. L'auteur est d'ailleurs prudent dans les conclusions qu'il tire. Mais l'acuité de l'analyse est incontestable et ce que l'on sait par ailleurs sur les conditions d'apprentissage, les références théoriques et les travaux antérieurs, tout cela autorise des généralisations peu risquées.

J.-J. Dupin

Collet G. (2000). *Langage et modélisation scientifique : « le verbe, levier de l'apprentissage »*. CNRS Éditions, collection Langage, 225 p.

Il existe plusieurs lectures possibles de l'ouvrage que Gérard Collet propose aux éditions du CNRS. La première est de le considérer évidemment comme une contribution à la recherche en didactique (de la physique). Et, dans ce cas, la relation entre théorie langagière et recherche de solutions pour mieux transmettre des concepts de physique paraîtra, à certains lecteurs, un détour compliqué pour confirmer des principes de bon sens, ceux qui sont si souvent mis en avant par les maîtres les plus au fait de l'art d'enseigner.

Pour mesurer l'intérêt d'une recherche en didactique, il est nécessaire d'avoir au moins une idée de la complexité de la construction des démarches de recherche. Et non pas de la juger, trop hâtivement, en fonction de son applicabilité. Faute d'observer ces précautions, les résultats de la recherche en didactique ne paraissent jamais aussi amphigouriques et pompeux que lorsqu'ils contribuent à revêtir d'habits neufs des principes que le bon sens a intuitivement imposés comme des universaux. Il en est ainsi du fameux : « ce qui se conçoit bien s'énonce clairement ». On sait que cette idée, lorsqu'elle est défendue par les enseignants, conduit à des positions plutôt conservatrices et dont les conséquences, hélas, ne sont que trop connues. Privilégier l'acquisition d'un lexique univoque en corrigeant de façon obsessionnelle les maladresses d'expression ou, par la répétition, faire mémoriser des

savoirs déclaratifs parfaitement formulés ne sont probablement pas des solutions miracles pour améliorer l'enseignement des sciences.

Mais, avant de revenir en détail au rapport entre recherche en didactique et sciences du langage, mentionnons que d'autres lectures que celle-ci sont bien entendu envisageables : celle des didacticiens de la physique, ou celle qui approfondirait la relation entre la langue et la pensée pour revenir sur l'interrelation, selon la voie Vitgotskienne, entre ces deux entités dans l'apprentissage scolaire. Ou encore, celle qui discuterait de la relation entre concept, modèle et abstraction dans la logique dite formelle et que le maniement de la langue attesterait. Bref, en pointant cette multiplicité de lectures, nous soulignons évidemment la complexité et l'ambition de ce travail. Dans ce compte rendu, nous abandonnerons à d'autres le soin de rendre compte de ces facettes pour insister sur la dimension qui nous paraît la plus riche et originale du point de vue des sciences du langage.

Il est en effet particulièrement probant d'observer comment la recherche en didactique est enrichie quand elle intègre sérieusement les sciences du langage à la pratique d'enquête de terrain. Il est toujours intéressant qu'un scientifique accepte de prendre au sérieux la question de la langue et il est réjouissant que la production de discours dans la classe de sciences devienne un objet de recherche de plein droit. Une tradition, hélas encore bien ancrée, a rendu très fragiles les travaux de recherche en didactique qui utilisent la langue et les discours. Faute de connaissance sérieuse des théories linguistiques et de l'outillage des sciences du langage, ces travaux se contentent d'observations grossières, simplificatrices, voire absurdes quand, par exemple, le chercheur-didacticien propose des épreuves pour analyser les représentations ou leur évolution en travaillant à l'aide de notions autant intuitives que floues sur les « mots » des apprenants ou des listes qu'il construit lui-même.

Tel n'est évidemment pas le cas de cette recherche. Elle manifeste une connaissance approfondie de la littérature en sciences du langage et cette dernière est mobilisée avec beaucoup d'à propos et de créativité. On sait

qu'une très riche tradition d'analyse du discours scientifique prend appui sur les caractéristiques des langues dites de spécialité qui tendraient, comme Kocourek a tenté de le démontrer, à se construire comme des langues autonomes, réunissant des propriétés lexicales (les fameuses terminologies scientifiques) et syntaxiques qui les différencieraient de la langue naturelle.

