



Situations, savoirs et connaissances... comme lieux de rencontre ?

Claire MARGOLINAS¹ (Laboratoire ACTé, Université
Clermont-Auvergne, France)

Situations – un terme fondateur au sein de la théorie des situations

Recherche et objet d'étude : un nécessaire pas de côté

Tout domaine de recherche spécifie son objet d'étude dans des paradigmes (Kuhn, 1970), qui caractérisent des points de vue sur le monde. Exercice, leçon, devoirs, sont des termes qui ne sont pas définis, dans le paradigme dans lequel je me place, celui de la théorie des situations, en didactique des mathématiques (Brousseau, 1998). Il s'agit pourtant de termes qui, dans la plupart des matières, sont compris par les membres de la profession enseignante, même s'ils le sont sans doute différemment suivant les différentes disciplines d'enseignement. Il ne s'agit pas ici d'affirmer une sorte de « suprématie » de certains termes par rapport à d'autres, mais de situer les institutions dans lesquels ces termes sont compris. Il convient donc tout d'abord de dire quelques mots sur le travail de Guy Brousseau et la théorie des situations didactiques.

Le travail de Guy Brousseau

Guy Brousseau a été instituteur dans les années 50 puis chercheur depuis les années 60. Il fait partie des pionniers de la didactique des mathématiques. Son œuvre a été récompensée en 2003 par la médaille Felix Klein délivrée par l'*International Commission on Mathematical Instruction*, ce qui montre la reconnaissance internationale de ce travail. Le travail de Brousseau est appuyé sur deux développements complémentaires.

Un développement théorique : celui de la théorie des situations didactiques (Brousseau, 1998). Un développement expérimental : celui de l'ingénierie didactique pour la recherche (Artigue, 1988 ; Artigue, 2011a ; Artigue, 2011b ; Perrin-Glorian, 2011), appuyé sur le Centre d'observation et de recherches sur l'enseignement des mathématiques (COREM), qui a fonctionné de 1973 à 1999 à l'école Jules Michelet, Talence (Gironde, France). Le COREM est construit à partir de l'hypothèse d'une double impossibilité concernant l'observation. Brousseau (2010) considère qu'il est impossible

1. Contact : claire.margolinas@univ-bpclermont.fr



d'observer des pratiques isolées (diapo 8), le COREM concerne ainsi tout l'enseignement des mathématiques de la maternelle au CM2 (3 à 11 ans). Il considère également qu'il n'est pas possible, en tout cas à long terme, d'observer de façon passive : «La seule solution consistait à associer le professeur et l'observateur dans la position d'observateurs et d'expérimentateurs ; et donc de *réduire l'objet de la recherche aux comportements des élèves dans des situations convenues.*» (Brousseau, 2010, diapo 9, c'est moi qui souligne). Le travail de construction de situations articulées par les situations fondamentales des savoirs correspondant est donc un parti pris méthodologique permettant de travailler sur les comportements des élèves dans des situations dont les propriétés sont l'objet de l'étude.

Particularités de la didactique des mathématiques parmi les didactiques disciplinaires

La didactique des mathématiques occupe une place particulière parmi les didactiques disciplinaires, d'une part de par son ancienneté. La communauté de recherche en didactique des mathématiques est active depuis 1950, date de la création de la Commission Internationale pour l'Etude et l'Amélioration de l'Enseignement des Mathématiques. D'autre part, une des originalités du paradigme de recherche et didactique des mathématiques est de prendre au sérieux la recherche fondamentale, et non directement la réussite des élèves. Il s'agit de rechercher des conditions qui permettent en théorie de faire évoluer les connaissances des élèves et non pas seulement qui améliorent de fait l'enseignement. Brousseau considère ainsi, dès les années 70, la didactique des mathématiques comme une science expérimentale, dans laquelle les résultats techniques sont envisagés comme des conséquences des résultats fondamentaux. Même si l'ambition d'amélioration de l'enseignement des mathématiques est présente dans les intentions, la légitimité d'une recherche fondamentale est postulée (Margolinas, 2005a). La didactique des mathématiques est ainsi considérée dans un cadre de « science normale » (Kuhn, 1970), le « terrain » étant un lieu d'observations et d'expériences qui participent au développement scientifique. Dans ce contexte, la didactique des mathématiques reçoit une définition très large : « [...] science de l'étude et de l'aide à l'étude des (questions de) mathématiques. » (Bosch & Chevallard, 1999, p. 79). La dimension épistémique est donc très importante en didactique des mathématiques, ce qui ne veut pas dire que la visée transformative soit absente, cependant, celle-ci ne peut-être le but unique de la recherche.

