

**Situation adidactique, situation didactique,  
situation-problème : circulation de concepts entre  
théorie didactique et idéologies pour l'enseignement**

M. Schneider, Alain Mercier

► **To cite this version:**

M. Schneider, Alain Mercier. Situation adidactique, situation didactique, situation-problème : circulation de concepts entre théorie didactique et idéologies pour l'enseignement. AFIRSE, May 2005, Bordeaux, France. hal-01995384

**HAL Id: hal-01995384**

**<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01995384>**

Submitted on 26 Jan 2019

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# **Situation adidactique, situation didactique, situation-problème : circulation de concepts entre théorie didactique et idéologies pour l'enseignement**

*M. Schneider (Ladimath, FUNDP, Belgique)*

*A. Mercier (INRP, France)*

## **Résumé**

*Le concept de situation adidactique s'intègre dans un réseau conceptuel qui lui confère sa portée et sa consistance épistémologiques : avant tout, une situation adidactique s'insère dans une intentionnalité didactique. A contrario, les idéologies d'enseignement qui s'en inspirent véhiculent une notion vulgarisée de situation-problème qui peut conduire à des dérives sur le terrain. Seule une gestion instruite des institutions didactiques, outillée d'analyses appropriées, permet de prévenir les mésusages des situations adidactiques.*

## **Summary**

*The notion of 'adidactical situation in mathematics' is part and parcel of a theoretical world which gives it its extent and its epistemological consistency. Before everything else, an adidactical situation goes along with a didactic purpose. On the contrary, the teaching ideologies it inspires convey a ready made notion of "problem solving situation", which, can become warped when working in the classroom. Adidactic situations can only be addressed by people who know to manage didactic institutions and from today, their management needs adequate observation and analysis.*

**Mots-clés : jeu adidactique, institution didactique, situation-problème, analyse a priori ascendante, analyse de la contingence**

On situe souvent - cf. e.a. M. Fabre, 1999 - l'origine du développement scolaire des situations-problèmes dans les travaux de didactique des mathématiques, en particulier ceux de G. Brousseau (1998). Dans ces derniers, le concept de situation adidactique - auquel renvoie la notion vulgarisée de situation-problème - fait partie d'un réseau conceptuel qui lui confère sa portée et sa consistance épistémologiques : avant tout, une situation adidactique s'insère dans une intentionnalité didactique. Tel n'est pas forcément le cas des situations-problèmes rencontrées sur le terrain, ce qui peut conduire à des dérives. Dans une première section, nous examinons quels sont les ancrages du concept de situation adidactique dans la théorie des situations didactiques (TSD) de G. Brousseau ainsi que les conséquences qui en découlent. Nous montrons ensuite sur quelques exemples que certaines situations-problèmes s'écartent sensiblement des caractéristiques d'une situation adidactique, même lorsqu'elles proviennent de la noosphère. Enfin, après avoir évoqué le mécanisme qui fait des situations-problèmes des emblèmes d'une mouvance pédagogique axée sur les compétences, nous questionnons le concept même de situation et les garanties scientifiques qu'il peut apporter, au rebours des idéologies d'enseignement, grâce aux types d'enquête qu'il autorise.

## **1. Quels sont donc les ancrages épistémologiques du concept de situation, dans la TSD ?**

Afin de les rendre manifestes, nous allons proposer de mettre en avant une variation de désignation parfois attestée chez Brousseau, en la prenant comme moyen de séparer ce que le terme de situation a uni dans sa théorie : la situation didactique, d'une part, et la situation

adidactique, d'autre part. Et nous allons reprendre l'exposé de la théorie en utilisant systématiquement ces termes à la place du terme unique de situation.