Sans renier la validité linguistique de cette approche, Gérard Collet démontre que la langue scientifique ne peut pas prétendre au statut d'outil de communication dans les situations d'apprentissage. Non seulement, il est évident que tous les apprentissages scientifiques ne peuvent se dérouler dans une classe qu'en langue naturelle, mais plus encore, la polysémie que conserve la plupart des unités lexicales choisies pour désigner les concepts de la physique continue de fonctionner activement, au plan sémantique, dans la communication entre maître et élèves. Les concepts de la physique, du point de vue des élèves, conservent une diversité imprévisible de sens divergents. Pourtant, cette polysémie lexicale, démontre l'auteur, ne constitue pas un réel obstacle de la communication comme c'est déjà le cas dans les échanges spontanés de la vie de tous les jours. Le sens, en effet, dans les échanges, n'est pas seulement porté par les termes biunivoques choisis par l'un des deux interlocuteurs, mais il l'est tout autant par le co-texte, la syntaxe, voire par la situation de communication elle-même. C'est cette propriété que le didacticien prend en compte lors des activités méta-linguistiques que l'enseignant génère dans la classe.

Il ne sert à rien de déplorer ces décalages souligne l'auteur. D'autant que l'essentiel des échanges entre le maître (supposé utiliser la langue de la physique qu'il maîtrise) et les élèves est fait, non pas en maniant une langue ésotérique, mais par un ensemble de reformulations, en langue naturelle, des concepts scientifiques. Il convient, non de déplorer, mais plutôt de prendre appui sur cette polysémie. La présence préalable de sèmes non scientifiques dans le langage des apprenants peut devenir un allié si le maître parvient à générer des appariements harmonieux entre les définitions confuses et équivoques préalables et la seule et unique

qui convienne au concept que l'enseignant essaie de faire comprendre à l'apprenant. Loin de combattre la palette de formulations spontanées en langue naturelle, toute la stratégie que suggère Gérard Collet est de la mettre au jour pour inviter l'élève à transformer ou à renouveler celle-ci.

Certes, l'emphase mise ainsi sur la nécessaire clarté des énoncés scientifiques est probablement excessive. Elle repose sur un idéal-type de langue scientifique qui étonnerait probablement les scientifiques qui la produisent. L'étude de corpus de discours scientifiques ésotériques primaires (c'est-à-dire produits par des chercheurs d'une discipline exclusivement pour des pairs) ne permet pas de vérifier parfaitement la validité du paradigme d'une langue scientifique à la fois neutre, impersonnelle, syntaxiquement uniforme, sous-tendue en permanence par des précautions épistémologiques et totalement dépourvue d'ambiguïté.

Cette représentation est fort heureusement ici contrebattue par une vision plus nuancée et mieux informée du fonctionnement des langues et en particulier des échanges dans la classe. C'est ce qui fait regretter que des préoccupations plus prescriptives que théoriques, comme cela est souvent le cas dans les travaux en didactique, amoindrissent en partie la recherche. Prélevé dans sa propre pratique et son expérience d'enseignant, le corpus conserve un caractère impliqué et personnel qui relativise quelque peu la généralisation des résultats et de l'approche. Au passage, un tout petit reproche : la bibliographie est incomplète, voire erronée : l'année d'édition et le type des dictionnaires utilisés ne sont pas mentionnés ; certains des auteurs appelés dans le texte ne figurent ni en note de bas de page, ni dans la riche bibliographie de fin de volume.

Le fait qu'un physicien-linguiste s'approprie et mette en œuvre un appareillage linguistique cohérent et actualisé est en soi à encourager et de toutes façons à développer. Et ce d'autant plus que les linguistes, qui par le jeu de l'orientation de leurs études ont choisi les lettres, sont peu à l'aise avec les discours scientifiques. Ils manquent de repères et des pré-requis pour les analyser aussi habilement qu'ils ne le font pour les discours littéraires. Du coup, les recherches

de cette qualité sur les discours scientifiques demeurent largement sous-développées.

