

La Notion de Situation: analysée depuis la Théorie des Champs Conceptuels, la Théorie des Situations, la Dialectique Outil-Object et la Théorie Anthropologique du Didactique

María Rita Otero^{1,2}

¹NYECYT, Núcleo de Investigación en Educación en Ciencia y Tecnología.
Facultad de Ciencias Exactas.
Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires

² CONICET
rotero@exa.unicen.edu.ar

Resumen

Se analiza la noción de situación considerando los cuatro referenciales teóricos que constituyen el núcleo duro de la Didáctica de la Matemática Francesa: La Teoría de los Campos Conceptuales, la Teoría de las Situaciones, la Dialéctica Instrumento Objeto y el Juego de marcos y la Teoría Antropológica de lo Didáctico. Se comparan algunos aspectos de la noción de situación en cada teoría y se analizan las convergencias y divergencias. Tomando en cuenta los diferentes intereses de investigación de los autores, se concluye que existe un núcleo de ideas compartidas y complementarias. Se puede establecer un conjunto de condiciones más o menos didácticas o más o menos cognitivas que se deben cumplir para diseñar una situación de aprendizaje, tanto si se adopta un punto de vista didáctico, cognitivo o ambos.

Palabras Clave: Situación, Didáctica de la Matemática, Didáctica de las Ciencias, Conceptualización

Résumé

Dans ce texte on analyse la notion de Situation depuis les quatre référentielles théoriques qui sont le cœur de la Didactique des mathématiques française: la Théorie des Champs Conceptuels, la Théorie des Situations, la Dialectique Outil-Object et la Théorie Anthropologique du Didactique. On compare quelques aspects de la notion de Situation dans chaque Théorie pour analyser des convergences et divergences. En prenant en compte les intérêts différents de chaque auteur, on conclue qu'il existe un noyau d'idées partagés et complémentaires. On peut établir un ensemble de conditions plus ou moins didactiques et plus ou moins cognitives qui doivent s'accomplir pour concevoir une situation d'apprentissage, même s'on prend un point de vue didactique, cognitive ou les deux.

Mots clés : Situation, Didactique des Mathématiques, Didactique des Sciences, Conceptualisation

Abstract

The paper discusses the concept of situation proposed by four frameworks which are the hard core of the French Didactic: The Theory of Conceptual Fields, the Theory of Didactic Situations, the Tool-Object Dialectic and the Anthropological Theory of Didactic. The different aspects of the situation' ideas are compared analysing their similarities and differences. Taking in account the interests of every author, a hard core of common and complementary ideas has been described. Both a didactic or cognitive viewpoint is adopted, a set of conditions -more or less didactic or cognitive- have to be required to make a learning situation.

Keywords: Situation, Didactic of math, Science teaching, Conceptualizations.

1. INTRODUCCION

La notion de situation est beaucoup développée et utilisée en didactique des mathématiques, surtout à la lumière des travaux de Gérard Vergnaud (1981, 1990, 1994), Guy Brousseau (1986, 1999), Régine Douady (1986) et Yves Chevallard (1999). Chacun des auteurs mentionnés a donné des caractéristiques particulières à la notion ; il existe des spécificités, des différences et des accords.

Dans la Didactique de la Physique la notion de situation est utilisée depuis la perspective de Gérard Vergnaud (Moreira, 2008 ; Moreira, Caballero, Vergnaud, 2009 ; Fanaro, Otero, Moreira, 2009). Le travail de Otero (2006, 2008, 2009) considère la notion de situation de Vergnaud aussi que d'un point de vue cognitive comme didactique. Les situations que nous avons nommées didactiques ont les caractéristiques soulignées par Vergnaud et en plus, elles portent une intention explicite d'enseigner des concepts complexes.

En dehors de ces cadres théoriques il y a aussi des conceptions différentes dans la recherche didactique, et dans les usages pratiques autour de: Qu'est-ce qu'une situation ? Quelles contraintes permettent de qualifier une activité didactique comme une situation ou non? Quels sont les composants essentiels des situations? Quelles sont les différentes conceptions des situations dans les travaux de Vergnaud, de Brousseau, de Douady et de Chevallard ? Quelles sont les convergences et les différences entre les cadres proposés?

Cette analyse compare les caractéristiques de la notion de situation en prenant les propositions théoriques et les mots des didacticiens mentionnés. Les réflexions orientées vers la recherche de la didactique des mathématiques et de la physique ouvrent la possibilité d'explorer la complémentarité entre ces théories propres « *du didactique* ».

2. LES SITUATIONS DANS LA THEORIE DES CHAMPS CONCEPTUELS

La Théorie des Champs Conceptuels¹ caractérise des situations comme des tâches « *toute situation complexe peut être analysée comme une combinaison de tâches* » (Vergnaud, 1990, p. 151). Les processus cognitifs et les réponses des sujets sont fonction des situations aux quelles ils sont confrontés.