Au sein d'une *institution* (ou situation) *didactique* qui doit en permettre l'existence, un *jeu* (ou situation) *adidactique* suppose l'articulation de deux processus : la dévolution et l'institutionnalisation. Le professeur abdique de son intention d'enseigner, engageant l'élève dans une série de jeux dont l'enjeu est une connaissance partagée (un savoir) : c'est le processus de *dévolution* et, dans le même temps, le professeur oriente les activités de l'élève pour qu'il parcoure les étapes de la production d'un savoir reconnu dans la culture de la société : c'est le processus d'*institutionnalisation*. Un jeu adidactique est donc doublement *sous contrat* : le dispositif du jeu concerne des acteurs qui occupent des positions différentes (intention d'enseigner pour le professeur, intention d'apprendre pour l'élève) et dont l'interaction vise à la mise en place d'un *milieu* pour le jeu ; la suite des jeux dans (avec et contre) le milieu désigne un enjeu qui n'appartient pas aux jeux mêmes ni à leur milieu : *du savoir* au sens d'une réponse donnée dans une institution particulière à une catégorie de questions identifiée comme telle au sein de l'institution.

Un jeu adidactique met donc en interaction des joueurs et un milieu. Il doit permettre aux élèves (comme joueurs du jeu) de situer leurs stratégies de jeu sans se référer aux attentes supposées du professeur mais, c'est *le paradoxe de la dévolution*, si le contrat est passé à propos d'un milieu bien choisi, les stratégies des élèves dans leurs interactions avec ce milieu seront les connaissances attendues par le professeur. Cela suppose un fort travail de régulation institutionnelle, qui est à la charge du professeur, que Brousseau a décrit en introduisant les notions de dévolution et d'institutionnalisation et que A. Rouchier (1991) a reprises en une seule fonction comme *le double procès de dévolution* (production d'un enjeu pour les sujets) / *institution* (construction d'une institution garante de l'enjeu).

On notera enfin que les variations du milieu d'un jeu adidactique, impulsées par le professeur grâce au contrat, engagent d'ordinaire trois dialectiques : *action, formulation, validation, dont la nécessité tient aux propriétés épistémologiques des savoirs mathématiques ou, plus généralement, scientifiques* : une dialectique où les actions sont validées ou invalidées par des rétro-actions d'un milieu « matériel » ou par les interactions entre élèves à propos du même milieu ; une dialectique dans laquelle un modèle d'action se formule collectivement comme stratégie potentiellement gagnante du jeu proposé ; une dialectique où il s'agit de valider cette stratégie, comme susceptible en principe et en pratique de faire gagner au jeu à coup sûr.

Ce bref exposé fait apparaître, et ceci est important pour la suite de notre propos, que les situations ou jeux adidactiques engagent une démarche collective de mise à l'épreuve de connaissances personnelles et de reconstruction de savoirs culturels et non l'entraînement des élèves à une démarche de résolution de problèmes.

Il en découle quelques caractéristiques que doivent respecter les situations pour être adidactiques, dont plusieurs ont été relevées par G. Brousseau lui-même lors d'un exposé récent à Copenhague (ICMI 04).

- a) Une première caractéristique met en jeu *la connaissance mathématique visée comme « seul moyen » ou, du moins, comme savoir optimal permettant de résoudre la question* mobilisée dans la situation adidactique et, plus généralement, la classe de problèmes d'où cette question est issue. D'où le lien avec la notion de situation

fondamentale que G. Brousseau (1998) décrit initialement en ces termes : « Chaque connaissance peut se caractériser par une (ou des) situation adidactique qui en préserve le sens et que nous appellerons *situation fondamentale*. »