D. Jacobi

GLAESER G. (1999). *Une introduction à la didactique expérimentale des mathématiques. Textes rassemblés et préparés par Bernard Blochs, Jean-Claude Régnier.* Grenoble, La Pensée sauvage, 231 p.

Grâce au travail de mise en forme de Bernard Blochs et Jean-Claude Régnier, nous avons enfin une version aboutie du cours de didactique que Georges Glaeser a professé aux étudiants de la formation doctorale de Strasbourg – l'une des quatre existant dans la France des années quatre-vingts. L'ouvrage est, pour ceux qui ont connu son auteur, bien dans sa manière : engagé et passionné et le titre même a plus pour fonction de marquer une opposition que de définir un champ de pratiques. En effet la « Didactique Expérimentale » nomme sans doute le problème qui a poussé l'auteur, théoricien des mathématiques, à s'engager dans la voie de la recherche sur l'enseignement : la volonté d'offrir des moyens pratiques d'action aux professeurs qui ne peuvent tout inventer par eux-mêmes. Mais ce titre nomme aussi en négatif ce dont Georges Glaeser ne voulait à aucun prix et contre quoi il s'est engagé : un discours didactique abstrait qui en resterait aux considérations axiologiques. Il faut, plaide l'auteur à longueur de chapitre, craindre plus que tout le retour au discours pédagogique qui moralise au nom des bons principes. C'en est à un point tel que, par crainte de l'abstraction il s'est toujours opposé au mouvement de théorisation qui fait pourtant la spécificité des travaux didactiques de langue française et qu'il réussit la performance de ne pas nommer les travaux d'Yves Chevallard et de ses étudiants, dont les questions sont pourtant centrales dans les progrès actuels de la didactique des mathématiques, et de n'en citer que le moment initial, en passant.

L'ouvrage est construit comme une somme, désignée par les auteurs de la compilation comme « Un livre pour apporter un point de vue pionnier », encadrée d'une présentation

« La didactique des mathématiques dans la vie de Georges Glaeser », par François Pluvinage, son premier élève, et de quatre textes brefs en forme de témoignages, qui font contrepoint en permettant de situer l'ouvrage dans le contexte de sa production : « Un manifeste pour la didactique des mathématiques », par Guy Brousseau ; « Un point de vue de psychologue », par Gérard Vergnaud ; « Des problèmes et des situations problématiques », par Guy Noël ; « Réflexions sur l'œuvre du professeur Georges Glaeser en didactique des mathématiques » par Jesus Alarcon, Eugenio Filloy, Fernando Hitt.

Le corps du texte s'organise en cinq chapitres intitulés « La mathématique et son enseignement », « Racines historiques de la didactique des mathématiques », « Une théorie des situations didactiques (processus de courte durée) », « Une conception génétique (processus de longue durée) », « Épistémologie et didactique » et une conclusion. Il retrace bien le mouvement de pensée et le chemin intellectuel de l'auteur, depuis le constat de l'échec de la réforme moderniste des années soixante que Georges Glaeser analyse comme l'effet d'une conception bureaucratique de l'enseignement jusqu'aux développements auxquels vingt ans de travaux l'ont conduit. L'intérêt de l'ouvrage est ici, dans le problème que l'auteur soulève en déclarant que la théorie des situations vaut pour l'analyse des processus didactiques de courte durée mais que les processus de longue durée appartiennent à la construction psychologique des instruments de pensée et doit être pensée comme une genèse personnelle. Car pour Georges Glaeser, le problème de l'enseignement des mathématiques est celui du sens des pratiques mathématiques, qui ne devraient jamais sembler abstraites aux élèves. En piagétien convaincu, il propose de considérer que le développement des structures psychologiques doit être accompagné par l'enseignement, mais en mathématicien expert, il affirme que le développement de ces structures peut être poursuivi au-delà de la structuration fondamentale définie par Piaget et qui s'achève avec l'entrée dans l'adolescence. La clé de ce mouvement est, pour l'auteur, dans la poursuite du type de travail que mènent spontanément les enfants qui se

posent des problèmes sur le monde : ce qui demande que l'École leur propose des problèmes à étudier et qu'elle les choisisse de telle manière qu'ils accompagnent leur questionnement d'élèves.