Vergnaud remarque l'importance de deux idées: la variété et l'histoire. Variété parce qu'à l'intérieur de chaque champ conceptuel, il existe un grand nombre de situations et de classes de situations. Les variables de situation sont un moyen d'engendrer systématiquement l'ensemble des classes. La tâche d'engendrer les classes peut être plus ou moins complexe dans certains domaines. Par exemple, dans le champ de la mécanique quantique et dans la physique en général, il s'agit de classer la grande complexité des modèles physiques et des modèles mathématiques.

Comme les connaissances des élèves sont modelées par les situations auxquelles ils sont confrontés et qu'ils dominent progressivement, il existe un processus historique dans le développement personnel des élèves. Il s'agit aussi de l'histoire de l'apprentissage des mathématiques. Bien que cette histoire soit individuelle, il existe des régularités impressionnantes d'un enfant à l'autre. Elles peuvent être identifiées dans la manière avec lesquelles ils abordent et traitent la même situation, dans les conceptions primitives qu'ils se forment des objets, de ses propriétés et de ses relations, et dans les étapes par lesquelles ils passent. Mais s'il ne s'agit pas d'étapes totalement ordonnées, l'ensemble forme un tout cohérent pour un champ conceptuel donné; et on peut identifier les filiations et les ruptures, ce qui constitue la justification principale de la théorie des champs conceptuels. Par exemple, en regardant le champ de la mécanique quantique, la condition d'histoire s'accomplit plus dans le domaine des mathématiques scolaires que dans celui de la physique. Il n'est pas fréquent de trouver des situations relatives au domaine du microscopique à l'école, et moins dans la vie

¹ On utilisera le sigle (TCC) pour se référer à la Théorie des Champs Conceptuels du Gérard Vergnaud

quotidienne. L'expérience des étudiants dans le champ de la physique quantique est trop courte à la différence de leurs expériences quotidiennes et scolaires avec le «*monde macroscopique*».

Un point important pour le traitement des situations est l'identification des questions et des opérations qu'il faut faire pour y répondre. Toute situation peut être réduite à une combinaison de relations de base avec les données connues et inconnues, lesquelles conduisent à quelques questions possibles. La classification de ces relations de base et des classes de problèmes qui peuvent être engendrés à partir de celles-ci est un travail scientifique indispensable. Les deux exemples le plus connus sont les classifications associées aux structures additives et multiplicatives. Vergnaud s'intéresse aussi plus largement aux situations dans lesquelles se développe la rationalité, en physique par exemple et à travers des activités de résolution de problèmes matériels chez les enfants. Il présente le tableau suivant avec une classification possible des situations (Vergnaud, 2010) :

	Nécessaires	Régulières	Aléatoires
Productives			
Passives			
Interactives			

Cette classification montre la grande ampleur de la notion de situation en prenant en compte la multiplicité des champs conceptuels existants. Il s'agit surtout des aspects épistémologiques des situations, bien qu'on puisse penser, inférer et analyser l'activité du sujet (opérateur et prédicative) pour chaque classe de situations. Derrière la notion de situation proposée par la TCC, on rencontre l'idée d'un système complexe qui produit des connaissances spécifiques dans chaque champ conceptuel.

Vergnaud (1990, p. 151) a beaucoup souligné la rénovation apportée par Guy Brousseau au concept de situation, «*grâce à qui la notion a gagné une portée didactique qu'il n'avait pas dans la psychologie, et de plus une portée affective – dramatique*», qui est si importante comme la dimension cognitive. Pour Vergnaud (1990, p. 157) «*les situations didactiques sont une mise en scène intéressante et riche*», elles se nourrissent de la psychologie, de l'épistémologie et des mathématiques. Une bonne mise en scène

didactique est nécessairement appuyée sur la connaissance de la difficulté relative des tâches cognitives, sur des obstacles qu'on rencontre d'habitude, et sur le répertoire des procédés disponibles, et des représentations possibles. La psychologie cognitive est essentielle (Vergnaud, 1990, p. 157).

Les notions de situation, de classification de schème et d'invariants opératoires proposées par la TCC (Vergnaud, 1990, 2010), permettent comprendre le chemin largement non linéaire et discontinu de la conceptualisation. L'analyse de l'activité entendue comme l'ensemble des actions, des prises d'informations, des invariants et des mécanismes de contrôle, est essentielle. Comment on peut enseigner quelque chose à quelqu'un s'on ne comprend pas leur activité dans la situation ? Comment on peut concevoir des situations d'enseignement s'on ne comprend pas les spécificités du champ conceptuel qui les contient et leurs schèmes caractéristiques par rapport aux situations ?

3. LA NOTION DE SITUATION DIDACTIQUE DANS LA THEORIE DES SITUATIONS DIDACTIQUES²

Le terme situation désigne l'ensemble des circonstances dans lesquelles une personne se trouve, et des relations qui l'unissent à son milieu. Une situation didactique est une situation où se manifeste directement ou indirectement une volonté d'enseigner (Brousseau, 1986). Le modèle de situation de Guy Brousseau décrit le processus de production de connaissances dans une classe au moyen des deux interactions basiques :

- a) L'interaction entre l'élève et le *milieu*, ce dernier offrira des résistances et produira des rétroactions qui influenceront sur les connaissances mathématiques mises en jeu.
- b) L'interaction entre l'élève et le professeur à propos de l'interaction entre l'élève et son *milieu*.