Le postulat d'existence d'une situation fondamentale associée à chaque savoir mathématique a fait d'un débat très vif au sein de la communauté des didacticiens des mathématiques (cf. e.a. M. Legrand, 1996). Un consensus apparaît aujourd'hui sur la nécessité de distinguer la situation fondamentale d'une de ses éventuelles déclinaisons en situation(s) adidactique(s) : « Il me semble cependant que l'existence d'une situation fondamentale représentative d'un savoir n'implique pas l'existence d'une situation adidactique d'introduction à ce savoir à un niveau donné car cela supposerait aussi l'existence d'un contrat didactique permettant la dévolution et le fonctionnement de cette situation, ce qui est beaucoup plus fort. L'identification abusive entre situation fondamentale représentative d'un savoir et situation adidactique permettant une première rencontre avec ce savoir, dans une institution donnée, me paraît une cause de malentendu à l'intérieur de la communauté des chercheurs en didactique des mathématiques, y compris en France, et une difficulté dans l'articulation des divers cadres théoriques ». (M.-J. Perrin, 1999). Il n'empêche que la référence au concept de situation fondamentale confère à celui de situation adidactique une dimension incontournable qui en fait une modélisation du savoir visé. Et, comme M. Bosch et Y. Chevallard (1999), nous pensons que cette dimension caractérise le regard didactique en prenant comme objet premier d'étude « non pas le sujet apprenant ou le sujet enseignant, mais *le savoir mathématique qu'ils sont censés étudier ensemble*, ainsi que l'activité mathématique que leur projet commun d'étude les portera à réaliser. »

- b) Une deuxième caractéristique *d'une situation adidactique est qu'elle est susceptible d'être dévolue aux élèves*, ce qui suppose l'existence d'un milieu permettant à l'élève de se situer sans se référer aux attentes supposées du professeur. L'écueil majeur étant ce qu'on peut appeler les effets pervers du contrat didactique qui feraient prisonniers, tant le professeur que l'élève, d'un jeu de dupes dans lequel chacun des deux « négocierait » à la baisse le comportement attendu de l'autre. G. Brousseau attribue ce risque à ce qu'il appelle le paradoxe de la dévolution des situations que nous avons évoqué plus haut. C'est grâce au concept de contrat didactique, nous semble-t-il, que le modèle des situations adidactiques est un vrai modèle théorique au sens de K. Popper (1973), c'est-à-dire un modèle falsifiable pour lequel on peut imaginer une situation où il est mis en défaut. Effectivement, c'est l'analyse du contrat qui permet de déterminer si les conditions d'enseignement et d'apprentissage sont bien celles des situations adidactiques. C'est pour cela d'ailleurs que le contrat didactique est un outil pertinent pour analyser des leçons “ ordinaires ” qui échappent à ce modèle.
- Cette deuxième caractéristique suppose plusieurs choses. Primo, l'élève doit pouvoir comprendre *a priori* l'enjeu de la situation même s'il ne sait pas d'emblée comment la résoudre et, même il doit pouvoir commencer à agir avec des connaissances inadéquates ou qui, du moins, vont s'avérer comme telles à ses yeux. C'est le cas de la procédure additive pour agrandir un puzzle dont l'échec avéré va conduire à l'appropriation des rationnels comme opérateurs d'agrandissement. De là l'importance de la notion d'obstacle au sens d'une manière de connaître, d'appréhender les choses qui possède son champ d'opérationnalité mais qui, devenue inopérante pour le problème posé, fait obstacle à la connaissance nouvelle à acquérir, au sens d'obstacles d'origine épistémologique, didactique ou ontogénique.
- Secondo, la solution optimale au problème (la connaissance nouvelle) « peut être trouvée et prouvée par quelques élèves dans un temps raisonnable dans une classe

ordinaire et très vite partagée et vérifiée par les autres ». Ce propos de G. Brousseau montre à quel point une situation adidactique suppose une construction collective du savoir et non la résolution individuelle, par chaque élève, d'un problème donné. Cela met en lumière non seulement l'importance du processus de dépersonnalisation - ce ne sont pas les performances des élèves qui sont sur la sellette mais bien l'efficacité ou l'inefficacité des stratégies qu'ils engagent- mais aussi les facettes sociales du milieu, les élèves devant se rendre mutuellement des comptes, par exemple, sur la validité de leurs assertions.