Situation, exercices

Dans le cadre de la théorie des situations, le terme de « situation » est un terme générique qui désigne le modèle des interactions entre le sujet et son environnement (que le sujet soit un élève, un professeur ou tout autre personne). Les situations *didactiques* sont installées à partir d'une intention d'enseigner, elles font donc se rencontrer un « professeur » (plus généralement une aide à l'étude), un élève (plus généralement un étudiant) et des



savoirs (plus généralement des objets d'étude) (Brousseau, 1986a; Chevallard, 1996). En contraste, les occasions d'apprendre de nouvelles connaissances ne se limitent pas aux situations didactiques, dans lesquelles se manifestent une intention d'enseigner. Les situations *non didactiques* correspondent à cette catégorie : par exemple, dans une piscine, un jeune enfant peut essayer de flotter, le milieu (l'eau de la piscine qui, lui arrivant au moins à la taille, permet de flotter) avec lequel il interagit lui permet de chercher un certain équilibre, correspondant à une nouvelle connaissance, que l'enfant ne reconnaîtra pas nécessairement comme telle et qui sera disponible ou non par la suite.

Cependant, l'enseignement a ceci de particulier qu'il contient le projet de son extinction : l'élève est destiné à devenir un ex-élève et non pas à rester dans le système scolaire. En tant qu'élève, il fera face à de nouvelles situations didactiques, cependant, une fois sorti du système scolaire, il devra faire usage de ses connaissances dans des situations non didactiques. Pour cette raison, nous avons considéré (Margolinas, 1993) que le professeur doit nécessairement construire pour l'élève des tâches où il peut essayer ses connaissances, s'exercer. Le terme nécessairement est utilisé ici pour indiquer qu'il en est toujours ainsi, et qu'il ne s'agit pas d'un choix pédagogique ou didactique. Cependant, les formes que peuvent prendre de telles tâches ne sont pas déterminées. L'une de ces formes est l'exercice, terme professionnel correspondant, à la suite du cours de mathématiques, à la résolution de questions dont un exemple a été donné dans le cours. Les exercices sont supposés pouvoir être hiérarchisés du point de vue de leur difficultés (Ce qui a pu être discuté dans les travaux suivants : Coquin-Viennot, 1982; Esmenjaud-Genestoux, 2002). Une autre de ces formes est la situation *adidactique* (Brousseau, 1998, pp. 58-60), construite pour que l'élève interagisse avec un milieu sans intervention du professeur dans cette interaction, la situation adidactique pouvant être aussi bien porteuse de nouvelle connaissance que l'occasion d'investir à nouveau des connaissances déjà acquises. L'exercice peut donc être envisagé comme une des formes que peut prendre la nécessité d'éprouver ses connaissances. La théorie des situations didactiques est ici considérée comme un paradigme d'analyse de l'enseignement et de l'apprentissage des mathématiques, à la fois pour l'analyse des interactions entre le sujet et le milieu en situation, mais aussi pour l'analyse de l'acculturation d'un sujet avec un corpus culturel de savoirs : les mathématiques.

Savoirs et connaissances

Des moyens pour quelle(s) fin(s) ?

Ma première interrogation sur le thème proposé porte sur ce qui est désigné à la transmission et à l'appropriation. En effet, ce sont souvent les moyens (exercices, devoirs, tâches...) qui sont interrogés alors que le contenu à transmettre ou à s'approprier serait clair et en quelque sorte indépendant de ces moyens.



