

Book reviews

BERNARDINI C., TARSITANI C., VICENTINI M. (Éds) (1995). *Thinking Physics for Teaching*. New York, Plenum Press, 453 p.

Sous le titre de ce livre on découvre les actes d'une conférence qui s'est tenue à Rome en septembre 1994. La volonté des organisateurs était de faire rencontrer des physiciens et ce qu'on a l'habitude d'appeler, dans le monde francophone, des didacticiens de la physique, et que M. Vicentini appelle les «*chercheurs en enseignement de la physique*» (*researchers in physics education*). Cette rencontre devait jeter les bases d'un enseignement rénové de la physique au lycée et à l'université, enseignement qui tiendrait compte à la fois des résultats de la recherche des didacticiens et des exigences de la discipline.

Le livre comprend 40 communications sans compter le chapitre final de conclusions. La taille des articles est éminemment variable puisque le plus court fait quatre pages, tandis que le plus long en a quarante, ce qui nous amène à poser la question de la politique éditoriale choisie par les trois éditeurs. La variété des pays d'origine des articles est grande puisqu'ils sont écrits par des auteurs travaillant dans 12 pays. Toutefois 40 % des articles viennent d'Italie, ce qui se comprend mieux lorsque l'on sait que la conférence était organisée sous les auspices du Conseil National de la Recherche italien. On trouvera ensuite 6 articles américains, 3 français et 3 brésiliens.

Avant d'aborder le contenu du livre, il est nécessaire de préciser que ce livre n'a pas été relu attentivement par un anglophone, alors qu'il est publié chez un éditeur américain, car

il y subsiste de grosses fautes d'anglais dans des articles écrits par des non anglophones, dont certaines liées à la graphie italienne (*armonic* pour *harmonic*, *igrometer* pour *hygrometer*, etc.) On trouvera même une citation manquante d'une phrase de Galilée (p. 19) où l'auteur (ou les éditeurs ?) écrit en gras «*è una traduzione ? oppure trovare il testo originale*¹». Cela fait désordre ! Si un non spécialiste de l'anglais est capable de repérer de telles erreurs, cela prouve qu'elles sont vraiment flagrantes.

Au-delà de ces négligences qui ne donnent pas une bonne image du livre, à la seule question que l'on doit se poser quand il s'agit d'actes de colloque : y a-t-il du nouveau ? je répondrais «Pas vraiment» pour la communauté des didacticiens de la physique. Peut-être y a-t-il du nouveau pour les physiciens, et là je ne peux pas répondre à leur place. Les articles couvrent à la fois des questions classiques de didactique et des questions qui sont liées à un travail sur les concepts mêmes de la physique. Ainsi plusieurs articles sont relatifs à une réflexion sur l'entropie sous ses diverses variétés, sur des propositions d'enseignement de la «physique moderne» : physique quantique, relativité etc. À titre d'exemple, F. Herrmann (université de Karlsruhe) propose de remplacer l'électron particulaire par l'*électro-nium* substance continue qui entoure le noyau et dont la densité est le carré de la fonction d'onde. Quant aux articles directement reliés au travail didactique, on en retrouve sur les conceptions (il n'y a pas que de la mécanique ! les conceptions sur la physique quantique sont aussi explorées, par exemple par I. Galili de l'université d'Oxford), les raisonnements et la modélisation et des articles plus épistémologiques.

1 Y a-t-il une traduction ? ou bien trouver le texte original.

Parmi les différents articles au contenu plus didactique, il me semble que le didacticien au courant des questions de recherche ne devrait être intéressé que par bien peu d'articles. D'abord j'ai noté que les questions de modélisation sont enfin à l'ordre du jour dans le monde anglo-saxon avec l'article de D. Hestenes (université de l'état d'Arizona) où il plaide pour un enseignement basé sur des activités de modélisation et sur des modèles. Mais manifestement il ne connaît pas les travaux français sur le sujet. Un autre article au titre provocateur (*Should physicists preach what they practice? Constructive modeling in doing and learning physics*) de N.J. Nersessian (Georgia Institute of Technology), historienne des sciences, étudie à travers le cas de physiciens (par exemple, Maxwell), comment ceux-ci modélisent, quels sont les processus qu'ils mettent en jeu dans cette activité en soulignant l'importance des représentations visuelles internes ou externes dans la modélisation, et propose que cette activité centrale chez le chercheur soit introduite dans l'enseignement.