La situation didactique est l'environnement tout entier de l'élève, l'enseignant et le système

² On utilisera le sigle TSD pour se référer à la Théorie des Situations Didactiques de Guy Brousseau

éducatif lui même y compris. Le *milieu* est un environnement pourvu d'intentions didactiques et soutenu par le professeur. La notion de *milieu* proposée par Brousseau (1986) inclut aussi les relations entre le sujet et le problème mathématique initial comme l'ensemble des relations mathématiques, lesquelles se modifient par rapport à la production des connaissances du sujet au cours de la situation.

A propos de l'interaction *élève-milieu*, Brousseau a créé le concept théorique de situation *a-didactique*. Ce concept modélise la production de connaissances de l'élève « *sans la médiation du professeur* ». Il vaudrait mieux dire sans la médiation directe, parce que la seule intention didactique d'implémentation du milieu est elle-même un acte de médiation. Brousseau établit deux conditions pour les situations a-didactiques: le sujet doit pouvoir choisir entre des stratégies variées et la situation doit avoir une finalité identifiable d'une manière indépendante de la connaissance à produire. Cela signifie qu'il doit y avoir une instance de validation liée à la finalité de la situation: construire une figure, donner un résultat. Le savoir (la connaissance explicite partagée par la communauté de la classe) s'installe après l'institutionnalisation. L'interaction élève-professeur est décrite par le concept théorique de contrat didactique.

En prenant les mots de Brousseau (1999) « *Nous avons nommé « situation » le modèle d'interaction d'un sujet avec un milieu qui détermine une certaine connaissance comme ressource disponible pour le sujet, de manière qu'il atteigne dans le milieu un "état favorable". Certains situations demandent la construction ou l'acquisition de connaissances et des schémas nécessaires, mais d'autres offrent la possibilité au sujet de construire par lui même une nouvelle connaissance dans un processus génétique. Le mot « situation » sert à décrire l'ensemble des situations qui encadrent une action, comme un modèle théorique et éventuellement formel qui sert à l'étudier* »

4. LA NOTION DE SITUATION DIDACTIQUE DANS LA DIALECTIQUE OUTIL-OBJET ET LES JEUX DE CADRES

La Dialectique Outil-Objet³ a été développée par Régine Douady (1986), il s'agit d'une étude des relations entre des contenus et des situations mises en œuvre dans les salles de classe. C'est une réponse proche mais différente des théories de Brousseau et de Vergnaud, mais qui cherche aussi à répondre au problème des relations entre l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques. La DOO a proposé des réalisations d'apprentissages dans la classe en s'appuyant sur la TSD et la TCC entre autres.

La DOO se formule autour d'affirmations épistémologiques essentielles dans l'activité mathématique. Tout concept mathématique a une double dimension comme *outil* et comme *objet*. Par *outil* on considère son fonctionnement scientifique dans les divers problèmes que le concept permet de résoudre. Le caractère outil met en jeu toutes les relations du concept avec les autres concepts impliqués dans la résolution du problème. Cela veut dire, d'un point de vue instrumental qu'on ne peut pas parler d'un concept isolé mais d'un réseau de concepts. On dira qu'un outil est adapté s'il fait partie d'un problème en justifiant l'usage du concept qui l'a engendré. Les outils peuvent appartenir à différents cadres: physique, géométrie numérique, graphique, et chaque cadre a ses objectifs, ses relations et ses formulations.

Par *objet*, la DOO considère le concept mathématique comme un objet culturel, placé dans une construction culturelle plus ample, celle de la connaissance scientifique à un certain moment, socialement reconnue.

L'activité mathématique principale à l'école est de résoudre des problèmes et poser des questions. Le mathématicien dirait qu'il a résolu un problème s'il peut justifier ses affirmations dans un système de validation propre des mathématiques. Dans ce parcours il crée des concepts qui ont le rôle des outils pour résoudre les problèmes. Quand il passe à la communauté scientifique, le concept est décontextualisé, et il se transforme de nouveau en objet de savoir.

Pour l'élève le caractère outil peut être implicite ou explicite. Quand l'élève est en face d'un problème qu'il doit résoudre, cela fait partie de

³ On utilisera le sigle DOO pour se référer à La Dialectique Outil-Objet développée par Régine Douady

son contrat avec l'enseignant. L'élève dispose des conceptions et des techniques qu'il sait comment utiliser pour réaliser un procédé, mais il ne connaît pas nécessairement les conditions d'usage et les limites de ses procédures. Cela veut dire que l'élève met en œuvre des outils conceptuels implicites. En revanche s'il peut les exprimer et justifier leur usage, on dira qu'il utilise des éléments explicites. Le domaine de validité des instruments dont dispose l'élève évolue pendant toute la scolarité.

La DOO a proposé un contrat didactique dans lequel le professeur va prendre en compte la construction du savoir des élèves par eux-mêmes. Cette organisation est appuyée d'un point de vue cognitif sur trois relations dialectiques : outil-objet, ancien-nouveau et les jeux de cadres.

