

Book reviews

BAYRAM Z. (2005). *Contrôle de l'activité en chimie*. Thèse de doctorat, École normale supérieure de Cachan, 140 p.

Le travail de Z. Bayram est centré sur la pratique du contrôle de l'activité (de laboratoire) en chimie et sur l'apprentissage de cette pratique dans le curriculum de chimie de l'enseignement général au lycée. C'est un sujet intéressant car, si de nombreux travaux ont été consacrés aux différents enjeux des activités de laboratoire dans l'enseignement des sciences physiques, peu se sont intéressés à l'apprentissage des savoirs pratiques « auto-contrôlés » dans l'enseignement de la chimie. Le travail comporte trois volets : l'analyse de la pratique de l'activité de contrôle auprès de chimistes experts, l'analyse des épreuves d'évaluation du baccalauréat « censées donner une image de ce qui est attendu en fin de parcours au lycée en termes de savoir pratique gestuel et technique non énonçable mais auto-contrôlé » et la recherche dans les manuels d'indices textuels permettant d'inférer une éventuelle prise en charge d'un apprentissage progressif de l'activité manipulative. Si la pertinence de ces trois volets n'est pas discutable, celle de leur ordre de présentation peut l'être.

Le cadre théorique du travail est clairement présenté dans le premier chapitre. Il consiste en une clarification de l'usage de différents termes : action, tâche, activité, opération, contrôle, compétences et savoirs. Il débouche sur le sens à donner au mot « contrôle » dans ce travail : « *action cognitive faisant partie intégrante de l'activité, mais qui apparaît également à des moments particuliers d'évaluation d'un résultat* », par l'acteur de l'activité. Si ce chapitre présente un certain caractère formel, il a le mérite de préciser la signification at-

chée à un vocabulaire parfois utilisé sans discernement dans les communautés de recherche et d'enseignement, tant au lycée qu'à l'université.

Le chapitre suivant cherche à mettre à jour, d'une part les processus de contrôle de l'activité de laboratoire chez les chimistes expérimentés et d'autre part comment cette activité de contrôle est transmise aux étudiants et stagiaires. Les données ont été recueillies par entretiens auprès d'enseignants chercheurs de différents domaines. L'analyse qualitative de l'ensemble des entretiens a permis, dans un premier temps, de repérer les caractéristiques du « contrôle de l'activité » évoquées par les experts dans leur posture de chercheur. Il en ressort que c'est une activité routinière, faisant partie de leurs savoirs professionnels, qui peut s'exercer à différents moments de l'activité de laboratoire et qui porte aussi bien sur la mise en œuvre et le déroulement de l'expérience que sur l'évaluation des résultats. Pour mettre en œuvre cette activité les experts mobilisent différentes catégories de ressources : des savoirs théoriques, des savoirs pratiques, des savoirs techniques et des savoirs d'expérience. Ils évoquent également des pratiques techniques, organisationnelles et sociales. Les différents aspects du contrôle de l'activité sont récapitulés dans un schéma d'ensemble. Dans un deuxième temps, une analyse quantitative des discours des experts a été réalisée selon trois dimensions : les trois types de situation évoqués par les experts (reproduction, extension, exploration), les éléments à contrôler dans la manipulation, les ressources cognitives mobilisées. Cette partie du travail relative aux processus du contrôle de l'activité par les chercheurs évoqués est intéressante puisque, outre l'émergence de la notion, elle renseigne sur la vision réflexive qu'ont les chimistes de leur propre activité. Dans une perspective discipli-

naire de l'enseignement de la chimie, ce chapitre permet de reconnaître des contenus trop souvent envisagés de façon implicite et donc généralement absents des programmes.