On comprend alors l'opposition passionnée de l'auteur à l'idée même d'une approche anthropologique des phénomènes didactiques : il a pris position du côté des élèves et des professeurs. On comprend les critiques qui peuvent lui être faites : il parle au nom des professeurs et des élèves sans y être autrement autorisé que par le fait d'avoir été intensément l'un et l'autre. Et c'est en ce point que l'on peut formuler une critique à l'ouvrage : le rapport au réel des élèves, des professeurs et des classes de mathématiques qui s'expose ici est tout, sauf expérimental. Ce n'est pas le cas du rapport aux mathématiques, et « Le livre du problème » ou « Mathématiques pour l'élève-professeur » qui ont rendu célèbre Georges Glaeser sont là pour en témoigner. Mais les thèses dirigées par l'auteur ne semblent pas fonder son discours didactique et l'on se prend à regretter qu'il n'ait pas pu compléter son cours, riche d'observations historiques et de considérations épistémologiques, avec les éléments d'observation pratique dont il disposait sans doute.

A. Mercier

PAGÉ J., BOISCLAIR G., MATHIEU R., (1998). *Guide des sciences expérimentales*. Bruxelles-Paris, De Boeck Université - collection sciences et méthodes, 199 p.

Cet ouvrage de 200 pages, est destiné à aider les étudiants dans leur travail expérimental. Il a été écrit par des enseignants québécois du niveau CEGEP (équivalent du DEUG scientifique), mais peut accompagner les étudiants au delà de ce niveau. Il présente les méthodes et procédures les plus courantes pour mener à bien de bout en bout un travail scientifique expérimental, avec de nombreux exemples de biologie, chimie et physique, réalisant ainsi un décloisonnement entre les sciences, peu fréquent et appréciable, pour élargir la connaissance de méthodes chez les étudiants. Les six chapitres qui composent ce livre s'attaquent

aux différentes étapes de l'expérimentation, en faisant une large part aux données quantitatives (la mesure, les instruments, la représentation, l'exploitation), ainsi qu'à l'observation, à la démarche expérimentale, et à la présentation de rapports.

En premier lieu, plusieurs chapitres abordent l'évaluation et la prise en compte des incertitudes expérimentales, ce qui constitue un problème particulièrement délicat, dans un domaine en pleine évolution, où les chercheurs n'ont pas tous la même pratique. Les exemples sont nombreux, discernent soigneusement erreur et incertitude, précision et exactitude, précision de l'instrument et reproductibilité des résultats. Les exercices sur ces thèmes sont particulièrement soignés. Un paragraphe intéressant concerne les points dits aberrants et un autre guide l'étudiant de façon claire dans l'utilisation de l'ordinateur, à l'aide de logiciels classiques comme Excel®.

Bien que le traitement statistique de résultats non reproductibles soit évoqué dans le chapitre sur les stratégies expérimentales, on regrette que les méthodes présentées n'abordent pas l'utilisation de l'écart-type et des taux de confiance. C'est la notion d'étendue qui est omniprésente, et la propagation des incertitudes utilise les règles du calcul différentiel le plus « classique ». De la même façon, on trouve une définition et une utilisation détaillées des barres et rectangles d'incertitude, à propos de représentations linéaires. Mais la détermination des paramètres et de leur incertitude préconise le tracé de droites extrêmes à partir des rectangles d'incertitudes, sans aborder le problème de l'unicité de la « meilleure droite ».