Tertio, les élèves peuvent constater d'eux-mêmes le succès ou l'échec des stratégies qu'ils proposent mais l'anticipation doit être favorisée. C'est au nom de cette anticipation que G. Brousseau rejette, par exemple, l'usage du pantographe comme milieu des opérateurs d'agrandissement car les élèves pourraient se contenter d'y découvrir le modèle multiplicatif « comme une loi de la nature » ce qui ne leur donnerait pas l'occasion de rejeter le modèle additif, résistant, sur base de critères intellectuels. A propos d'un autre exemple, il insistera sur le fait que « comme une théorie, le modèle (mathématique) se révèle par ses contradictions – apparentes ou réelles – avec l'expérience et non par ses accords ». Et c'est sans doute pour cette raison que, s'opposant au processus psychodynamique de Diénès, G. Brousseau parlera du caractère antagoniste du milieu d'une situation adidactique.

- c) Une troisième caractéristique, conséquence des deux premières, est *qu'une situation adidactique se doit de déboucher sur une phase d'institutionnalisation au cours de laquelle le professeur identifie, dans les activités de l'élève, « celles qui ont un intérêt, un statut culturel »*. Le savoir apparaît alors comme réponse socialement construite en réponse à une classe de problèmes dont la situation adidactique constituait un ou, mieux, plusieurs exemples prototypiques. Le processus d'institutionnalisation est donc bien l'indice qu'un enjeu de savoir est visé par la (les) situation adidactique. Faisant pendant à la dévolution, ce processus signe aussi les intentions didactiques dont la situation adidactique est porteuse, même si, au cours de celle-ci, le professeur renonce en apparence à ces intentions.
- d) Enfin, une quatrième caractéristique sera importante pour notre analyse ultérieure. Cette caractéristique, qui peut indûment apparaître de pure forme, a trait au partage du temps et des responsabilités au sein de la classe et touche donc à la topogénèse et à la chronogénèse au sens de Y. Chevallard (1992). Traditionnellement, le professeur expose d'abord la théorie et les élèves résolvent ensuite les exercices et les problèmes d'application de cette théorie. Dans une première rencontre avec le savoir basée sur un jeu de situations adidactiques, l'élève est chronogène en ce sens qu'il participe à la progression dans le texte du savoir étant donné que ces situations débouchent bien sur un savoir nouveau, le professeur se « contentant » d'institutionnaliser ce dernier. *De l'extérieur, on voit donc un temps partagé d'une toute autre manière : les élèves sont « mis en activité » dans un premier temps et le professeur expose ensuite.*

## 2. Des exemples noosphériens de situations-problèmes

La théorie des situations didactiques et, en particulier, le concept de situation adidactique, servent souvent de référence dans les ouvrages pédagogiques où l'on cherche à clarifier le concept de situation-problème et ce, bien que G. Brousseau utilise lui-même très rarement cette dernière expression. Nous l'illustrerons plus loin. Avant cela, nous montrons et analysons plusieurs exemples de situations-problèmes qui s'écartent sensiblement des caractéristiques

d'une situation adidactique et dont la niche institutionnelle est une certaine idéologie d'enseignement qui s'est développée dans les dernières décennies en Belgique comme ailleurs. Ces exemples ont été choisis dans des documents belges qui s'affichent comme relevant de cette idéologie et dont certains proviennent du travail de la noosphère : un centre de recherches sur l'enseignement des mathématiques, des programmes scolaires officiels. Ils ne résument pas les travaux dont ils sont extraits, par ailleurs fort riches. Nous ne prétendons pas non plus qu'ils ont valeur de représentativité statistique, mais ils illustrent, à nos yeux, ce qu'une absence de cadre théorique permet de laisser vivre sous le label « situation-problème » ou toute autre expression jugée synonyme telle que « mise en situation » ou « activité ». Ils permettent aussi de mieux comprendre, par effet de contraste, les caractéristiques d'une situation adidactique telles que développées ci-dessus.