Dans le chapitre trois sont analysées les « capacités expérimentales » évaluées lors des épreuves de chimie proposées en 1999 aux candidats du baccalauréat d'enseignement général. Dans un premier temps, en se référant aux grilles d'observation fournies aux professeurs, elles sont catégorisées en techniques chimiques, utilisation de la verrerie, utilisation d'instruments ou appareils et organisation de la paillasse et une répartition, en pourcentage, de différentes activités génériques correspondant à ces catégories est donnée. Puis, à partir de l'analyse des énoncés destinés aux élèves, la nature des actions concernées et les ressources dont les élèves sont censés disposer pour contrôler leur activité sont mises en évidence. La présentation synthétique des différentes manipulations et leur analyse en termes d'actions évaluées, de capacités et de compétences à mettre en œuvre et de ressources ou informations disponibles pour leur contrôle fait apparaître l'aspect essentiellement manipulatoire de l'évaluation et la faible part réservée au contrôle de l'activité dans cette épreuve pratique. L'auteur ne contextualise cependant pas suffisamment cette épreuve. Les contraintes de durée et de positionnement ne sont pas mentionnées. La question du statut des « travaux pratiques » est ici sous-jacente : le contrôle de l'activité relève sans doute d'une perspective plus « instruites » que la perspective plutôt « manipulatoire » actuellement retenue.

Le chapitre quatre est consacré à l'analyse des protocoles opératoires figurant dans quelques manuels scolaires en vue d'en inférer la manière dont est pris en charge l'apprentissage progressif du contrôle des activités de laboratoire de la 2nd à la terminale. Sont récapitulées dans des tableaux les données tirées de l'annexe : l'évolution du matériel utilisé dans les protocoles des manuels, la progressivité (en nombres et pourcentages) des actions et des informations figurant dans les protocoles ainsi que des guidages (repères donnés et non donnés) concernant l'action ou le contrôle de la réussite. Le manuscrit n'éclaire cependant pas suffisamment le lecteur sur l'usage des protocoles opératoires des manuels qui, comme le souligne l'auteur, ne sont vraisemblablement pas utilisés par les

élèves en autonomie. On peut penser que la prise en considération des instructions officielles, des documents d'accompagnement et des « livres du professeur » aurait pu apporter un éclairage plus complet, en particulier sur les apprentissages qui sont à la charge du professeur. D'un point de vue pédagogique ce chapitre souligne à juste titre la difficulté de construire de façon cohérente et progressive un cours, en particulier lorsqu'il est l'œuvre d'un groupe d'auteurs.

En conclusion, Z. Bayram a réalisé un travail exploratoire intéressant qui peut contribuer à formaliser des éléments susceptibles d'être utilisés pour gérer une maîtrise progressive des activités de contrôle lors de l'apprentissage de la chimie. Il devrait retenir l'attention des enseignants et des formateurs d'enseignants.

A. Dumon

D. CANGUILHEM (2004). *Le Merveilleux scientifique : photographies du monde savant en France 1844-1918*. Gallimard, 188 p.

Dans une inhabituelle alliance entre la science et le beau, le livre *Le Merveilleux scientifique : photographies du monde savant en France* contient un ensemble des photographies d'abord destinées à servir la recherche scientifique, mais qui en outre ont en commun leurs qualités esthétiques ou leur valeur historique, puisque la plupart de ces images datent du XIX^e siècle. Un ouvrage semblable intitulé *Paysages des sciences* avait été préparé par Michel Serres, mais regroupait surtout des photographies récentes et en couleurs montrant des microorganismes, des étoiles, des virus¹.

Dans ce cas-ci, Denis Canguilhem a privilégié des documents ayant une valeur à la fois scientifique, esthétique et historique. Les matériaux utilisés et les sujets retenus sont d'une étonnante variété, comme ces photographies anciennes de la Lune prises en 1856 et en 1893 (p. 74-75), les nombreuses photos agrandies de micro-organismes (p. 61-63), des radiographies humaines - mais aussi d'espèces végétales (p. 92-94); une typologie des nuages (p. 124-125), des phénomènes électriques naturels comme la foudre, datant de 1886 (p. 118-121). Fait exceptionnel, on peut

aussi observer une photographie du ciel étoilé du 31 août 1885, réalisée à l'Observatoire de Paris (p. 80), ou encore une photographie de Jupiter, telle que vue en 1886 (p. 84). Certaines des photographies de la dernière partie résultent des expériences d'Étienne-Jules Marey (1830-1904) sur le mouvement, l'hydrodynamique et la cinématique (p. 138-141). Dans son chapitre introductif, Denis Canguilhem rend d'ailleurs hommage au génie à la fois scientifique et artistique de Marey, « désigné comme père du cinéma et précurseur de l'art moderne » (p. 24)².

