
Conceptions de ressources et recherche

Andrée Tiberghien

UMR ICAR

15, parvis René Descartes

BP 7000

69342 Lyon CEDEX 07

France

andree.tiberghien@univ-lyon2.fr

RÉSUMÉ. Ce texte porte sur le rôle des choix théoriques qui sont sous-jacents à la conception de ressources d'enseignement. Il est basé sur une publication faite dans le livre de M. Grangeat (Tiberghien, à paraître). Ces choix portent sur l'enseignement, l'apprentissage et le savoir dans la conception de séquences ou d'activités d'enseignement. Nous présentons tout d'abord la nécessité de théories intermédiaires entre les grandes théories comme le socioconstructivisme et la conception de ressources d'enseignement. En effet, vu tous les choix à faire lors de leur conception, il n'est pas surprenant que certaines ressources, qui pourtant se basent sur une même grande théorie, le constructivisme par exemple, soient de fait très différentes. Nous présentons ensuite un développement de notre théorisation et des outils de conceptions de séquences qui nous a conduit à une grille d'analyse des activités de démarche d'investigation. À titre d'exemple, nous utilisons cette grille dans le cas d'une démarche proposée pour la classe de 5^e.

MOTS-CLÉS : didactiques, outils de conception, ressources d'enseignement

KEYWORDS : didactics, design tools, teaching resources

Nous présentons ici un texte court correspondant à l'exposé fait lors des journées dans la mesure où celui-ci a été conçu à partir d'un chapitre du livre de M. Grangeat (Tiberghien, à paraître). Dans un premier temps, nous développons succinctement l'idée de la théorisation de la conception de ressources d'enseignement conduisant à construire des outils de conception, en particulier dans le cas de séquences d'enseignement. Nous présentons ensuite un développement de notre théorisation et de ces outils qui nous a conduit à une grille d'analyse des activités de démarche d'investigation. À titre d'exemple, nous utilisons cette grille dans le cas d'une activité de démarche d'investigation.

1. Conception de ressources d'enseignement

À la suite de travaux antérieurs menés en didactique depuis les années quatre-vingt-dix, nous posons que les grandes théories comme le constructivisme ou le socioconstructivisme ne permettent pas de déterminer les nombreux choix à faire lors de la conception d'une ressource d'enseignement qui doit être opératoire. Par exemple une ressource qui se réclame du constructivisme va mettre en jeu des choix sur le contenu de l'enseignement, l'organisation de classe, les formes d'intervention de l'enseignant qui ne relèvent pas de cette théorie. Ainsi des ressources d'enseignement qui se réclament d'une même « grande théorie » comme le constructivisme peuvent être très différentes.

Il faut donc construire des théories intermédiaires qui se fondent à la fois sur des théories relatives au savoir, à l'apprentissage et à l'enseignement.

La théorie intermédiaire que nous avons élaborée est fondée principalement sur des hypothèses d'apprentissage et sur une analyse du savoir à enseigner (Tiberghien *et al.* 2009). Ces hypothèses sont issues d'une approche vygotkienne et de travaux sur l'apprentissage des élèves en situation d'enseignement qui conduisent à tenir compte des connaissances initiales des élèves à un niveau fin de granularité. L'analyse du savoir est faite en termes de modélisation non seulement du savoir à enseigner en physique mais aussi du savoir quotidien des élèves sur le monde matériel (Lautrey *et al.*, 2008). Ceci nous a conduit à construire des « outils de conception » qui guident la conception d'activités dans la mesure où ils déterminent le type de savoir en jeu et conduisent à expliciter les connaissances déjà connues à partir desquelles les élèves peuvent démarrer l'activité. Ainsi, dans l'analyse du savoir une importance particulière est accordée à la distinction entre les objets et événements (qui incluent les faits expérimentaux) et les éléments théoriques ou du modèle. Ce choix amène à travailler spécifiquement le langage utilisé qui doit respecter cette distinction.

Ainsi nous posons que pour construire des ressources d'enseignement, y compris pour les démarches d'investigation, il est nécessaire :

- d'explicitier les références épistémologiques, les choix d'apprentissage et ceux d'enseignement ;
- de construire des « outils » pour la conception de ressources ;

– de tester la cohérence des ressources avec ces outils.

2. Activités d’investigation : construction d’une grille d’analyse

Dans le cas des démarches d’investigation, du fait qu’elles sont structurées par types d’activités, il est nécessaire d’introduire une analyse du savoir sur les activités du chercheur en sciences expérimentales et pas seulement sur les types de savoir en jeu dans l’activité globale de modélisation ; celles-ci doivent être décomposées. Cette décomposition n’est pas simple car, chez l’expert, certaines actions sont internalisées et deviennent des habitudes de pensée (Etkina *et al.*, 2010). Il est donc nécessaire de les expliciter. Ceci nous a conduit à proposer une grille d’analyse des activités d’investigation à la fois en termes d’actions que nous appelons processus/procédures et en termes de types de savoir (figure 1).

