

MARTINE MEHEUT

Sciences expérimentales et transposition didactique - Enseignement de l'atomisme au collège ; contraintes et choix

Publications de l'Institut de recherche mathématiques de Rennes, 1991, fascicule S6
« Vième école d'été de didactique des mathématiques et de l'informatique », , p. 44-46

http://www.numdam.org/item?id=PSMIR_1991__S6_44_0

© Département de mathématiques et informatique, université de Rennes, 1991, tous droits réservés.

L'accès aux archives de la série « Publications mathématiques et informatiques de Rennes » implique l'accord avec les conditions générales d'utilisation (<http://www.numdam.org/conditions>). Toute utilisation commerciale ou impression systématique est constitutive d'une infraction pénale. Toute copie ou impression de ce fichier doit contenir la présente mention de copyright.

NUMDAM

Article numérisé dans le cadre du programme
Numérisation de documents anciens mathématiques
<http://www.numdam.org/>

THEME 2

Travaux dirigés : *"Sciences expérimentales et transposition didactique - Enseignement de l'atomisme au collège ; contraintes et choix"*

par Martine MEHEUT

LIREST, Université Paris VII,
2, place Jussieu 75251 PARIS 05

1. OBJECTIFS

- 1.1. Cerner les principaux enjeux épistémologiques de la constitution de l'atomisme comme savoir scientifique;
- 1.2. Analyser le rôle des contraintes didactiques, des choix épistémologiques et des hypothèses d'apprentissage dans deux démarches d'enseignement.

2. ORGANISATION DE LA SEANCE

2.1. Supports

- Extraits d'un débat entre physiciens atomistes et phénoménologistes au début du siècle (1).
- Extraits de programmes et d'ouvrages scolaires français et écossais (2) (3) (4).

2.2. Déroulement

- Présentation du travail: 15 mn.
- Travail sur les textes historiques et pédagogiques: 2 h.
- Confrontation des analyses des deux groupes: 30 mn.
- Intervention des réacteurs: 15 mn.

Les mêmes textes historiques ont été analysés par les deux groupes et utilisés comme référence pour l'étude de la transposition dans l'enseignement des collèges (français pour l'un des groupes, écossais pour l'autre). La confrontation des analyses menées par chacun des groupes avait pour buts de:

- mettre en évidence les points communs et les différences relatifs aux objets d'enseignement et à la programmation de leur acquisition dans les deux cas étudiés;
- construire une interprétation de ces points communs et de ces différences en termes de contraintes et de choix implicites.

3. RESULTATS VISES

3.1. Enjeux épistémologiques de la constitution de l'atomisme comme savoir scientifique.

La reconnaissance de l'atomisme comme savoir scientifique ne peut être dissociée d'une épistémologie constructiviste.

L'argumentation anti-atomiste est essentiellement empiriste; il s'en dégage un net refus d'aller au delà de la perception, de prendre une distance par rapport au réel observable, mesurable. La perspective est celle de l'objectivité, de la mise en évidence... la formalisation mathématique est utilisée, dans ce discours, comme garant de l'objectivité.

La pensée atomiste, instrumentaliste et plus rationaliste, se caractérise par le refus de la

perception comme moyen de connaissance, la recherche de permanence au delà d'apparences changeantes. Les savoirs apparaissent alors comme outils de compréhension (interprétation unifiée) et de prévision des phénomènes, résultant d'une construction individuelle puis partagés. Leur validité repose sur différents critères: critères syntaxiques de simplicité, d'économie, de cohérence interne; critères pragmatiques d'explication, d'unification des phénoménologies, de prévision, de production de faits.

Atomistes et phénoménologues s'accordent sur un point, le caractère postulé, injustifiable a priori, des fondements mécanistes de l'atomisme.

3.2. Analyser le rôle des contraintes didactiques, des choix épistémologiques et des hypothèses d'apprentissage dans deux démarches d'enseignement.

Dans les deux cas, on peut noter le caractère très empirique de la description des phénomènes, la faible structuration formelle des modèles enseignés. Sans doute peut-on voir là les conséquences d'hypothèses communes sur les connaissances préalables et les capacités cognitives des élèves de cet âge.

Dans les deux cas également, l'expérience n'intervient que dans une perspective d'observation et d'interprétation. Lorsque les "atomes" interviennent comme entités construites pour...c'est dans une perspective d'explication, parfois de prévision, jamais dans une perspective de production de faits. Il est vrai que la construction de telles expériences par les élèves demanderait du temps et des moyens techniques conséquents; par ailleurs, cela supposerait l'intégration de multiples savoirs, dont certains sont répertoriés comme techniques et pratiques (donc hors du domaine de l'enseignement scientifique?).