Pour Denis Canguilhem, il importe de mettre en évidence le caractère esthétique de la photographie scientifique, ce qui était déjà fait dès le début du xx^e siècle en France dans certains magazines populaires sur la photographie. L'auteur retrace le lent processus de partage de l'image scientifique par des usagers qui ne se réclamaient pas de la même science : en l'occurrence les artistes et les esthètes. On constatait déjà que parfois, contre toute attente, la technique devenait accidentellement belle. C'est pourquoi un artiste surréaliste comme Man Ray ou un écrivain comme André Breton ont utilisé des images scientifiques pour les inclure dans leurs propres expériences : Man Ray tournait des films d'avant-garde parfois inspirés d'images techniques ou abstraites; Breton avait écrit en 1934 un article resté célèbre, « La beauté sera convulsive », comprenant des images d'éclairs et de phénomènes électriques. De nos jours, on consacre des expositions à ces photographies scientifiques, non pas dans des musées des sciences ou d'histoire naturelle, mais bien au Centre Pompidou à Paris (p. 24).

Il faut féliciter Denis Canguilhem d'avoir eu une idée aussi originale et fertile. Sans prétendre à l'exhaustivité, son étude est d'une grande clarté et très riche sur la plan historique. La documentation donne souvent accès à des images rarement vues. L'ensemble des photographies demeure insolite, bien que quelques cas s'avèrent assez choquants, pour ces exemples de pathologies nous donnant à voir sans aucun recul des photographies de patients atteints de graves lésions ou de maladies de peau, une séance d'électrochocs, la radiographie d'un cadavre, ou encore une série de gros plans sur les parties génitales d'un hermaphrodite. Pour ces raisons, cet ouvrage conviendra d'abord aux éducateurs avertis et ne se destine pas nécessairement aux élèves

de tous âges. En revanche, ces *Photographies du monde savant en France 1844-1918* pourront stimuler certains chercheurs en histoire de la médecine et des sciences, ainsi que des spécialistes en études photographiques.

Y. Laberge

Notes :

(1) Michel Serres et Nayla Farouki. *Paysages des sciences*. Paris : Éd. du Pommier, 1999.

(2) Sur les expériences de ce photographe récemment exposées au musée d'Orsay, voir le livre de Georges Didi-Huberman et Laurent Mannoni. *Mouvements de l'air : Étienne-Jules Marey, photographe des fluides*. Paris : Gallimard et Réunion des musées nationaux, 2004.

HRAIRI S. (2004). *Formes et fonctions des expériences dans l'enseignement de la biologie : le cas de la digestion dans le curriculum tunisien*. Thèse de doctorat, ENS de Cachan et université de Tunis (cotutelle), 320 p. plus annexes.

L'objet de cette thèse est clairement présenté dans l'introduction : étudier l'enseignement expérimental, en utilisant une approche curriculaire sur un domaine particulier de la biologie, la digestion.

La première partie développe les références didactiques : elle présente les recherches déjà réalisées sur l'enseignement de la digestion, donne des éléments d'histoire des sciences qui permettent de repérer de possibles obstacles épistémologiques et fait un état des lieux sur la question des pratiques expérimentales scolaires. Notons que l'affirmation selon laquelle les vitalistes « ont nui considérablement à l'avancement de la science » mériterait d'être nuancée à la lecture de Canguilhem.

La seconde partie situe la problématique dans le cadre proposé par M. Coquidé pour les fonctions du « rapport expérimental au vivant » : fonction de scientificité, fonction d'authenticité, fonctions éducatives, finalités pédagogiques. Elle inscrit la méthodologie dans l'approche curriculaire telle que l'a définie J. Lebeaume : pour trois années de l'enseignement tunisien où est enseignée la digestion (9^e année de base, 3^e année secondaire et 4^e année d'université), il s'agit d'étudier le

curriculum prescrit, potentiel et réel de l'enseignement expérimental de la digestion. Diverses données sont collectées pour les trois niveaux étudiés : programme (curriculum prescrit), fiches d'accompagnement et manuels (curriculum potentiel), enregistrement de cours et entretiens avec les enseignants et les apprenants (curriculum réel).

La dernière partie, la plus importante, est consacrée à l'analyse des données.