Dans un autre registre, A. Cromer de la Northeastern University (Boston) livre un article roboratif qui montre tous les dangers de «l'idéologie du constructivisme» (c'est l'expression qu'il emploie) lorsqu'il devient la référence dominante², et donc officielle, pour la construction de nouveaux curricula (National Standards in Science and Mathematics aux USA) aux dépens des références disciplinaires. Dans son article il va opposer deux communautés : les professeurs de physique, tenants d'une approche scientifique, et les *science educators*, partisans du constructivisme. Il n'a pas de mots assez durs pour fustiger le constructivisme radical qui rend l'entreprise scientifique subjective et relative. Il est bon, de temps en temps, de lire un papier d'humeur qui s'élève, avec juste raison, contre certains discours en vogue qui remettent en cause au nom du relativisme post-moderne l'approche scientifique des phénomènes étudiés à l'école.

À part ces quelques articles, le livre n'a pas grand intérêt pour le chercheur en didactique. Publié en anglais, il n'intéressera pas les

formateurs de maître qui trouveront dans la littérature francophone ce dont ils ont besoin. La question d'un nouvel enseignement de la physique à la lumière des travaux des didacticiens reste entièrement posée. Du reste, dans sa conclusion, M. Vicentini montre bien que la conférence n'a pas réglé les problèmes de communication entre les deux communautés, à savoir réconcilier les discours des physiciens et ceux des didacticiens mais optimiste, elle croit que «des graines pour une future communication ont été plantées».

M. Caillot

CHARPAK G. (1996). *La main à la pâte, les sciences à l'école primaire*. Paris, Flammarion, 160 p.

Le titre de l'ouvrage présenté par Georges Charpak (présenté, car il s'agit d'un ouvrage à plusieurs mains) évoque la cuisine ... pour faire venir l'eau à la bouche – et connote la valeur du travail – mettre la main à la pâte nécessite de remonter les manches.

Fruit d'un collectif de seize personnes (scientifiques de renommée internationale, enseignants, formateurs ; représentants des sciences expérimentales et des sciences humaines ; physiciens et biologistes), l'ouvrage «ne se veut ni une charte, ni un programme, mais un recueil d'idées fortes et simples» susceptibles «d'encourager des initiatives, de justifier des prises de risque, de lever des inhibitions bien compréhensibles et (de) voir se développer l'accompagnement dont les maîtres ont besoin pour s'engager dans cette aventure».

Un ouvrage didactique et militant qui répond aux questions du pourquoi et du comment enseigner des sciences à l'école primaire.

La première partie «Les enfants» précise les visées d'un enseignement scientifique permettant à partir d'un matériel simple, de manipuler pour comprendre et d'accéder ainsi progressivement par la compréhension du réel, à la découverte de la vérité. Comment ? En étant guidé dans les découvertes, en

² Cromer indique que le constructivisme de Glaserfeld est devenu la doctrine officielle de la NSF (National Science Foundation).

permettant d'associer l'observation, l'expérimentation et la prise de notes, en facilitant la mise à distance de l'action par le passage au compte rendu dans un journal d'expériences, dans un climat de classe rappelant le laboratoire. On ne peut qu'applaudir aux visées et aux exemples d'applications présentés. En 1970, les travaux des équipes de recherches en sciences de l'INRP, sous la responsabilité de Victor Host, parlaient de communauté de chercheurs, développaient les mêmes intentions et proposaient des mines d'activités, relayés par des ouvrages pour les instituteurs d'alors. Pourquoi, en vingt ans, ces maîtres des classes primaires n'ont-ils pas accordé aux activités scientifiques toute la place qui leur revenait ? Par manque de formation initiale peut-être, ou par défaut d'accompagnement aussi, par une insuffisante médiatisation des enjeux de société d'un enseignement scientifique, par une féminisation du corps des instituteurs fréquemment rebelle à la science, etc. Les causes ne manquent pas, auxquelles il faut ajouter une école primaire partagée entre le lire, l'écrire et le compter, considérant les autres enseignements comme secondaires, ne percevant pas la possibilité de fonder la lecture et l'écriture sur l'action vécue, déniait aux sciences un pouvoir formateur au regard des mathématiques, et bien aussi d'autres raisons auxquelles les auteurs de l'ouvrage devront se rendre attentifs pour développer leur projet volontariste. Ils en font état du reste dans la dernière partie.

