

COMMENTAIRES SUR : FAITS EXPERIMENTAUX ET FORMES DE RAISONNEMENT EN THERMODYNAMIQUE APPROCHE COMMUNE DES APPRENANTS (L. Viennot)

Robin Millar, University of York

Ce chapitre attire l'attention sur deux problèmes de l'enseignement et de l'apprentissage de types assez différents. Le premier concerne les difficultés de nombreux apprenants à exprimer leur compréhension des phénomènes thermiques. Le deuxième est le défi posé par le raisonnement sur des situations où plusieurs facteurs influencent simultanément un résultat, avec un ensemble d'effets se produisant simultanément et non de manière séquentielle.

Les résultats des recherches concernant les difficultés des élèves à saisir les notions scientifiques de température, chaleur et énergie interne sont considérables. Ils rejoignent les observations plus informelles des enseignants dans la classe. Peut-être la principale valeur de la recherche est-elle d'attirer l'attention sur les idées de base avec lesquelles les élèves ont des difficultés, et qui pourtant peuvent apparaître comme tellement évidentes à l'enseignant qu'elles peuvent ne pas être du tout enseignées explicitement. Nous devons nous rappeler que les plus jeunes élèves ont besoin d'être aidés pour comprendre que *tous* les matériaux, si ils sont laissés assez longtemps dans un environnement à une température fixe, atteindront la température de cet environnement, sans distinction du matériau dont ils sont faits ; qu'ils ont besoin qu'on leur enseigne que la température de *tous* les matériaux augmente lorsqu'ils sont chauffés ; et ainsi de suite.

Toutefois, la thermodynamique de base est l'un de ces sujets où le nombre d'articles en didactique sur les difficultés des apprenants équivaut à celui des articles considérant que de nombreux manuels scolaires dans ce domaine sont imprécis et en désaccord avec la véritable acception scientifique. En particulier, l'utilisation du nom "chaleur" a été remise en question, certains suggérant que nous devrions en fait toujours parler du processus de "chauffage". La discussion de Viennot au début de ce chapitre résume le point de vue scientifique des processus thermiques et indique combien certaines des idées sont subtiles et difficiles. En gardant à l'esprit que la plupart des élèves qui apprennent les notions de base sur la température et la chaleur ne poursuivront pas leurs études pour devenir des physiciens on peut se demander quelle compréhension des principes scientifiques leur sera utile pour aborder des situations de la vie quotidienne en tant que citoyens. Personnellement je me demande si une compréhension plus proche du modèle "calorique" de la chaleur du 18^{ième} siècle ne serait pas un objectif d'enseignement plus réaliste. Apprécier la différence entre la grandeur intensive de température, et la grandeur extensive de chaleur (ou d'énergie), reconnaître que la chaleur est transférée spontanément des objets à la plus haute température vers ceux à la plus faible température, et saisir le rôle des matériaux isolants dans le ralentissement du taux de ce transfert - ceci est manifestement un enjeu cognitif pour de nombreux apprenants. Toutefois, ces idées qui sont des simplifications de l'image scientifique complète, sont utiles pour comprendre de nombreux phénomènes quotidiens. En effet, beaucoup de travaux d'ingénieurs et de biologistes sont basés sur celles-ci. Il est intéressant de noter que certains travaux récents en didactique prennent comme objectif l'enseignement ce type de "modèle pragmatique" des phénomènes thermiques (Linn & Songer, 1991).

Le second fil directeur du chapitre de Viennot traite d'un thème qui est manifestement plus large que la thermodynamique de base : les formes de raisonnement utilisées par les élèves lorsqu'ils tentent d'expliquer les phénomènes. La tendance à utiliser le "raisonnement causal linéaire" est fréquemment observée dans de nombreux domaines de la science. Il est moins facile de voir comment nous pourrions aider les élèves à dépasser cette forme de raisonnement. Un point de départ pourrait être de reconnaître que nous raisonnons tous de manière plus sophistiquée lorsque nous discutons sur un sujet familier. Lorsque nous nous tournons vers des domaines

où nous sommes moins certains de nos connaissances, notre style de raisonnement devient également plus élémentaire. J'incline à penser que la question ici n'est pas la capacité des élèves (dans un sens développemental) à utiliser des structures de raisonnement plus sophistiquées pour des systèmes à plusieurs variables, mais leur capacité (et leur confiance) à le faire lorsque le contexte est abstrait et non familier. Aider les élèves à développer des formes de raisonnements scientifiques peut alors impliquer une pratique de raisonnement sur des systèmes multivariés familiers et sur des modèles issus de contextes quotidiens, peut-être en réfléchissant aux formes de raisonnement utilisées et en les rendant explicites.

Références

Linn M.C. & Songer N.B. (1991). Teaching thermodynamics to middle school students : what are the appropriate cognitive demands ? *Journal of Research in Science Teaching*, 28 (10), 885-918.