Il s'agit d'abord, pour chacun des niveaux, de caractériser les différentes composantes du curriculum. On a là une somme importante pour caractériser le curriculum tunisien et la progressivité de l'enseignement expérimental de la digestion. Il faut regretter cependant que les catégorisations construites lors des analyses de contenu ne soient pas plus explicites et que la mise en forme des données reste superficielle.

Le dernier chapitre de la thèse est certainement le plus intéressant. Il porte sur les conceptions des apprenants et des enseignants tunisiens sur le vivant, à partir de leurs positions par rapport à l'enseignement expérimental de la digestion. Il apparaît que la problématique de l'articulation entre expérimentations *in vivo* et *in vitro* n'est pas présente dans les curriculums prescrits ; et si elle est un peu présente dans les curriculums réels et les propos des enseignants, elle se limite le plus souvent à la question des conditions physico-chimiques de la digestion.

Ce chapitre se termine par une étude des conceptions sur le vivant des différents protagonistes. Les catégories construites pour cette analyse manquent certainement de précision. Elles permettent cependant à Sameh Hrairi de montrer la forte présence des conceptions « analytiques biochimiques » chez les étudiants et les enseignants, et l'importance des conceptions « analytiques simples » chez les lycéens et les collégiens. Cela est justement mis en relation avec les enseignements expérimentaux de la digestion qui sont essentiellement analytiques et chimiques.

En conclusion, cette thèse présente des analyses de qualité inégale. Mais elle dégage, par les données recueillies et la question de l'articulation *in vivo* / *in vitro*, des résultats intéressants pour la didactique de la biologie.

C. Orange

PEKDAG B. (2005). *Influence des relations entre le texte et l'image d'un film de chimie sur l'activité cognitive d'un apprenant*. Thèse de doctorat, université Lyon 2, 167 p. plus annexes.

Dans un mémoire de 167 pages (accompagné d'un document annexe de 600 pages), l'auteur se propose de répondre aux questions qui se posent concernant l'élaboration de films à visée didactique, leur utilisation par les élèves et leur impact sur l'apprentissage. Son hypothèse semble être que « les paramètres didactiques essentiels pour le fonctionnement cognitif d'un apprenant qui regarde un film sont, d'une part la façon dont les connaissances sont représentées dans le film (représentations sémiotiques et texte) et, d'autre part, les relations entre ces connaissances ». Afin de collecter les données de recherche, deux types de films ayant le même contenu visuel ont été élaborés. Des films P, pour lesquels le texte décrit surtout les aspects perceptibles de l'image, et des films R pour lesquels le texte se place à un niveau d'interprétation plus conceptuel. La question centrale de la recherche est : « La nature perceptible ou reconstruite des informations présentes dans un film de chimie influence-t-elle leur utilisation par les élèves lors de la réalisation d'une tâche ? ».

Le premier chapitre est consacré à la présentation des différents types de supports rassemblés sous la dénomination « Technologies de l'information et de la communication » et aux travaux antérieurs menés sur leur utilisation à des fins d'apprentissage. Son objectif est de faire ressortir l'originalité de l'outil « hyperfilm », défini comme un « ensemble de petits films et de liens au sein d'un hypermédia », élaboré pour la recherche. L'exposé de l'organisation des hyperfilms réalisés est clair et bien structuré.

Dans le chapitre 2 sont présentées les bases théoriques sur lesquelles repose la réalisation des hyperfilms. En ce qui concerne la catégorisation des connaissances mises en jeu, l'auteur adopte le cadre théorique de son laboratoire : niveaux perceptible et reconstruit, constitués d'objet, de propriétés et d'événements, et niveau théorique. Partant de l'hypothèse que les principales difficultés rencontrées par les élèves en chimie se situent dans

l'articulation entre les connaissances perceptibles et reconstruites, les films élaborés doivent favoriser la relation entre les différents niveaux de connaissances. Les connaissances prises en considération pour l'élaboration des films et la création des liens au sein des hyperfilms découlent de l'ouvrage utilisé par les élèves dont le contenu a été traduit sous forme de cartes conceptuelles. La réflexion menée pour l'élaboration de l'outil hyperfilm a été conduite de façon sérieuse et a débouché sur un produit intéressant.