4.1- Les étapes de la dialectique outil-objet

Etant donné un problème initial, le fonctionnement de la dialectique outil-objet est caractérisé par l'organisation schématique suivante :

Phase a) "**ancien**" : on met en place un objet connu comme outil explicite pour initier un procédé de résolution du problème ou d'une partie du problème. C'est-à-dire, « l'ancien » est mobilisé pour résoudre partiellement le problème.

Phase b) **recherche** : l'élève rencontre la difficulté de résoudre complètement le problème; soit parce que sa stratégie est très coûteuse ou parce qu'elle ne fonctionne plus. On oriente l'élève pour chercher d'autres moyens mieux adaptés à sa situation. On y reconnaît alors le commencement d'une phase d'action. L'élève peut alors utiliser implicitement des nouveaux outils. On parle schématiquement dans cette étape de "nouveau implicite".

Phase c) Explicitation : Dans l'étape antérieure quelques éléments ont eu un rôle important, presque décisif et ils sont appropriés pour ce moment de l'apprentissage. Ils sont formulés dans les termes d'objets ou de pratiques. Il s'agit d'un « *nouveau explicite* » susceptible d'être employé et utilisé.

Phase d) Institutionnalisation: L'enseignant passe de la phase (c) à la phase d'institutionnalisation de ce qui est nouveau. Éventuellement il retient des définitions, des théorèmes et des démonstrations. Ce nouveau, qui est retenu, est destiné à fonctionner par la suite comme ancien.

Phase e) Familiarisation : les élèves résolvent des problèmes pour provoquer le fonctionnement des « outils explicites » et de ce qui a été institutionnalisé. Ces problèmes développent des habitudes et intègrent le savoir social dans le savoir de l'élève.

Phase f) Complexité de la tâche ou nouveau problème: Le nouvel objet est susceptible de devenir un outil-objet et de se convertir en ancien pour recommencer un nouveau cycle.

4.2-Jeux de cadres

Les concepts peuvent intervenir dans les différents domaines de divers cadres: physiques, géométriques, numériques, graphiques ou autres. Pour chacun d'eux on traduit un concept dans les termes d'objets et de relations que l'on peut nommer les signifiés du concept dans le cadre. Les signifiants associés au concept peuvent symboliser éventuellement d'autres concepts dans le cadre des signifiés. C'est le cas des représentations graphiques de fonctions et des représentations dans le plan, des ensembles d'éléments matériels, des algébriques ou autres, où on peut étudier les propriétés géométriques, topologiques ou combinatoires. Cela permet d'obtenir, d'un côté, des correspondances entre les signifiés du même concept dans différents cadres, et de l'autre, des correspondances entre les signifiés de différents concepts représentés dans le même cadre par les mêmes signifiants. Mais, pour les élèves les concepts fonctionnent d'une manière partielle et différente selon les cadres. Par conséquent, les correspondances sont incomplètes.

Pour introduire et pour susciter le fonctionnement des connaissances, on choisit des problèmes où interviennent au moins deux cadres. On privilégie les cadres dans lesquels l'imperfection des correspondances crée les déséquilibres qu'il s'agit de compenser. Ces déséquilibres opèrent comme une décontextualisation essentielle pour la production de connaissances (Régine Douady, 2010).

Quels problèmes pour étendre la DOO et les jeux de cadres?

Il faut assurer certaines relations entre l'élève et le problème pour que le dialectique outil - objet et les jeux de cadres soient possibles.

a) L'énoncé du problème doit avoir du sens dans le domaine des connaissances de l'élève.

b) L'élève doit pouvoir considérer ce qui peut être une réponse au problème. Cela est indépendant de sa capacité à concevoir une stratégie de réponse ou une validation d'une proposition de réponse.

c) En tenant compte de ses connaissances, l'élève peut entreprendre un processus. Mais la réponse n'est pas évidente. Cela veut dire qu'il ne peut pas fournir une réponse complète sans développer des argumentations qui le conduisent aux questions qu'il ne sait pas immédiatement résoudre.

d) Le problème est riche. Le réseau des concepts impliqués est assez important, mais pas trop pour que l'élève puisse envisager sa complexité, si non seul, au moins dans une équipe ou à l'intérieur de la collectivité de la classe.

e) Le problème est ouvert par la diversité des questions que l'élève peut projeter ou par la variété de stratégies qu'il peut mettre en place, et par l'incertitude qui s'en dégage à son égard. Les conditions c), d), e), éliminent la possibilité de faire un découpage du problème en questions trop petites.

f) Le problème peut être formulé dans au moins deux cadres différents, ayant chacun son langage et sa syntaxe et dont les constituants font partie, partiellement, du champ de connaissances de l'élève.

g) La connaissance recherchée par l'apprentissage est le moyen scientifique de répondre efficacement au problème. C'est un outil adapté.