Distinction entre savoir et connaissance

Pour entrer dans ce propos, la distinction entre savoir et connaissance, introduite par Guy Brousseau en didactique des mathématiques dès les années 70, est essentielle. En voici un aperçu rapide, extrait de (Margolinas, 2012) :

Une connaissance est ce qui réalise l'équilibre entre le sujet et le milieu, ce que le sujet met en jeu quand il investit une situation. Il s'agit d'un concept très large, qui inclut à la fois des connaissances du corps, des connaissances dans l'action, des connaissances de l'interaction, des connaissances mémorisées, etc. Un savoir est d'une autre nature, il s'agit d'une construction sociale et culturelle, qui vit dans une institution et qui est par nature un texte (ce qui ne veut pas dire qu'il soit toujours matériellement écrit). Le savoir est dépersonnalisé, décontextualisé, détemporalisé. Il est formulé, formalisé, validé et mémorisé. Il peut être linéarisé, ce qui correspond à sa nature textuelle.

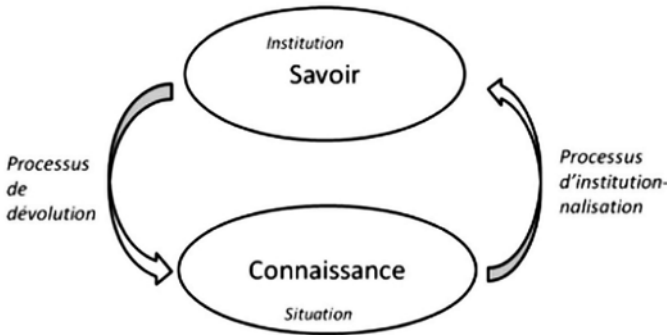


Figure 1 : savoir et connaissance, extrait de Margolinas (2012)

Processus de dévolution

Dans le paragraphe précédent, l'intention d'enseigner représente le processus qui cherche à transmettre un savoir, c'est-à-dire à générer des connaissances en situation. Le processus de dévolution, d'abord décrit par Guy Brousseau dans le cas des situations adidactiques, est considéré ici comme un processus plus général, qui n'est pas lié à un mode particulier d'organisation de l'enseignement. Cependant, un tel processus ne va jamais de soi : partant d'un savoir, le professeur espère proposer à l'élève les situations qui lui permettront d'acquérir les connaissances correspondant à ce savoir. Il installe des situations dont il ne maîtrise pas toutes les caractéristiques, les nombreux exemples de tâches qui ne correspondent pas à l'intention du professeur en sont la preuve (Coulange, 2001 ; Perrin-Glorian & Hersant, 2003 ; Margolinas, 2005b).

Processus d'institutionnalisation

En s'appuyant sur cette distinction, ma seconde interrogation porte sur le processus d'institutionnalisation, c'est-à-dire sur le mouvement



connaissance → savoir. Nous l'avons dit, les professeurs installent, de façon plus ou moins délibérée, des situations que les élèves investissent. Les « activités », les « exercices », mais aussi les « exemples » dans les « leçons » évoquent des situations qui, même quand elles ne sont pas matérielles, provoquent des interactions avec un milieu. Cependant ces situations ont un but, qui est d'enseigner des savoirs et que l'élève puisse faire la relation entre les connaissances qu'il a rencontrées et des savoirs mathématiques désignés le plus souvent à l'avance (par le curriculum et les programmes). De nombreux travaux en didactique des mathématiques, qui s'appuient sur la structuration du milieu (Brousseau, 1986b ; Margolinas, 1995 ; Bloch, 2002 ; Margolinas, 2002), ont contribué à montrer que l'institutionnalisation que pense réaliser le professeur ne correspond pas, pour certains élèves, à la relation entre les connaissances construites en situation et le savoir visé. Autrement dit la « leçon » que l'élève attend après avoir investi certaines « activités » n'est pas toujours celle que le professeur délivre, ce qui peut provoquer un malentendu (Laparra & Margolinas, 2008) en quelque sorte « local » (correspondant à ce qui se passe dans une situation déterminée), là où d'autres travaux (Bautier & Rochex, 1997) ont montré l'existence de malentendus à caractère plus large portant sur l'apprendre. Les intentions du professeur (enseigner un savoir) ne peuvent être réalisées pour tous les élèves du fait de la fréquente ambiguïté des situations installées. C'est ce phénomène que j'ai appelé « bifurcation didactique » (Margolinas, 2005b). C'est sur cette base théorique qu'il me semble nécessaire d'interroger la relation entre « exercice » et « leçon » : la « leçon » est-elle toujours le savoir correspondant aux « activités » ou aux « exercices » qui sont supposés lui être subordonnés ?