**Exemple 1.** Le premier exemple constitue une introduction d'un chapitre de manuel intitulé « ombres » (GEM, 1994) et dans lequel on trouve une approche du théorème de Thalès. Voici l'énoncé proposé aux élèves : *Placer trois bâtons verticaux dans un endroit ensoleillé. Mesurer la longueur des trois bâtons et prendre les mesures nécessaires à la réalisation d'une vue de dessus des bâtons et de leurs ombres. Ensuite, dessiner cette vue.* Nous le contrasterons avec un énoncé emprunté dans un autre manuel (COJEREM, 1995) et que voici : *A un moment donné, l'ombre solaire d'un bâton vertical de 22 cm a une longueur égale à 16 cm. Quelle est la longueur de l'ombre d'un bâton vertical de 15 cm au même moment ? Pourquoi ? Représenter la situation au moyen d'un schéma cohérent avec le calcul.*

Dans le premier cas, on attend des élèves une constatation sur le terrain et la confection d'un tableau numérique qu'il s'agit de reconnaître comme un tableau de proportionnalité pour faire ensuite une vue du dessus des trois bâtons et de leurs ombres parallèles. Comme ce serait le cas si l'on choisissait de faire travailler les agrandissements avec un pantographe, les invariants de l'ombre au soleil – rapports de longueur et parallélisme – sont ici constatés comme une « loi de la nature ». Qui plus est, le savoir mobilisé par cette situation n'est pas un savoir proprement mathématique mais bien un savoir sur les ombres solaires. Même si ce savoir sera exploité ultérieurement pour introduire au théorème de Thalès. Mais, à nouveau, il s'agira alors essentiellement de dessiner des ombres d'objets telle une règle graduée en respectant les invariants ci-dessus ou en observant à nouveau pour constater que les rayons du soleil sont représentés sur des droites parallèles.

Par contre, les enjeux du deuxième énoncé, telle qu'affichée par les auteurs, est « de faire réaliser par les élèves la « concomitance » d'une situation de proportionnalité et d'une configuration « Thalès ». Un autre enjeu, lié au premier, est la modélisation des rayons solaires au moyen de droites parallèles. » Ici, les élèves doivent anticiper, le contrôle ne se faisant qu'ultérieurement. Le savoir sur les ombres passe à l'arrière-plan, l'important étant de respecter la cohérence entre le calcul fait et le schéma. Et cela ne va pas de soi, comme en témoigne la relation du travail des élèves faite par les auteurs: certains élèves dessinent des rayons solaires parallèles tout en adoptant une procédure additive dans le calcul, par exemple en supposant constantes les différences entre les longueurs des bâtons et celles de leurs ombres respectives. En l'absence d'observation, le débat porte alors sur ces incohérences entre la modélisation des rayons solaires et le calcul des ombres. Il s'agit donc d'un débat mathématique à la fois interne en ce sens qu'il porte sur des propriétés de figures géométriques et externe puisqu'il a trait à l'opportunité de modéliser le rayonnement solaire d'une manière ou d'une autre.

Le caractère adidactique de la seconde situation n'est pas avéré. Un premier regard laisse douter de la visibilité de l'enjeu réel pour les élèves dans la manière dont l'énoncé est formulé. Elle nous permet cependant de faire voir, par effet de contraste, que la première ne constitue en aucune manière un milieu antagoniste du savoir visé et que, de plus, aucun savoir

mathématique n'est vraiment mobilisé dans l'immédiat de cette première activité. On rapprochera ici avec les procédés de l'ostension.

**Exemple 2** Notre deuxième exemple est extrait d'un programme scolaire (FESec, 2000), assorti d'illustrations de « situations d'apprentissage ». Il s'agit ici d'amener les élèves à formuler le cas de similitude de deux triangles qui se base sur l'égalité de deux angles respectifs. Les enjeux de la situation d'apprentissage sont rédigés ainsi : « Etablir que deux triangles qui ont seulement deux angles de même amplitude sont semblables, dans une configuration qui induit de conjuguer une rotation et une homothétie. Analyser ainsi un modèle de croissance tel qu'on le rencontre dans la nature, par exemple dans le cas de la coquille de l'argonaute ».