Bien que Régine Douady ne formule pas explicitement une définition du concept de situation, on peut inférer qu'il existe une intention didactique explicite dans les

formulations de la DOO et les jeux de cadres. On peut aussi inférer qu'elle prend des aspects cognitifs et didactiques liées aux théories de Vergnaud et Brousseau. Elle a beaucoup utilisé la dialectique implicite-explicite que l'on peut mettre en correspondance avec la forme opératoire et prédicative de la connaissance et la notion de représentation mentale. Elle retrouve les idées du *contrat didactique*, de *milieu*, d'élève, de professeur et de savoir, comme les composantes interactives des situations. Le savoir est constitutif de la formulation de la DOO et des jeux de cadres, ils sont inspirés par l'observation de l'activité mathématique professionnelle -plus spécifiquement d'Alain Douady, époux de l'auteur- (Régine Douady, 2010). Les signifiants -partagés ou non dans chaque cadre- ont un rôle essentiel lié au registre de l'activité et à la forme prédicative de la connaissance qui permet d'exprimer les concepts mathématiques. La DOO prête attention aux systèmes de représentations sémiotiques propres des cadres. Les contraintes exigées par les problèmes susceptibles d'être adéquats au fonctionnement de l'DOO et des jeux de cadres, sont bien explicitées par le rôle attribué aux questions et à la construction des réponses mathématiques, qui créent à la fois des nouvelles questions, des problèmes et des savoirs mathématiques.

5. LA NOTION DE SITUATION DIDACTIQUE DANS LA THEORIE ANTHROPOLOGIQUE DU DIDACTIQUE⁴ (TAD)

Yves Chevallard a proposé la définition suivante de situation didactique:

« Une situation didactique est une situation sociale dans laquelle quelqu'un ou, plus généralement, quelque instance (personne ou institution) envisage de faire (ou fait) quelque chose afin de faire que quelqu'un ou quelque instance X apprenne quelque chose, c'est-à-dire parvienne à disposer d'une réponse R «satisfaisante» à une question Q ou, plus généralement, d'un ensemble R de réponses «satisfaisantes» à un ensemble Q de questions qui se posent ou se poseront à elle.

⁴ On utilisera le sigle TAD pour se référer à la Théorie Anthropologique du Didactique de Yves Chevallard

- *Faire quelque chose: une institution I mandate une personne, son mandataire, pour « faire le Y », c'est-à-dire l'institution d'aide à l'étude ou de direction d'étude (voire l'institution enseignante), auprès de l'institution étudiante X (qui devient éventuellement, alors, institution enseignée), à propos de Q.*
- *Faire quelque chose: Y peut apporter à X un exposé E relatif à la question Q \hat{I} Q.*
- *La chaîne des intentions et des gestes didactiques*
- *Le bilan : $[S(X; Y; Q) \rightsquigarrow \{R_1^\diamond, R_2^\diamond, \dots, R_m^\diamond, O_{m+1}, O_{m+2}, \dots, O_n\}] \rightsquigarrow R^\heartsuit$*
- *Ce qu'on rencontre : les composants du milieu $M = \{R_1^\diamond, R_2^\diamond, \dots, R_m^\diamond, O_{m+1}, O_{m+2}, \dots, O_n\}$*
- *Ce qu'on construit: R^\heartsuit*
- *Ce qu'on apprend : (En principe, R^\heartsuit et donc ce que l'entité praxéologique R^\heartsuit incorpore : types de tâches, techniques, technologies, théories. » (Chevallard, 2009 p. 18-19)*

Pour Chevallard l'idée de situation didactique est liée à l'Analyse didactique, il s'agit d'une analyse **du didactique** présent dans une situation didactique (*une situation où il y a du didactique*). Pour faire une telle analyse il faut considérer : quels *systèmes didactiques* sont présents dans la situation ou sont évoqués par les acteurs de la situation ? Dans quelles *conditions* et sous quelles *contraintes* ces systèmes didactiques se forment-ils et fonctionnent-ils ? Ces conditions et contraintes s'étagent sur différents niveaux, sur l'échelle dite *échelle des niveaux de codétermination didactique*.

Civilisation ↔ Société ↔ École ↔ Pédagogie ↔
Discipline ↔ Secteur ↔ Domaine ↔ Sujet

Quels *gestes didactiques* sont-ils accomplis ou envisagés ? Il est très intéressant de considérer les notions de tâche t et d'un type de tâches que Chevallard lie à la notion de praxéologie. Dans la majorité des cas, une tâche ou le type associé de tâches s'exprime par un verbe: nettoyer l'habitation, diviser un entier par un autre, saluer un voisin, lire un manuel d'emploi, monter un escalier, calculer l'énergie cinétique d'une particule, etc. Ces notions supposent un objet relativement précis. En revanche, calculer n'est

pas une tâche et non plus un type de tâche, il s'agit d'un genre de tâche.