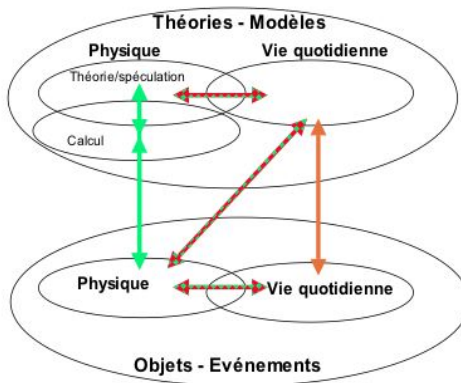
<p>À partir des actions : Processus/procédures (Etkina <i>et al.</i>, 2010, p. 55)</p>	<p>À partir du fonctionnement du savoir relatif au monde matériel</p>
<ul style="list-style-type: none"> – Concevoir des hypothèses/spéculation et des explications – Utiliser des moyens spécialisés de représenter des phénomènes – Recueillir et analyser des données à partir des expériences – Mettre au point, affiner/adapter les expériences et les mesures – Utiliser des moyens spécialisés de communication des idées – Évaluer, tester, et valider des hypothèses et des théories – Construire des théories/spéculation – Communiquer et débattre 	 <p>Il faut qu’il y ait cohérence entre théorie, calcul, objets/événements en jeu dans les situations étudiées</p>

Figure 1. Grille d’analyse des activités d’investigation combinant des processus/procédures possibles (issues de Etkina *et al.*, 2010, les processus « communiquer et débattre » ont été rajoutés par nous)

Il faut noter que, dans le schéma de la figure 1, nous décomposons la partie théorie/modèle en théorie et calcul. Cela est important dans les démarches d’investigation qui mettent souvent en jeu la construction d’hypothèses et donc demandent d’explicitier le ou les rôles de la théorie. Pour cela nous nous fondons sur les travaux de Hacking qui insiste sur l’importance de la partie qualitative d’une théorie qui est pour nous essentielle car c’est elle qui permet aux élèves de

construire du sens au savoir scientifique. Ainsi Hacking (1989/1983, p. 343-344) écrit :

« Par “spéculation” j’entends ici la représentation intellectuelle de quelque chose qu’il est intéressant de connaître, un jeu et une remise en ordre des idées permettant de donner au moins une compréhension qualitative de certains aspects du monde.

Les spéculations sont-elles uniquement d’ordre qualitatif? Non, bien sûr. La physique est une science quantitative. [...] Dans l’état actuel des choses toute théorie quantitative dit en fin de compte : “Les équations sont de telle et telle forme avec certaines constantes naturelles qu’il faut remplir, empiriquement. [...] Ainsi, en dépit de toute sa panoplie quantitative, la spéculation demeure qualitative pour l’essentiel”. »

Ainsi il n’est pas question d’éliminer les composantes quantitatives des théories mais il est nécessaire de les accompagner des composantes qualitatives qu’il faut alors expliciter avec une formulation adaptée. Cela est important dans les démarches d’investigation qui mettent souvent en jeu la construction d’hypothèses et donc demandent d’explicitier des composantes qualitatives de la théorie. En effet, les formulations d’hypothèse se font souvent, au moins en partie, en langue naturelle ; en particulier au collège, les composantes formelles ne sont pas très développées.

3. Exemple d’analyse

Nous présentons ci-dessous l’analyse d’une fiche proposée pour une démarche d’investigation en 5^e (trouvée sur le site : <http://www.phychim.ac-versailles.fr/spip.php?article427>) (tableau 1). Cette analyse n’est pas présentée dans le chapitre (Tiberghien, à paraître).

Dans cette activité, les élèves, faisant l’hypothèse du déplacement de la lumière entre la source laser et l’écran, ont à déterminer comment trouver ce trajet. Ceci les amène à « visualiser » ou plus généralement rendre perceptible ce trajet. Une façon simple est de mettre un obstacle sur ce trajet, par exemple un livre, une feuille. Cela leur permet de voir la tâche lumineuse à différents endroits de l’espace à mesure qu’ils déplacent cette feuille (ou autre obstacle) entre la source et l’écran. Ainsi dans cette activité, l’élève « crée » des entités observables du monde matériel (dans ce cas la tâche de lumière à différents endroits de l’espace). Ces entités l’aident à construire le concept de trajet de la lumière et ainsi lui permettent de développer une « théorie de (ou spéculation sur) la lumière.