La deuxième partie, «Les maîtres», tente de donner confiance aux enseignants en ne niant pas la polyvalence qui les caractérise. Au contraire, en replaçant l'enseignement scientifique dans ce contexte, on insiste sur la possibilité pour les maîtres, d'accompagner la découverte, quand bien même ils n'ont pas de réponses aux questions que les enfants se posent. On montre que l'enseignement n'a pas à choisir entre le contenu et la méthode, et que la formation attendue relève d'un accompagnement matériel, tout autant que pédagogique et conceptuel. Quelques formules clés qui illustrent ces remarques : *«polyvalence du maître, richesse de l'équipe»*, *«comme on effectue une promenade en montagne sans être alpiniste, comme on s'essaye à la musique sans être professionnel, on peut pratiquer la science sans être un*

spécialiste», *«l'enfant, un chercheur sous tutelle»*.

On retient de cette deuxième partie, simultanément un encouragement pour les enseignants à faire, à faire faire, à permettre, mais aussi une retenue car *«tous les objets ou phénomènes ne se prêtent pas également à une bonne compréhension, compte tenu de l'âge des enfants. Dans un bon sujet, grâce à une démarche d'investigation, l'enfant atteint lui-même des concepts et des théories intermédiaires. Déterminer ces sujets ne peut relever de la seule compétence des enseignants, mais nécessite un travail de recherche aboutissant à la production d'outils d'accompagnement pour le maître»*. À terme les propositions devront donc mettre en tension un encouragement des initiatives correspondant à l'imprévu de la vie de la classe, et un encadrement des propositions pour faciliter une démarche construite, voire une progression. Plus spéculativement, une question forte se pose en filigrane : comment concilier compétences (des savoir-agir réfléchis) et connaissances ? Vaste enjeu pour les didacticiens et les pédagogues.

La troisième partie, «Le monde» tente de justifier, non pas seulement un enseignement scientifique, mais une culture scientifique. Le premier est certes appropriation de savoirs légitimes vis-à-vis de disciplines préexistantes. La seconde se fixe les mêmes objectifs, mais en cherchant à replacer l'homme au sein de sa réflexion. La science vise au-delà de l'appropriation de concepts, à former des citoyens. Il ne s'agit pas uniquement de développer l'esprit de découverte, de rechercher l'émerveillement à ce qu'on rencontre, à prôner l'intention créative. Il s'agit de participer à la formation d'un homme conscient que la science a un impact sur les autres et sur le monde, qu'elle est accès à la vérité et à l'altérité. Il est écrit que la science est *«école d'objectivité»*. Nous aurions préféré école d'objectivation. Rendons l'enfant conscient des enjeux axiologiques et technologiques de la science ; ce faisant, faisons de l'enfant un citoyen du monde à travers la science, mais ne laissons pas croire que l'objectivité existe. Toute l'épistémologie contemporaine, l'histoire des sciences et la sociologie de la connaissance (de Godel à

Popper et à Habermas, de Kuhn à Stengers et à Latour) rappelle l'impossible objectivité et simultanément la nécessaire objectivation du réel.

La quatrième partie «Hier, ailleurs et aujourd'hui» rappelle l'histoire de l'enseignement scientifique en France, rapporte que, dans les enquêtes internationales, les jeunes français ont un niveau médiocre en sciences de la nature, et fait état du bouleversement de l'enseignement scientifique aux USA, largement initiateur de cette réflexion. Elle se conclut par un «lire, écrire, compter... avec les sciences», dont nous pensons pour notre part qu'il constitue l'argumentaire le plus fondamental à développer auprès des maîtres.