6. QUELLE COMPARAISON POSSIBLE ENTRE LES CADRES ?

Il faut remarquer quelques aspects. La TCC est une théorie cognitive de la conceptualisation, surtout des concepts complexes dans le domaine scientifique et professionnel. Elle a offert en même temps une grande ampleur aux théories didactiques des mathématiques et de la physique et à la didactique professionnelle. Bien qu'il s'agisse d'une théorie cognitive, la TCC souligne les aspects épistémologiques de la connaissance et donne une place centrale au processus de conceptualisation des concepts scientifiques caractéristiques et propres du champ conceptuel. Elle est compatible avec la conception française de la didactique où le « savoir » a une place incontournable. «*La didactique n'est pas réductible ni à la connaissance d'une discipline, ni à la psychologie, ni à l'histoire, ni à l'épistémologie. Elle suppose tout cela mais ne s'y réduit pas; elle a son identité, ses problèmes, ses Méthodes*» (Vergnaud, 1978). La TCC a des implications didactiques essentielles. Elle a contourné l'idée de situation avec la notion de tâche, mieux encore, des tâches complexes. À mon avis, cela ne veut pas dire que Vergnaud adopte une idée de situation proche de celle de Wittgenstein (Brousseau, 2008, p. 55) -Comment pourrait-il en être ainsi, avec le concept de forme opératoire?-. La notion de tâche est liée à la notion de praxéologie par Chevallard. Peut être, c'est dans la TAD, qu'on peut considérer l'idée Wittgensteinienne: l'objet est l'émergent du système des pratiques (OM). On veut remarquer ici, la relevance que la TCC et la TAD donnent à la notion de tâche et comment elles l'utilisent pour classifier et structurer les situations et les praxéologies dans chaque cas. Dans la TCC les situations sont des tâches et les Champs Conceptuels sont intégrés par des situations caractéristiques. Dans la TAD, le type de tâche établie les praxéologies ponctuelles et locales. L'ensemble organisé de praxéologies locales forme les praxéologies régionales et globales. Donc, on peut faire une correspondance entre le Champ conceptuel de Vergnaud et le Praxéologie Global de Chevallard.

7. ANALYSES DES CONCORDANCES ET DIFFÉRENCES

Dans le tableau suivant on a essayé de mesurer des convergences et des divergences entre l'usage et le signifié que les auteurs donnent aux situations.

Convergences

- Dans la première ligne du tableau on trouve les composants des situations. Pour le sujet qui est en face d'une situation il existe toujours un caractère problématique. Les situations contiennent des questions strictu sensu, questions qui ne sont pas triviales et qui n'ont pas une réponse évidente. En même temps, l'élève, le professeur et les objets du savoir font parties des situations. Vergnaud souligne la place de l'apprentissage d'élève et du savoir. L'élève conceptualise et développe des compétences complexes à propos des situations. Régine Douady porte beaucoup d'attention sur l'activité et sur les connaissances (implicite ou explicite) des élèves. Brousseau considère le savoir, l'élève, le professeur et le milieu d'une façon plus épistémologique que cognitive. Chevallard remarque les objets du savoir, lesquels émergent des praxéologies institutionnelles. L'emphase institutionnelle fait par Chevallard a beaucoup réduit la dimension personnelle dans la Didactique conduisant à la disparition de la dimension cognitive (représentation, apprentissage, forme opératoire et implicite de la connaissance, émotions, sentiments et raisonnements).

- Dans la troisième ligne du tableau, on a indiqué la classification des situations. Les quatre cadres proposent de faire une classification des situations en prenant des critères différents. Vergnaud a proposé la classification présentée dans le tableau de la section 2, liée aux aspects épistémologiques et psychologiques. Il s'intéresse au rôle des classes de situations dans la construction de la rationalité. Brousseau a utilisé un critère épistémologique prenant en compte le processus de reconstruction du savoir. Régine Douady a pris quelques caractéristiques de la TSD, mais approfondit l'activité des mathématiciens à partir de la DOO. D'une certaine manière, Chevallard a classifié les situations quand il analyse les praxéologies (ponctuelles, locales, régionales, globales) par rapport au type de tâches et à l'élaboration du niveau technologico-théorique.

- Dans la septième ligne du tableau, on a pris en compte le statut de la médiation pour chaque théorie. Vergnaud a beaucoup explicité son grand intérêt par l'œuvre de Vigostky. Il ne faut pas oublier la liaison entre médiation et représentation faite par Vergnaud en utilisant les concepts de schème et de conceptualisation (Vergnaud, 2000, p. 89). La médiation est essentielle pour la conceptualisation, pas seulement dans la forme prédicative mais aussi dans la forme opératoire de la connaissance. Comme le dit Vergnaud (2000, p. 91) « le premier acte de médiation de l'enseignant est en effet le choix des situations à proposer aux élèves ». Brousseau souligne la médiation surtout dans la composante non a-didactique des situations. Régine Douady ne parle pas de médiation, mais de professeur responsable de l'ingénierie didactique et de son implémentation lequel intervient en fonction de l'ingénierie mise en œuvre. On ne trouve pas la mention explicite de la médiation dans la TAD, mais on la rencontre dans la racine de la définition de situation didactique et dans la dialectique media-milieu (Chevallard, 2009).