Après les quatre chapitres consacrés à ces problèmes (Observer plus que regarder, calcul d'incertitude, présentation des observations et utilisations d'un graphique), un cinquième chapitre est consacré à « Stratégie expérimentale et analyse des résultats ». C'est là qu'une place est réservée aux résultats non reproductibles, aux méthodes de réduction de l'incertitude, aux comparaisons et conclusions qu'elles permettent, allant jusqu'au test d'hypothèse et de khi-deux. Ce chapitre est intéressant et on regrette la naïveté des trois premières

pages du livre, qui donnent en introduction une description et un schéma simplistes de «la» méthode scientifique. Plutôt que d'exposer rapidement, trop rapidement, la spécificité de la science, peut-être serait-ce plus utile de montrer aux étudiants, en conclusion, que ce n'est pas tâche facile. Enfin, un dernier chapitre se consacre à la «Rédaction d'un rapport de laboratoire». Là aussi l'organigramme est peut-être un peu schématique, mais les conseils et l'exemple qui est développé, tout à fait utilisables.

La présentation du livre est très soignée, avec des dessins et des schémas clairs. De nombreux encadrés permettent d'alléger la lecture, offrant la possibilité d'aller à l'essentiel avant de s'attarder sur une démonstration ou un exemple, toujours tiré de situations aptes à intéresser l'étudiant. Tous les chapitres proposent des exercices dont les corrigés sont donnés en fin de volume. De nombreuses qualités donc pour cette deuxième édition, que les étudiants devraient s'habituer, non seulement à travailler de façon linéaire, mais à feuilleter lors des travaux pratiques, à l'occasion de questions précises.

Cependant deux regrets à propos de cet ouvrage : comme on l'a dit plus haut, il ignore les méthodes actuelles de traitement de mesure, qui sont d'ores et déjà enseignées au niveau post-secondaire. Il ne facilitera pas l'accès des lecteurs, étudiants ou enseignants, à ces méthodes. De plus, on constate l'absence totale de références bibliographiques, particulièrement dans le domaine des incertitudes. Elles auraient pu orienter l'enseignant vers des résultats de recherche en didactique, ou vers des exemples d'applications professionnelles de ces notions, complexes, parfois soumises à des normes, et susceptibles d'évolution.

M.-G. Séré, D. Beaufiles

SANDER E. (2000). *L'analogie du Naïf au Créatif. Analogie et Catégorisation*. Paris, L'Harmattan, 218 p.

Dans sa préface, J.-F. Richard rappelle le rôle qu'ont joué l'enseignement et l'intelligence artificielle dans l'émergence des questionnements sur le fonctionnement de

l'analogie. Il met en évidence l'originalité du travail de E. Sander, qui renouvelle cette question en la rapprochant de la catégorisation et de la métaphore.

Dans le premier chapitre, E. Sander présente les travaux sur l'analogie réalisés en psychologie cognitive depuis 1980 dans le cadre des théories dominantes développées par Gentner et Holyak. Sont passées en revue de nombreuses recherches concernant l'influence de similitudes de surface et de structure sur deux « étapes » de l'analogie : l'accès à la source et la mise en correspondance entre source et cible. Est ensuite discutée l'influence de l'expertise et des connaissances préalables sur la source.

Le chapitre 2 permet à l'auteur de cerner les limites de ces théories et des procédures d'expérimentation qui leur sont associées. Présentation préalable d'une source, préexistence des représentations de la source et de la cible, symétrie de la mise en correspondance sont ainsi questionnées. Sont également mis en évidence quelques paradoxes liés aux définitions des traits de surface et traits de structure.

Le troisième chapitre, intitulé « Les sources de l'analogie », situe les travaux expérimentaux présentés dans les deux premiers chapitres par rapport à des situations plus « naturelles » de raisonnement par analogie. Ceci amène E. Sander à proposer une distinction entre sources épisodiques et sources familières. L'auteur fait ici appel à différents courants de recherche, travaux sur les modèles intuitifs, sur la métaphore, les remindings, pour mettre en évidence l'importance des connaissances antérieures et des sources familières dans la construction de la représentation d'une nouvelle situation.