Un ouvrage qui doit «préparer à inventer demain» si une volonté politique forte, un accompagnement matériel, didactique et pédagogique de qualité parviennent à convaincre les instituteurs d'aujourd'hui que leur fonction, dans le prolongement de celui de leurs prédécesseurs de l'école de Jules Ferry, est de participer à l'alphabetisation à la science et par la science. La science au service de la citoyenneté : un enjeu qui pourrait fonder une nouvelle identité du métier de professeur des écoles.

M. Develay

CINI-FELTRINELLI M.(1994). *Un paradis perdu : de l'univers des lois naturelles au monde des procès évolutifs*. Roma, La Nuova Italia Editrice.

Il est de plus en plus fréquent, dans les revues de didactique des sciences, de trouver des articles qui traitent de l'importance de communiquer avec les étudiants, non seulement au sujet des contenus disciplinaires, mais aussi des informations qu'on peut donner sur les structures de la science, sur son histoire, ses procédures...

Le livre de Marcello Cini «*Un paradis perdu*», peut être considéré comme un apport appréciable tant pour des chercheurs en didactique que pour des enseignants dans le but d'alimenter leur réflexion personnelle et d'organiser la communication didactique.

La contribution de Cini aux débats entre

philosophes de la science et scientifiques, sur la nature des sciences, se range du côté des scientifiques en manifestant un profond intérêt pour les aspects épistémologiques et sociaux qui correspondent à son propre domaine de recherche.

En effet Cini a développé ses intérêts épistémologiques parallèlement à son travail de recherche (en physique théorique des particules élémentaires, de la mécanique quantique, des processus stochastiques) par la publication d'articles et de livres, l'organisation de conférences et de rencontres interdisciplinaires.

Le but explicite de ce dernier livre est précisé dans l'introduction : contribuer à une divulgation scientifique qui, non seulement mette en évidence quelques aspects de la science contemporaine, mais aussi place la recherche scientifique dans un cadre épistémologique et social avec la problématique nécessaire.

«La science n'est pas une cité idéale unitaire, régie par des normes méthodologiques et par des principes épistémologiques valables pour tous les habitants, qui seraient fixés une fois pour toutes, mais un ensemble de constructions érigées à différentes périodes, avec des styles différents et peuplées de diverses entités parlant différents langages».

C'est ainsi que la première partie du livre développe, dans une succession historique, quatre façons et expressions différentes de percevoir et décrire la réalité.

En premier lieu la physique newtonienne, longtemps modèle de scientificité de toutes les sciences de la nature, utilise le langage du déterminisme et de la certitude.

C'est le langage de l'indétermination qui caractérise la physique quantique.

La recherche sur la complexité, introduit successivement, une multiplicité de langages pour représenter des systèmes de complexité structurale et fonctionnelle.

L'organisme humain est un système complexe particulier : ici le sujet de la recherche est en même temps son objet et il est nécessaire de développer un nouveau langage.

La deuxième partie du livre tente un essai de

restructuration du lien entre l'évolution des concepts scientifiques et le contexte culturel et social. Cini soutient la thèse que l'évolution de la science, bien qu'étant influencée par des facteurs sociaux, se maintient dans une relative autonomie.

Il n'est pas possible pour moi de donner de façon exhaustive toutes les pistes de réflexion que la lecture de ce livre donne au lecteur.

La première partie [les langages des sciences : la certitude (chapitre 1), l'indétermination (chapitre 2), la complexité (chapitre 3), la pensée (chapitre 4)] tout en proposant des arguments partiellement connus d'un chercheur en didactique de la physique et enseignant, d'une part élargit la vision des contenus de la recherche contemporaine en interdisciplinarité, d'autre part invite à considérer ce que l'on croit savoir sous un autre angle.

La deuxième partie [la science comme apprentissage social validité de la connaissance scientifique (chapitre 5), l'évolution de l'image des disciplines scientifiques (chapitre 6), science et contexte social (chapitre 7)] partant du passé et s'orientant vers le futur, stimule la réflexion sur la science dans une perspective de culture générale. Je suis fermement convaincue qu'un chercheur en didactique et un enseignant ont besoin pour leur recherche comme pour la communication didactique, de questions pour guider leurs actions plutôt que de réponses.