<p>Principaux éléments du texte d'une fiche classe de (5^e) : Visualiser le trajet de la lumière (en italique le texte proposé à l'élève)</p>	<p>Analyse à partir de la grille (figure 1)</p>
<p>Étape 1 : Premier problème, situation déclenchante. Le professeur montre un laser et pose la question : Voici un laser. Je vais éclairer le plafond avec ce laser. Qu'allons-nous observer ? Étape 2 : Questionnement Les élèves répondent par écrit individuellement sur une feuille : <i>Nous allons éclairer le plafond avec un laser. Qu'allons nous observer ?</i></p> <p><i>Hypothèse : ...</i></p>	<p>Hypothèse à partir du vécu (peu ou pas de spéculation).</p>
<p>Étape 3 : Mise en commun Le professeur liste toutes les propositions au tableau en les organisant en deux colonnes départageant les deux grandes hypothèses auxquelles il s'attend. - Hypothèse 1 : « on va voir une tâche rouge sur le plafond » - Hypothèse 2 : « on va voir un trait rouge entre le laser et le plafond » ou « on va voir un rayon laser » Étape 4 : Expérience Le professeur éclaire le plafond avec le laser, avec la lumière du jour, la lumière des néons, puis en fermant les rideaux et en éteignant la lumière. On observe un point rouge au plafond. Étape 5 : Écrit individuel des élèves</p>	<p>Expérience dans le monde des objets/événements : l'élève observe. Recueil des données à partir d'observations directes.</p>
<p>Étapes 6/7 : Deuxième problème. Situation déclenchante (travail individuel puis par groupes de 2 ou 3) <i>Y a-t-il de la lumière entre le laser et la tâche rouge sur le mur ?</i> <i>Hypothèse : ...</i> <i>Comment pourrait-on faire pour le savoir ?</i> <i>Expérience proposée : ...</i> <i>Réalisation de l'expérience et observation :</i> <i>Retour sur l'hypothèse : ...</i> Étape 8 : discussions... <i>schématisation à la maison.</i></p>	<p>Concevoir des hypothèses/spéculations à partir du vécu en lien avec : - la mise au point d'expérience(s). (la question contraint à travailler dans l'espace entre le laser et le mur) ; - l'évaluation des hypothèses (Il y a inférence sur le trajet rectiligne qui peut être rendu « visible » dans le cas du laser.)</p>

Tableau 1. Analyse d'une fiche pour une activité d'investigation en 5^e. La structuration en étapes a été faite par nous, nous avons décomposé certaines des étapes proposées dans la fiche du fait de notre analyse. Le texte proposé aux élèves est en italique

Cet exemple montre comment fonctionne notre grille d'analyse. Cette analyse met en évidence, un cas assez rare parmi toutes les fiches que nous avons consultées sur les sites académiques, où une composante théorique est mise en œuvre pour produire une hypothèse puis mise à l'épreuve et enfin retravaillée. Elle offre ainsi

l'opportunité à l'élève de réaliser des actions qui a priori permettent une compréhension du phénomène dans la mesure où il y a construction d'une *cohérence* entre les phénomènes construits et observés (tâches lumineuses sur le parcours de la lumière) et l'affirmation de l'existence de la lumière et de son trajet entre la source et le récepteur. Cette fiche illustre deux types d'hypothèses/prévisions et leurs rôles. Dans l'étape 2 (tableau 1, colonne de gauche) il s'agit d'une prévision qui n'est pas ensuite travaillée ; c'est en quelque sorte une introduction qui permet à l'élève de poser qu'on obtient une tâche colorée avec un laser. Seulement la deuxième hypothèse, qui est associée à la recherche d'une procédure expérimentale et d'une évaluation, met en jeu une composante théorique.

4. Conclusion

Nous rappelons ici, dans le cadre de nos choix épistémologiques et d'apprentissage, quelques points importants à prendre à compte dans la conception d'une activité de démarche d'investigation :

- la cohérence entre les expériences et la théorie (spéculation) ;
- l'explicitation de la partie théorique (spéculation) en lien avec les hypothèses (au début, et/ou au milieu et/ou à la fin de l'activité), ce qui nécessite une attention particulière sur le langage utilisé qui doit aider à distinguer les parties théoriques des faits observés ;
- le nécessaire aller-retour entre théorie (spéculation) et observables ou mesures.

Remerciements

Ce travail a été mené dans le cadre du projet Européen S-TEAM (*grant agreement* N° SIS-CT-2009-234870).

5. Bibliographie

- Etkina, E., Karelina, A., Ruibal-Villasenor, M., David, R., Jordan, R., & Hmelo-Silver, C. E. (2010). Design and Reflection Help Students Develop Scientific Abilities: Learning in Introductory Physics Laboratories. *Journal of the Learning Sciences*, 19 (1), p. 54-98
- Hacking, I. (1989) (publication originale en anglais : 1983). *Concevoir et expérimenter [Representing an Intervening]*. Paris : Christian Bourgois éditeur.
- Lautrey, J., Rémi-Giraud, S., Sander, E., & Tiberghien, A. (2008). *Les connaissances naïves*. Paris : Armand-Colin.
- Tiberghien, A. (à paraître). Conception et analyse de ressources d'enseignement : le cas des démarches d'investigation. In M. Grangeat (dir.), *Les démarches d'investigation dans*

l'enseignement scientifique : Pratiques de classe, travail collectif enseignant, acquisitions des élèves. Lyon : INRP.

Tiberghien, A., Vince, J., & Gaidioz, P. (2009). Design-based Research: Case of a teaching sequence on mechanics. *International Journal of Science Education*, 31 (17), p. 2275-2314.