Des savoirs spécifiques pour les enseignant.e.s ?

Connaissances mathématiques pour l'enseignement

Ma dernière interrogation porte sur les connaissances mathématiques pour l'enseignement, terme employé par Ball, Thames, & Phelps, 2008, repris et développé notamment par (Clivaz, 2014). De nombreux travaux (voir Clivaz, *op. cit.* pour une bibliographie) montrent en effet qu'il n'y a pas d'effet statistique vraiment concluant entre les connaissances mathématiques des professeurs et la réussite des élèves, si l'on mesure les connaissances des professeurs soit en prenant en considération leur parcours d'étude en mathématiques, soit en les interrogeant sur des connaissances mathématiques considérées comme étant « de référence » par rapport au niveau auquel ils enseignent (qui pourraient être par exemple, pour les professeurs d'école primaire, les connaissances de niveau fin de collège, auxquelles se réfèrent les concours de recrutement en France). Par contre, si l'on s'attache à mesurer les connaissances mathématiques pour l'enseignement des professeurs, une corrélation existe avec la réussite des élèves. De quoi s'agit-il ? Dans son travail, Clivaz développe une analyse concernant la multiplication posée de nombres de deux chiffres. Une de ces connaissances dans ce contexte est de comprendre la raison du décalage vers la gauche



(en France) ou du zéro (en Suisse) de la deuxième ligne dans la multiplication. En effet, la pertinence didactique (Bloch, 2009) des interventions du professeur, qui pourrait permettre de minimiser les dysfonctionnements de la dialectique dévolution/institutionnalisation, dépendent sans doute de connaissances spécifiques du professeur qui, tout en étant liées aux mathématiques à enseigner, sont bien éloignées du « savoir mathématique », considéré indépendamment d'une intention d'enseignement.

Des savoirs ou des connaissances ?

Le terme de « connaissance pour l'enseignement » a été forgé initialement dans des travaux en langue anglaise, qui ne distinguent pas ces termes, ne disposant dans la langue courante que du terme *knowledge*. Cependant, une distinction sur la nature de ces connaissances, sans qu'il s'agisse d'une discussion purement terminologique, me paraît intéressante. En effet, les professeurs, comme tout sujet, manifestent des connaissances en situation, qu'il s'agisse de la préparation de leur travail en classe ou bien de la réalisation elle-même, ou encore de la réflexion portant sur cette réalisation et sur la suite de leur enseignement. La situation du professeur, au delà du caractère temporellement distinct de ses activités, peut être décomposée en différentes situations, qui ont été développées ailleurs (Margolinas, 2002). Il y a donc des connaissances mathématiques pour l'enseignement, manifestées en situation par les professeurs. Cependant, les connaissances, quand elles ne correspondent pas à des savoirs, quand elles ne sont pas institutionnalisées, sont fragiles. Elles ne sont pas toujours reconnues comme utiles ni légitimées, elles ne peuvent souvent pas s'adapter à de nouvelles situations. Quand une institution (scolaire, de formation) ne légitime pas ces connaissances en leur donnant le statut de savoir, elles sont instables et ne se diffusent que très lentement. Pourtant, certains savoirs mathématiques ont été reconnus par la recherche en didactique, mais non légitimés ailleurs – le cas emblématique étant celui de l'énumération (Margolinas, Wozniak, & Rivière, accepté), ce qui empêche les professeurs de les reconnaître comme autre chose que des connaissances très locales (Gilbert, 2012).

Énumération et exercices

De très nombreux exercices de grammaire comportent des difficultés qui, à l'insu du professeur, ne sont pas des problèmes de français, mais de parcours de collection (ce que nous appelons, en didactique des mathématiques, l'énumération). Or nous attestons de difficultés qui surviennent à chaque fois qu'il faut énumérer une collection, qu'il s'agisse du cadre des « mathématiques » ou du « français ». Comme en témoigne le travail de Matéo (figure 1).