Dans cette optique le livre de Cini nous fournit un guide. Cet ouvrage est écrit en italien et je souhaite que sa traduction en d'autres langues puisse le rendre accessible à d'autres lecteurs que ceux qui connaissent l'italien.

M. Vicentini

ASTOLFI J.-P., DEMOUNEM R. (1996). *Didactique des sciences de la Vie et de la Terre*. Paris, Nathan pédagogie, Perspectives didactiques, 192 p.

Les changements successifs d'appellation de la discipline au cours du siècle, et notamment ces dernières années (Histoire naturelle, Sciences naturelles, Biologie

Géologie, Sciences de la Vie et de la Terre), témoignent d'une évolution d'un domaine d'enseignement dont la lisibilité suite à des études universitaires n'est plus évidente. Les Sciences de la Vie et de la Terre ont pris une place considérable dans le développement des sciences contemporaines ; dans le même temps elles se sont diversifiées à l'extrême.

Un développement comparable, bien que limité, peut être également constaté sur le plan des études et des recherches dans les didactiques. Développées à l'origine dans le prolongement des travaux de didactique des mathématiques et de la physique, la didactique de la biologie et à un degré moindre la didactique de la géologie ont pris progressivement leur essor. Aujourd'hui, elles constituent des champs d'investigation originaux et prédominants, notamment pour la première, à laquelle se réfèrent principalement l'innovation et la réflexion pédagogique.

Le livre à deux voix, *Didactique des sciences de la Vie et de la Terre*, de Régis Demounem, inspecteur général et de Jean Pierre Astolfi, chercheur et médiateur reconnu, est dès lors le bienvenu pour faire l'état d'un domaine après ces multiples transformations. Dans le même temps, il scelle sur le papier la réconciliation de deux types de démarches, jusque là stérilement opposées ; à savoir, l'évaluation sommative sur le terrain, l'état «des troupes» en quelque sorte, animée par les corps d'inspection et les recherches pédagogiques démarrées à l'INRP (Institut National de Recherche Pédagogique) dans les années septante sous l'impulsion de Victor Host et Louis Legrand.

Trois parties composent cet ouvrage. La première est centrée sur l'évolution des savoirs et des enseignements. Ses neuf chapitres présentent tour à tour l'évolution des contenus dans les deux champs disciplinaires, ainsi que l'importance que ces approches ont prise dans le monde moderne. Les rapports avec l'évolution des recherches universitaires respectives sont ébauchées, de même que la légitimité – discutable à nos yeux – du rapprochement entre les sciences de la Vie et celles de la Terre, spécificité en vérité purement franco-espagnole ! L'évolution des programmes de ces «disciples d'enseignement», leurs finalités et leur place

Dans sa thèse Bernadette Pateyron expose avec précision la manière dont elle a enregistré gestes et discours ; puis comment elle a transcrit, à l'aide d'une analyse *a priori* des types de savoirs mobilisables, le parcours des étudiants dans les différents domaines de connaissances d'un technicien (théoriques, technologiques et pratiques). C'est un travail considérable, qui suit des méthodes d'exposition inédites en didactique. L'auteur a ainsi pu attester des décisions stratégiques que les techniciens sont amenés à prendre pour réaliser deux tâches dont la problématique est supérieure à ce qu'ils avaient d'abord imaginé : l'étalonnage puis la mise en fonction d'un dispositif de régulation de pression dans un appareil de type «oléoduc». Bernadette Pateyron montre alors les avancées théoriques que cette partie de son travail a permises : le technicien possède non seulement des formes d'action professionnelles repérables, mais encore un territoire de pensée spécifiable par un lexique. De ce territoire, le technicien ne sort que pour de brèves incursions dans les domaines technologiques, théoriques et disciplinaires associés, lorsqu'il y est poussé par l'échec avéré de ses stratégies premières. Est-ce parce que ces stratégies font son identité professionnelle, ou parce qu'elles correspondent au type de responsabilités qu'il assumera de par la division sociale du travail qui définit son «métier» ? Pourrait-on imaginer d'autres motifs à ce comportement unanime, des élèves aux professionnels confirmés ? Les interprétations de l'auteur restent prudentes, à juste titre me semble-t-il.