Ces contraintes laissent cependant place à l'expression des présupposés épistémologiques et des hypothèses d'apprentissage; ainsi peut-on observer des différences dans la programmation de l'enseignement.

Dans l'enseignement français, phénomènes et entités théoriques (atomes, électrons...) sont présentés dans des chapitres indépendants. Quelques relations sont ensuite introduites entre les deux niveaux de "réalité objective observable" ainsi présentés. Apparaît par ailleurs une opposition entre la philosophie (le domaine de la spéculation) et la science (le domaine de l'observation de la réalité, de la certitude).

Selon les textes pédagogiques écossais, l'observation de phénomènes macroscopiques constitue un point de départ pour la formulation d'hypothèses. Les expériences proposées renvoient à des phénomènes ayant eu une importance dans l'évolution de l'atomisme mais leur rôle se trouve modifié; alors que certains de ces phénomènes n'ont pu être interprétés qu'à un stade déjà avancé du développement des théories atomistes, ils interviennent dans cette démarche d'enseignement comme point de départ de l'induction.

Le point de vue épistémologique qui sous-tend l'enseignement français se trouve donc curieusement proche du point de vue des phénoménologues du début du siècle, la "réalité" des atomes résidant dans leur observabilité. Le point de vue qui sous-tend l'enseignement écossais est plus instrumentaliste, le caractère de construction mentale, hypothétique et fonctionnelle, étant souligné.

En ce qui concerne les hypothèses d'apprentissage, l'enseignement écossais apparaît comme constructiviste, alors que l'enseignement français est essentiellement transmissif.

4. FONCTIONNEMENT REEL; remarques critiques et suggestions.

Cette partie s'appuie sur les remarques formulées par les participants, en particulier les réacteurs R. Douady et M. Rogalski, et le compte-rendu rédigé par B. Denys et G. Germain.

4.1. Résultats de la confrontation des travaux des groupes

Les aspects essentiels du débat entre atomistes et phénoménologues ont pu être dégagés.

L'étude des textes pédagogiques a conduit l'un des groupes à s'interroger sur la légitimité de l'enseignement de l'atomisme au collège. Les principales caractéristiques des enseignements ont été mises en évidence; le jeu des contraintes et des choix dans ces deux démarches n'a pu être discuté

dans le temps imparti.

4.2. Gestion du temps

La prise de connaissance individuelle des textes a occupé un temps trop important; le temps prévu pour la confrontation des analyses des deux groupes et l'interprétation des points communs et des différences s'est par contre révélé trop court.

Il apparaît donc souhaitable que les textes puissent être lus avant la séance.

4.3. Supports

Des compléments d'information sont apparus nécessaires, concernant

- le contexte du débat sur l'atomisme;
- l'historique de l'enseignement de modèles particuliers au niveau des collèges français et écossais.

REFERENCES

- HISTORIQUES

(1) BENSAUDE B. & KOUNELIS C. (1991). *Les atomes: une anthologie historique*. Paris: Presses Pocket.

OSTWALD W. (1895). La déroute de l'atomisme contemporain. pp.209-222.

BRILLOUIN M. (1895). Pour la matière. pp.228-233.

BOLTZMANN M. (1897). De la nécessité de l'atomisme dans les sciences exactes. pp.241-259.

- PEDAGOGIQUES

(2) CHIROUZE P.J., BERANGER M. & VENTO R. (1979). *Sciences Physiques, classe de quatrième*. Paris: Colin.

(3) MEE A.J., BOYD P. & RITCHIE D. (1973). *Science for the seventies*. London: Heinemann.

(4) Ministère de l'Education Nationale. (1979). Sciences Physiques: Programmes et Instructions pour la classe de quatrième. *Bulletin officiel*, n° spécial 4 bis.

- DIDACTIQUES

ARSAC G., DEVELAY M. & TIBERGHIE A. (1989). *La transposition didactique en mathématiques, en physique, et en biologie*. Lyon: IREM.

CHEVALLARD Y. (1985). *La transposition didactique*. Grenoble: La Pensée Sauvage.

TIBERGHIE A., ARSAC G. & MEHEUT M. (A paraître). Analyse de projets d'enseignement issus de recherches en didactique.