



Obtention de relations fonctionnelles par induction pendant les séances de travaux pratiques : le problème de la proportionnalité

Le recours à l'expérimental est essentiel dans l'enseignement de la physique et dans la construction et la reconstruction des connaissances. Le problème du choix de la démarche scientifique utilisée par l'enseignant est primordial. D'un point de vue psychogénétique de nombreux travaux ont montré que les processus purement inductifs jouent un rôle mineur dans la construction des connaissances chez l'enfant. Pourtant la prégnance de l'inductivisme dans l'enseignement courant est manifeste bien que le programme pédagogique national préconise, sans la nommer, une démarche hypothético-déductive. Cet article traite d'une expérimentation didactique : l'obtention de la loi d'Ohm par une démarche inductive. Cette expérimentation a eu lieu dans une classe de troisième des collèges.

Induction de lois par la recherche de régularité : exemple avec la loi d'Ohm

L'induction de lois physiques à partir des expérimentations se fait en général de la manière suivante : les élèves recueillent des groupes de mesures, des nombres. À partir de ces groupes de nombres, ils recherchent des régularités numériques pour

$$U = R \cdot I$$

induire une formule physique. Ce passage s'opère parfois par une représentation graphique. Dans le cas de la loi d'Ohm, il convient pour les élèves, de remarquer la proportionnalité entre l'intensité du courant et la tension.

Recherche de régularités : perte des informations dimensionnelles

Lorsque l'élève est libre du choix de la présentation des données expérimentales, il a recours naturellement au tableau de mesures. La présentation spontanée de données sous forme de graphique est extrêmement rare.

Pour les élèves, il y a régularité si à l'aide des données numériques, ils peuvent retrouver la valeur d'une donnée manquante. La recherche de régularités dans un tableau ne se fait pas entre les grandeurs physiques mais tout d'abord grandeur après grandeur. Ensuite les élèves

comparent les grandeurs entre elles, et recherchent spontanément des égalités puis des lois d'additivité, des progressions arithmétiques, la proportionnalité entre colonnes n'arrivent que tardivement et seulement quand on le leur suggère. Il découle de cette recherche de régularités une perte totale des informations dimensionnelles, les nombres ont perdu leurs unités. En général, les élèves proposent des relations sans se soucier des règles d'homogénéité dimensionnelle.

Le concept de proportionnalité : un concept éclaté.

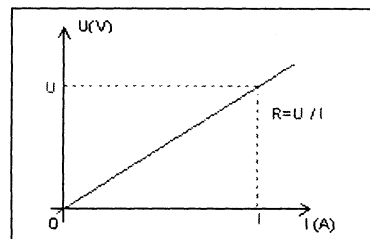
Chez les élèves la notion de proportionnalité semble être très fortement liée à celle de l'utilisation du produit en croix et semble peu connectée à celle de fonction linéaire : lorsque les élèves trouvent un coefficient de proportionnalité entre deux colonnes d'un tableau, le lien avec une relation fonctionnelle n'est pas immédiat.

La loi ou la formule d'Ohm ?

Dans la rédaction des consignes pour les TP de physique, le professeur de physique choisit en général le terme "loi". Pour les élèves les termes de "loi" ou de "formule" semblent avoir un champ d'utilisation précis : pour la physique la "loi", et en mathématiques la "formule". De plus en physique et en mathématiques les règles de validation sont totalement différentes : en mathématiques la logique déductive prévaut alors qu'en physique établir la loi d'Ohm consiste à partir d'un petit nombre de valeurs d'induire une relation analytique.

Les quelques résultats issus de cette expérimentation nous conduisent donc à prendre du recul vis à vis de certaines démarches usuelles, en l'occurrence les séquences dont le but est l'induction de lois physiques, basée sur le changement de cadre d'un concept mathématique tel que la proportionnalité, des mathématiques vers la physique.

C.S.



Pour en savoir plus :

- Malafosse, Dusseau, Lerouge, revue Didaskalia n°18
- Joshua, Dupin, Introduction à la didactique des sciences et des mathématiques, PUF.