Dans une seconde partie, l'observation porte sur les rapports à un objet ressemblant plus à un problème scolaire qu'à un questionnement professionnel, et les résultats, s'ils confirment la formation d'un style de pensée particulier au technicien, montrent cette fois la prégnance probable du style de l'enseignement, qui a formé des contrats didactiques manifestement distincts dans les deux classes observées. Par ailleurs, on remarquera que l'engagement des étudiants dans les exercices scolaires est très faible, comparé à ce qui avait été observé dans le cas de l'exercice pratique qu'ils avaient longuement étudié alors qu'il était particulièrement difficile. C'est sans doute parce que la prise de contact avec le problème par une stratégie d'action par essais et erreurs

(comme celle qui a été observée durant la séance de travaux pratiques) est impossible dans l'exercice scolaire : il y faudrait un moyen de validation de l'action. La théorie des situations didactiques prévoit ce phénomène, mais il est toujours intéressant de le vérifier en un lieu *a priori* bien différent de l'École Élémentaire.

Le travail exposé est donc intéressant à plus d'un titre, et ouvre un champ de recherches qui est, à ma connaissance, bien mal exploré. En particulier, l'auteur propose une hypothèse forte, qui devra être reprise : *les outils sémiotiques à l'aide desquels pense le technicien ne sont-ils pas constitués des systèmes d'objets que l'action technique manipule ?* Si c'est le cas, il est possible de formuler une question subsidiaire (qui n'a pas été étudiée) : *quelle est le système des pensées technologiques qui vient s'articuler aux manipulations matérielles de ces outils sémiotiques ?* Ne trouverait-on pas là un des motifs de la résistance des professionnels et des étudiants observés à toute activité écrite, et le fondement pratique des lexiques professionnels – deux phénomènes dont l'observation est ancienne, mais qui n'ont reçu que très récemment un embryon d'explication fonctionnelle. Le rapport charnel de ces étudiants aux éléments du montage montre en tous cas que le plaisir n'est pas absent de la pratique technique. Bien que l'impossibilité d'y renoncer pour aller travailler sur le terrain des théories physiques interdise parfois aux étudiants, comme aux techniciens, d'aboutir dans leur action matérielle, il faut sans doute considérer que ce plaisir est une partie constitutive de la capacité de penser que les techniciens partagent sans doute avec les bricoleurs.

L'étude menée par Bernadette Pateyron est présentée dans un dossier de plus de 250 pages de texte et autant d'annexes. Cette étude ne permet pas de répondre à toutes les questions qu'elle pose, mais elle donne tous les éléments de l'enquête, elle se consulte aisément, et on y revient avec intérêt : parce qu'elle pose clairement les problèmes abordés, parce qu'elle donne les éléments de la réflexion développée, et parce qu'elle ouvre avec la force de la simplicité sur des questions théoriques et pratiques nouvelles.

A. Mercier

VICENTINI M., MAYER M. (1996). *Didattica della fisica*. Roma, La Nuova Italia Editrice, 368 p.

Le livre est le fruit de la longue expérience des auteurs dans la recherche didactique et dans la formation des enseignants du secondaire. Ils ont produit une synthèse riche et complexe, qui constitue un véritable manuel de référence pour les enseignants de physique, débutants ou déjà expérimentés. Le public visé est donc celui des enseignants et des formateurs, mais le livre pourrait également intéresser les chercheurs en didactique, étant donné l'ampleur des thèmes traités.

L'ouvrage est divisé en deux parties, comprenant au total 14 chapitres, dont la plupart peuvent être lus comme des essais autonomes, même si les renvois et les connexions y sont assez nombreux pour constituer un discours unitaire. À la fin de chaque chapitre, des activités, des questionnaires, des exemples sont proposés.

L'activité d'enseignement est présentée, dès l'introduction, comme un problème complexe, dans lequel se croisent de façon inextricable des savoirs concernant des domaines très différents (disciplinaire, psychologique, pédagogique, social).