Interrogé par le chercheur, Matéo sait que « feuille » et « pluie » sont des noms, la difficulté n'est pas grammaticale. En étudiant la liste écrite des mots, on voit que « une feuille » et « la pluie » viennent après un verbe et un saut de ligne, l'énumération est donc doublement rompue par l'écriture de



« jaunir » et « ramasser-arrose » dans la catégorie « verbe » et par le passage à la ligne. L'écrit et les objets du monde présentent les mêmes difficultés d'énumération. Pour ne pas se tromper, Matéo aurait pu barrer au fur et à mesure les mots déjà classés, mais le plus souvent ces pratiques de l'écrit sont soit interdites soit considérées comme purement personnelles, le plus souvent elles ne semblent pas relever pour les enseignant.e.s d'une pratique de l'écrit que les élèves auraient à apprendre dans le cadre scolaire. De ce fait, ces pratiques ne sont que rarement disponibles.

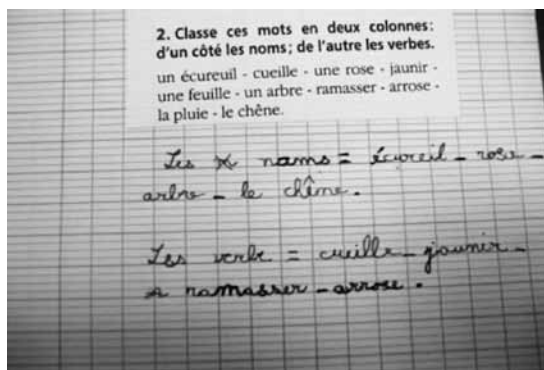


Figure 2 : le travail de Matéo, CE1 (deux oublis de mots : feuille et pluie) extrait de Gilbert (2012, p. 46)

En guise de conclusion

Les formes de travail « activités », « exercice », « leçon » etc. s'imposent comme des évidences. Cependant, elles sont bien évidemment situées à la fois historiquement et socialement. Mais elles sont également à interroger du point de vue didactique, en particulier dans leurs relations : la « leçon » est-elle vraiment la conclusion des « activités », les « exercices » sont-ils vraiment les suites logiques des « leçons » ? Les difficultés des « exercices » correspondent-elles vraiment aux connaissances dont on veut évaluer la disponibilité chez les élèves ou bien entrainer la maîtrise ?