	TCC	TSD	DOO	TAD
Composants des Situations	Enseignant-élève-problème (questions) Tâche complexe	Enseignant-élève-milieu-système éducatif	Enseignant, élève, milieu, système éducatif	Institution enseignant (Y), institution apprenant (X), Questions (Q), Milieu (M) Tâche/Type de Tâches
Définition	Ensemble de tâches complexes. Variation et histoire	Double Interaction (E/M) et (E/P)	Problème-situation	Situation social $[S(X; Y; Q) \rightarrow \{R^{\diamond}_1, R^{\diamond}_2, \dots, R^{\diamond}_m, O_{m+1}, O_{m+2}, \dots, O_n\}] \rightarrow R^{\heartsuit}$
Classification des situations	Epistémologique/ Psychologique	Epistémologique. Action Formulation Validation Institutionnalisation	Epistémologique Ancien Recherche Explicitation Institutionnalisation Familiarisation Complexité	Epistémologique. Classifications des praxéologies liées aux types de tâches
Unité d'analyse	Activité Rapport Schème-Situation Continuités-Ruptures	Modèle Situation Interaction $\left[\underbrace{(E/M)}_{\text{situation a -didactique}}, \underbrace{(E/P)}_{\text{contrat didactique}} \right]$	Relations entre savoir scolaire et situations	Praxéologie Local
Enseignement	Situation-médiation	Intention didactique Dévolution Institutionnalisation	Outil-objet Antique-nouveau Jeux de cadres	Situation-direction d'étude-aides à l'étude
Apprentissage	Champ Conceptuel Schèmes- FO-FP	Institutionnalisation - Savoir	Déséquilibres Rééquilibre Descontextualisation Recontextualisation	Praxéologie R^{\heartsuit}
Médiation	Tout le temps	Interaction (E/P) Contrat didactique	Ingénierie didactique et relation professeur-élève	Apporter un exposé
Relation	Schème-Situation	Situation - Connaissance	Situation-DOO et jeux des cadres	Praxéologie-Situation

Différences

- Dans la deuxième ligne du tableau on compare les définitions des situations. Ils sont différents selon les buts de la recherche. On a déjà parlé du sens et du statut théorique des notions de tâche et de type de tâche utilisées par Vergnaud et Chevallard respectivement, mais pas par Brousseau. La notion de situation de Vergnaud est la plus générale et elle est compatible avec les autres définitions plus spécifiques du didactique. D'un point de vue didactique la définition de Chevallard est plus générale que la définition de Brousseau, celle-ci plus proche des aspects institutionnels que des aspects personnels. L'idée de situation de Chevallard inclut celle de Brousseau. Les Activités d'Etude et Recherche (AER) proposées par Chevallard (2004, 2005, 2006) sont très proches des situations fondamentales de Brousseau (Barquero, 2009). Les Parcours d'Etude et Recherche (PER) (Chevallard, 2004, 2005, 2006) sont des dispositifs didactiques généralisés. Les PER incluent la notion de AEI et les deux dispositifs ont la finalité d'introduire à l'école un paradigme du questionnement du monde.

Bien si elles sont différentes, on ne peut pas dire que les trois définitions de situation sont opposées. Elles sont complémentaires en ouvrant des démarches de recherche pluridirectionnelles.

- Dans la quatrième ligne du tableau, on a considéré l'unité d'analyse. En coïncidence à ce qu'on a dit sur la définition, l'unité d'analyse de chaque auteur souligne son intérêt de recherche : activité-schéma-conceptualisation ; un modèle d'interaction du système didactique ; les relations entre savoirs scolaires et situations, le système didactique et les praxéologies mathématiques et didactiques, respectivement.

- Dans la cinquième ligne du tableau on analyse l'idée d'enseignement. Bien si la TCC permettrait d'incorporer une intention didactique plus forte, l'enseignement est considéré comme médiation à propos de la situation. Pour la DOO l'enseignement repose sur les problèmes adéquats au fonctionnement des dialectiques outil-objet, ancien-nouveau et jeux de cadres. Dans les autres cadres exclusivement didactiques, l'enseignement est intention didactique, dévolution et activité explicitée dans l'institutionnalisation. Pour la TAD

l'enseignement est la direction et l'aide à l'étude. Maintenant, les (PER) modifient les topoi du professeur et de l'élève, les deux partagent l'activité de construction des réponses aux questions génératrices et/ou aux questions dérivées, au lieu d'étudier seulement les œuvres mathématiques déjà existantes.

- Dans la sixième ligne du tableau on analyse l'apprentissage. Qu'est qu'on apprend? Le domaine progressif d'un champ conceptuel à partir de la conceptualisation, le savoir s'il y a institutionnalisation, la praxéologie.

Finalement, dans la huitième ligne du tableau on considère la possibilité d'attribuer une certaine relation dialectique entre la notion de situation et un autre concept propre à chaque cadre théorique. Pour Vergnaud il s'agit de la relation situation-schéma, pour Brousseau (2008, p. 58) il s'agit de la *correspondance* situation-connaissance, pour Régine Douady il s'agirait de la relation Situation-DOO et jeux des cadres, et pour Chevallard il s'agirait de la relation situation didactique (S)-praxéologie ou réponse.