Le troisième chapitre s'intéresse à la façon dont les élèves utilisent un hyperfilm et comment ils le mettent en relation avec la tâche à effectuer : quelles actions motivent le passage entre la tâche et l'hyperfilm ? En se basant sur les notions de tâche, d'action, d'opération et d'activité ainsi que sur des travaux relatifs à la recherche d'information et au déplacement d'un utilisateur à travers un réseau de liens, une méthodologie d'investigation pertinente a été construite. Sont envisagées en particulier l'adaptation des élèves aux hyperfilms et leur désorientation lors de la navigation. Ces deux notions structurent bien l'étude, à travers une série d'indicateurs objectifs bien choisis, nourris par quelques analyses de transcriptions relatives à la pratique effective. La conclusion de ce chapitre apporte un éclairage intéressant sur le fonctionnement des élèves face à un outil permettant la navigation dans un réseau d'informations.

Dans le chapitre 4 ce sont les facteurs influençant le choix des films par les élèves en relation avec les concepts mentionnés dans les pages « film » des hyperfilms qui sont recherchés. L'auteur produit tout d'abord une nouvelle synthèse d'éléments théoriques concernant notamment les processus de catégorisation et de conceptualisation, de mémorisation, l'apprentissage multimédia, et les relations pouvant être établies entre ces différents domaines. L'analyse des résultats fait bien ressortir que les élèves à qui une tâche est prescrite et qui disposent d'une banque de films vont volontiers chercher des informations sur le(s) concept(s) mis en jeu dans la question quand leurs connaissances sont insuffisantes. Le choix des films dépend bien évidemment de la consigne mais surtout de « traits de surface ». Les informations vues et entendues sont mieux mémorisées que les autres et il est constaté une supériorité de la mémorisation des informations contenues dans l'image par

rapport à celles contenues dans le texte. Enfin, plus le film contient un grand nombre d'informations ou des informations d'un niveau abstrait, plus la charge cognitive est importante et moins ces informations sont mémorisées. Autant de conclusions intéressantes pour les concepteurs de films.

L'influence de la relation entre la nature (P ou R) du texte et l'image sur l'utilisation d'un film par les élèves est abordée dans le chapitre 5. Trois binômes disposaient de la version P et trois de la version R. La liberté de choix des films était laissée aux élèves mais la consultation de quatre d'entre eux était cependant prescrite par la tâche. Des graphes ont été élaborés pour mettre en relation la nature des connaissances mises en jeu dans un film et la nature de celles utilisées par les élèves. De tels graphes permettent bien de repérer les différences entre les deux versions du film et de faire apparaître la nature des connaissances utilisées par les élèves. Les résultats qualitatifs et quantitatifs permettent d'établir deux règles : « règle 1 : si le texte d'accompagnement évoque plus les images, celles-ci sont plus utilisées par les élèves ; règle 2 : la nature perceptible ou reconstruite des connaissances reprises par les élèves est fortement influencée par la nature des films visionnés ».

Le dernier chapitre analyse la façon dont les élèves construisent leurs réponses écrites aux questions de la tâche. Quelle est l'origine des informations présentes : copier-coller de mots du texte, copier-coller d'une image, interprétation de l'image, utilisation de l'idée du film, sans utilisation du film ? Par rapport à une carte de cheminements conceptuels possibles, élaborée a priori, pour apporter une réponse complète à chaque question, quelles sont les étapes repérées dans les productions des élèves ? Les résultats quantitatifs semblent montrer que l'utilisation des films reconstruits permet aux élèves de construire plus d'étapes dans leur cheminement conceptuel, principalement à partir de copier-coller de mots du texte puis de copier-coller de l'image. La conclusion qui en est tirée est que « Le film R engendre probablement une meilleure construction des connaissances chez l'élève qui le regarde et une utilisation plus pertinente et plus fréquente des informations véhiculées ».

En conclusion, Monsieur Pekdag a réalisé un gros travail ayant conduit à un corpus de données très important. Il s'agit d'un travail mené

d'une manière sérieuse et approfondie et débouchant sur des constatations intéressantes pour guider l'élaboration et l'utilisation des films dans l'enseignement de la chimie.

A. Dumon