Références

- Artigue, M. (1988). Ingénierie didactique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 9(3), 281-308.
- Artigue, M. (2011a). L'ingénierie didactique comme thème d'étude. In C. Margolinas, M. Abboud-Blanchard, L. Bueno-Ravel, N. Douek, A. Fluckiger, P. Gibel, F. Vandebrouck & F. Wozniak (Ed.), *En amont et en aval des ingénieries didactiques* (pp. 15-25). Grenoble : La pensée sauvage.
- Artigue, M. (2011b). L'ingénierie didactique : un essai de synthèse. In C. Margolinas, M. Abboud-Blanchard, L. Bueno-Ravel, N. Douek, A. Fluckiger, P. Gibel, F. Vandebrouck & F. Wozniak (Ed.), *En amont et en aval des ingénieries didactiques* (pp. 225-237). Grenoble : La pensée sauvage.
- Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching : What makes it special ? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-407.
- Bautier, E. & Rochex, J.-Y. (1997). Apprendre : des malentendus qui font la différence. In J.-P. Terrail (Ed.), *La scolarisation de la France. Critique de l'état des lieux*. Paris : La Dispute.
- Bloch, I. (2002). Différents niveaux de modèles du milieu dans la théorie des situations. In J.-L. Dorier, M. Artaud, M. Artigue, B. René & R. Floris (Ed.), *Actes de la 11^e école d'été de didactique des mathématiques* (pp. 125-140). Grenoble : La Pensée Sauvage.
- Bloch, I. (2009). Les interactions mathématiques entre professeurs et élèves. Comment travailler leur pertinence en formation ? *Petit x*, 81, 25-53.
- Brousseau, G. (1986a). Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 7(2), 33-115.
- Brousseau, G. (1986b). *La relation didactique : le milieu 4^e école d'été de didactique des mathématiques* (pp. 54-68) : IREM de Paris 7. http://math.unipa.it/~grim/brousseau_03_milieu.pdf
- Brousseau, G. (1998). *Théorie des situations didactiques*. Grenoble : La pensée sauvage.
- Brousseau, G. (2010). Le centre d'observation et de recherches sur l'enseignement des mathématiques Retrieved 11 november, 2014, from <http://guy-brousseau.com/le-corem/>
- Chevallard, Y. (1996). La fonction professorale : esquisse d'un modèle didactique. In R. Noirfalise & M.-J. Perrin-Glorian (Ed.), *Actes de la VIII^e école d'été de didactique des mathématiques* (pp. 83-122). Clermont-Ferrand : IREM.
- Clivaz, S. (2014). *Des mathématiques pour enseigner ? Quelle influence les connaissances des enseignants ont-elles sur leur enseignement à l'école primaire ?* Grenoble : La pensée sauvage.
- Coquin-Viennot, D. (1982). *Décomposition et synthèse d'une notion mathématique en vue de son enseignement et ordre d'acquisition*. Thèse de 3^e cycle. Bordeaux : Université de Bordeaux I.
- Coulange, L. (2001). Enseigner les systèmes d'équations en Troisième. Une étude économique et écologique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 21(3), 305-354.
- Esmenjaud-Genestoux, F. (2002). Les assortiments didactiques. In J.-L. Dorier, M. Artaud, M. Artigue, R. Berthelot & R. Floris (Ed.), *Actes de la 11^e Ecole d'Été de Didactique des Mathématiques* (pp. 177-186). Grenoble : La pensée sauvage.
- Gilbert, E. (2012). *L'impact des entretiens de conseil pédagogique sur les modifications de pratique des maîtres dans un domaine particulier : l'énumération*. Master International Francophone des Métiers de la Formation : Clermont-Ferrand : Université Blaise Pascal.
- Kuhn, T. S. (1970/1983). *La structure des révolutions scientifiques*. Paris : Flammarion.
- Laparra, M., & Margolinas, C. (2008). *Les premiers apprentissages de l'écrit : doxa et malentendus des écrits authentiques*. Les didactiques et leur rapport à l'enseignement et à la formation, Bordeaux. <http://www.aquitaine.iufm.fr/infos/colloque2008/cdromcolloque/communications/lapa.pdf>
- Margolinas, C. (1993). *De l'importance du vrai et du faux dans la classe de mathématiques*. Gre-



noble La pensée sauvage.

- Margolinas, C. (1995). La structuration du milieu et ses apports dans l'analyse a posteriori des situations. In C. Margolinas (Ed.), *Les débats de didactique des mathématiques* (pp. 89-102). Grenoble : La Pensée Sauvage.
- Margolinas, C. (2002). Situations, milieux, connaissances : analyse de l'activité du professeur. In J.-L. Dorier, M. Artaud, M. Artigue, R. Berthelot & R. Floris (Ed.), *Actes de la 11^{ème} Ecole d'Été de Didactique des Mathématiques* (pp. 141-156). Grenoble La Pensée Sauvage.
- Margolinas, C. (2005a). Essai de généalogie en didactique des mathématiques. *Revue suisse des sciences de l'éducation*, 27(3), 343-360. <http://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00443709>
- Margolinas, C. (2005b). Les situations à bifurcations multiples : indices de dysfonctionnement ou de cohérence. In A. Mercier & C. Margolinas (Ed.), *Balises en didactique des mathématiques* (Cédérom). Grenoble : La Pensée Sauvage. <http://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00432229/fr/>
- Margolinas, C. (2012). Connaissance et savoir Des distinctions frontalières? *Colloque sociologie et didactiques*. <http://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00779070>
- Margolinas, C., Wozniak, F., & Rivière, O. (accepté). Situations d'énumération et organisations des collections. *Recherche en Didactique des Mathématiques*.
- Perrin-Glorian, M.-J. & Hersant, M. (2003). Milieu et contrat didactique, outils pour l'analyse de séquences ordinaires. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 23(2), 212-76.
- Perrin-Glorian, M.-J. (2011). L'ingénierie didactique à l'interface de la recherche avec l'enseignement. Vers une ingénierie didactique de deuxième génération? In C. Margolinas, M. Abboud-Blanchard, L. Bueno-Ravel, N. Douek, A. Fluckiger, P. Gibel, F. Vandebrouck & F. Wozniak (Ed.), *En amont et en aval des ingénieries didactiques* (pp. 57-77). Grenoble : La Pensée Sauvage.