Dans la première partie, *Physique et apprentissage*, divisée en six chapitres, on traite les aspects concernant les relations des élèves et des enseignants avec le savoir scientifique et plus spécifiquement avec la physique.

Le premier chapitre donne des repères assez généraux sur le processus d'apprentissage/enseignement, dans une perspective constructiviste.

Le deuxième examine les relations entre la connaissance scientifique et la connaissance commune, en proposant un modèle de construction de la connaissance et en faisant un survol des principaux résultats de la recherche sur la pensée commune en physique. Le troisième aborde le problème du changement conceptuel.

Le quatrième souligne l'importance de soumettre à une analyse critique le contenu à

enseigner et cela est fait en développant cette analyse sur une partie spécifique de la physique, la thermodynamique. En utilisant aussi des cartes conceptuelles, les manuels universitaires les plus célèbres sont examinés, à partir de ceux de Maxwell et de Planck, de Zemansky, de Callen, jusqu'aux plus récents.

Cette analyse est reprise dans le cinquième chapitre, par Franco Wanderlingh. Il critique toute forme de réductionnisme mécaniste et propose de placer la thermodynamique à la base de la construction de la physique, en considérant la dissipation et l'irréversibilité des facteurs fondamentaux.

La première partie s'achève par un chapitre sur les représentations de la science et de l'enseignement chez les élèves et les enseignants.

La deuxième partie analyse les *instruments et les méthodologies* spécifiques de l'enseignement de la physique : le rôle du laboratoire ; les moyens pour communiquer en classe (les mots, les dessins, les graphiques, les formules, les cartes conceptuelles) ; le matériel didactique (imprimé et audio-visuel) ; les exercices et les problèmes ; l'utilisation de l'ordinateur (par R.M. Sperandeo Mineo) ; le rôle possible de l'histoire de la science ; une proposition de laboratoire d'histoire et d'épistémologie de la physique concernant la genèse du concept de pression atmosphérique (par M.G. Ianniello) ; l'évaluation et la programmation.

Le livre est une véritable mine de suggestions et d'idées pour les enseignants. Très intéressants sont, par exemple, le chapitre 4 qui analyse la structure conceptuelle de la thermodynamique, celui sur l'utilisation didactique des problèmes et des questions, celui sur l'évaluation. Ce dernier offre un exposé original et bien documenté, riche de suggestions critiques et de références au débat qui s'est développé au cours des dernières années sur le sujet.

Face aux aspects les plus problématiques, les auteurs affirment clairement leur position. Leur conception est radicalement constructiviste. Ils critiquent à plusieurs reprises toute idée de la science comme connaissance vraie, objective, sûre. Ils considèrent que la connaissance commune n'est pas fautive ou

incohérente, mais qu'au contraire elle fonctionne bien dans le contexte qui lui est propre. Et s'il lui arrive d'être en contraste avec la science c'est parce qu'elle répond à des questions différentes.

Cette conception aboutit à des affirmations fort discutables au chapitre 5, là où la physique d'Aristote et celle de Galilée et de Newton sont mises sur un pied d'égalité, toutes deux étant considérées un peu vraies et un peu fausses, chacune bonne dans son contexte. Je pense au contraire que la différence entre les deux est tellement profonde et importante qu'on ne peut pas la réduire à des détails, ni à une simple différence de points de vue, une sorte de match nul, sans risquer d'occulter des questions scientifiques et épistémologiques majeures, et réduire à un petit accident de

parcours la révolution scientifique du XVI-XVII^e siècle.

Il faut dire pourtant que, même dans le cas que j'ai critiqué, les auteurs ont réussi ce qui semble leur but majeur : susciter chez le lecteur la réflexion, la discussion et le doute.

En effet, tout au long de la lecture, on est poussé à se confronter avec des problématiques non banales et des propositions parfois critiquables, certes, mais toujours stimulantes.

En conclusion, il s'agit d'un ouvrage important, bien organisé et documenté, qui constitue une primeur bienvenue dans le panorama des publications en langue italienne. À lire. Et à traduire.

U. Besson