Dans le chapitre 4, l'auteur examine quelques critères possibles de démarcation entre catégorisation et analogie :

- A. Analogie entre systèmes et situations spécifiques/catégorisation d'objets
- B. Activité de haut niveau-bas niveau
- C. Activité consciente/non consciente
- D. Découverte/utilisation de connaissances
- E. Circonscrit/omniprésent

Il met en évidence les limites de ces essais de démarcation et montre que des situations

présentées dans la littérature comme relevant de la catégorisation peuvent être considérées comme des situations d'analogie, et réciproquement.

Il revient ensuite, dans le chapitre 5, sur les relations entre métaphore et catégorisation et montre que la catégorisation n'est pas une activité aux contours aussi nets que le laisse entendre le point de vue classique, les différences entre analogie et catégorisation pouvant pour une part être considérées comme des artefacts liés aux paradigmes expérimentaux dans lesquels ces activités ont été étudiées. Il suggère alors, dans la suite des travaux d'Hofstadter, un continuum incluant la catégorisation et l'analogie et propose une organisation de ce continuum selon « l'amplitude du glissement conceptuel » ou encore selon « le degré d'enracinement ». Il propose enfin une nouvelle démarcation entre analogies directes « pour lesquelles la source permet de construire une première représentation de la cible » et analogies élaborées « pour lesquelles la première représentation de la situation se révèle non adéquate et où il est nécessaire de modifier la représentation (...) à partir d'autres sources que la source initiale ».

Le sixième chapitre s'intéresse à la première interprétation de la cible dans le cadre d'une analogie directe, « naïve ». E. Sander rappelle que cette étape n'existe pas dans les travaux classiques sur l'analogie. Il fait reposer l'accès à une source sur la prise en compte de traits saillants, traits de surface dont la pertinence dépend du contexte et de l'expertise du sujet. Il définit par ailleurs un niveau privilégié d'accès à la source, le « niveau de base ». Il montre alors que la construction de l'interprétation de la cible relève davantage de la catégorisation « qui permet d'attribuer un ensemble de propriétés à la cible » ou de « l'encodage de la situation cible dans les termes de la situation source » que d'une mise en correspondance de représentations préalablement élaborées de la source et de la cible.

Dans le septième et dernier chapitre, E. Sander s'intéresse à un aspect important de l'analogie, que le modèle usuel accès/mise en correspondance ne permet pas de traiter, et qui fait de l'analogie « un mécanisme clé

de la créativité », celui de la re-représentation. Ce travail sur la représentation de la cible s'appuie sur des essais de mise en correspondance à différents niveaux d'abstraction entre la source et la cible. Cette approche lui permet de « modéliser l'analogie comme un processus dynamique, débutant très tôt dans la construction d'une représentation de la cible à partir de quelques traits saillants élémentaires et faisant alterner accès et utilisation d'autres sources à des niveaux d'abstraction croissants pour construire l'analogie ». Sont ensuite présentés des travaux expérimentaux menés par l'auteur et validant cette approche des travaux plus anciens sont réinterprétés dans ce nouveau cadre.

La lecture de cet ouvrage me semble d'un très grand intérêt pour des didacticiens. En effet, l'analogie est au cœur de nombreux apprentissages, que ce soit de manière « naturelle », ou de manière plus contrôlée. On trouve dans la littérature didactique de nombreuses situations d'apprentissage reposant sur l'utilisation explicite d'analogies, en particulier dans l'enseignement de l'électrocinétique. Sans doute les travaux sur l'enseignement de modèles et les démarches de modélisation pourraient-ils également être éclairés par une telle approche.

L'ouvrage est clair, très bien écrit, d'une structure agréable ; je ne dirais pas que la lecture en est facile pour un non spécialiste, elle est par contre fort intéressante. Un didacticien sensibilisé à de telles questions mais sans culture spécialisée dans le domaine y trouvera un panorama riche et précis de travaux réalisés en psychologie cognitive, des questions et des perspectives éclairantes pour des travaux à venir.

M. Méheut