8. CONCLUSION

La notion de situation se présente dans tous les cadres considérés. On peut parler d'un noyau d'idées partagées. Les situations s'articulent autour des questions fortes, personnellement, socialement, scientifiquement, et institutionnellement pertinentes. Les réponses à construire ne sont pas immédiates, elles sont provisoires et peuvent demander beaucoup de temps, et ne pas finir dans le cours de la scolarité. Les situations exigent une activité d'élaboration liée aux savoirs scientifiques, aux connaissances des élèves et aux apprentissages espérés. Les connaissances des élèves ne peuvent pas être ignorées par la conception des situations. Les situations sont le produit d'une activité de recherche qui anticipe et contrôle leur fonctionnement, leur adaptabilité et leur viabilité. Les situations didactiques ont une intention didactique explicite, elles sont la mise en scène et en la mise en œuvre des activités qui seront déroulées dans la classe par les élèves et le professeur en rapport au savoir à construire. La conception, implémentation et validation des situations didactiques est un processus complexe et caractéristique de l'activité de recherche en Didactique des Mathématiques et des Sciences.

Tel processus permet d'analyser l'activité des élèves et du professeur dans la situation. On peut utiliser un cadre didactique, cognitif ou les deux. Il faut ne pas confondre les deux manières de voir et les résultats obtenus, mais à la lumière des convergences analysées, la recherche pourrait bénéficier d'une complémentarité nécessaire et utile.

9. RÉFÉRENCES

Barquero, Berta (2009) *Ecología de la Modelización Matemática en la enseñanza universitaria de las Matemáticas*, Tesis Doctoral, UAB.

Brousseau, G. (1986) *Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. Recherches en Didactique des Mathématiques*, 7/2, pp. 33-115.

Brousseau, G. (1999) *Educación y didáctica de las matemáticas*. Educación Matemática, México.

Chevallard, Y. (1999) *El análisis de las prácticas docentes en la teoría antropológica de lo didáctico. Recherches en Didactique des Mathématiques*, 19/2, pp. 221-266.

Chevallard, Y. (2004). *Vers une didactique de la codisciplinarité. Notes sur une nouvelle épistémologie scolaire. Texto preparado para una comunicación en «Journées de didactique comparée»*. Lyon, 3-4 mayo de 2004.
http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/article.php3?id_article=45

Chevallard, Y. (2005). *La place des mathématiques vivantes dans l'éducation secondaire: transposition didactique des mathématiques et nouvelle épistémologie scolaire. Conferencia dada en la 3ª «Université d'été Animath», Saint-Flour, 22- 27 de Agosto de 2004*. Publicado en *La place des mathématiques vivantes dans l'éducation secondaire*, APMEP, 239-263.

Chevallard, Y. (2006). *Steps towards a new epistemology in mathematics education. Conferencia plenaria de apertura del 4º congreso de la European Society for Research in Mathematics Education (CERME 4)*, Sant Feliu de Guíxols, 17-21 de Febrero de 2005. Publicado

en los *Proceedings of the Fourth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education*, Universitat Ramon Llull, Barcelona, 2006, 21-30.

Chevallard, Y. (2008-2009) « *Didactique Et Activités Éducatives* » Introduction a la Théorie Anthropologique du Didactique (TAD) [À paraître]
http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/article.php3?id_article=143 téléchargée le 21-05-2010

Douady, R. (1986) *Jeux de cadres et dialectique outil-objet. Recherches en Didactique des Mathématiques*, 7/2, pp. 5-31.

Douady, R. (1999) *Relation Functional/Algebra: un exemple in high school. European Research in Mathematics Education I*, pp. 113-117.

Douady, R. (2010) *Jeux de cadres et dialectique outil-objet. Communication personnelle*, 01-02-10, 08-02-10, 17-02-10.

Fanaro, M.; Otero, M. R.; Moreira, M. A. *Teoremas en acto y conceptos en acto en dos situaciones relativas a la noción de Sistema Cuántico. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC)*, 9 (3) pp. 3-19, 2009.

Moreira (2008) *Conceptos en la Educación Científica: ignorados y subestimados. Currículum Nro. 21*, pp. 9-26.

Moreira, M. A.; Caballero, C; Vergnaud G. (2009) *La Teoría de los Campos Conceptuales y la Enseñanza Aprendizaje de las Ciencias*. UBU, España.

Vergnaud G. (1981) *L'enfant, la mathématique et la réalité*, Berne, Peter Lang.

Vergnaud. G. (1990). *La théorie des champs conceptuels. Recherches en Didactique des Mathématiques*, 10/2, pp. 133-170.

Vergnaud, G. (2000) *Lev Vigotsky Pédagogue et penseur de notre temps*. Hachette. Paris.

Vergnaud, G. (1994) *Le rôle de l'enseignant à la lumière des concepts de schème et de champ conceptuel*, en Artigue, M. *et al.* (Eds.), *Vingt*

ans de Didactique des Mathématiques en France.
Grenoble: La Pensée Sauvage.

Vergnaud G. (2010) Communication personnelle, Séminaire « Sujet capable et pouvoir d’agir » Prof. Pierre Rabardel. Université Paris 8, 5 du janvier. Le tableau serait publié par Vergnaud dans le livre *Principes de psychologie pour l’étude des compétences complexes.*