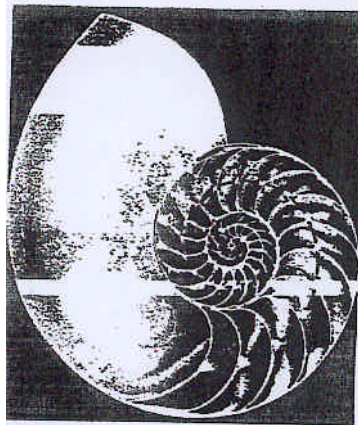


Fig. 1

Et voici l'énoncé de l'activité : *Diviser l'angle de  $360^\circ$  en cinq parties de même amplitude par une étoile de demi-droites issues du sommet  $O$  de cet angle. Choisir un point  $P$  sur une de ces demi-droites. Tracer à partir de  $P$  et jusqu'à la demi-droite suivante dans un sens à choisir, un segment  $[PQ]$  faisant un angle de  $65^\circ$  avec la demi-droite  $[OP]$ . Recommencer la même construction dans le même sens à partir du point  $Q$  et ainsi de suite. Comparer de proche en proche les différents triangles qui forment cette spirale.* Le déroulement est prévu par les auteurs : « Chaque élève construit une spirale sur une feuille blanche de format A3. Pour pouvoir tracer six triangles, il est recommandé de ne pas choisir  $P$  trop éloigné de  $O$ . Il est en effet nécessaire de tracer six segments pour voir apparaître une situation de Thalès et avoir ainsi l'intuition qu'il existe des rapports égaux entre côtés. Pour comparer deux triangles

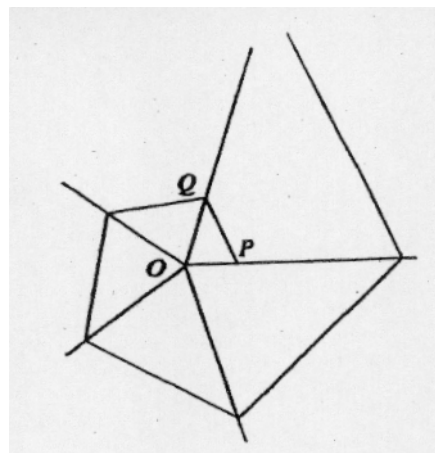


Fig. 2

consécutifs on opère une rotation de  $72^\circ$  qui envoie le premier triangle à l'intérieur du second, le second à l'intérieur du troisième ... Le mieux est de reproduire la spirale sur papier transparent : la rotation s'opère d'un seul mouvement (voir Fig. 2). »

Dans cet exemple, il y a bien un enjeu de savoir mathématique : la formulation d'un cas de similitude. Cependant, ce savoir est loin d'être optimal pour répondre à la consigne : comme le disent les auteurs eux-mêmes, l'énoncé induit de faire appel aux transformations du plan grâce auxquelles on déplace un triangle dans l'autre pour faire apparaître un autre mode de comparaison des triangles et même une autre forme de validation de leur similitude par le biais d'un savoir ancien : le théorème de Thalès. Cette brève analyse fait apparaître qu'il y a peu de chances que le savoir visé émerge spontanément et on peut imaginer les effets de contrat qui seront sans doute nécessaires pour faire « marcher » cette situation. Nous irons même plus loin en disant qu'il y a ici un milieu propice au savoir concurrent de celui visé car, si l'on se réfère aux propos de R. Bkouche (1988) ci-dessous en les extrapolant, les cas d'égalité (ou de similitude) des triangles ont pour intérêt majeur de permettre la comparaison de triangles sans que l'on ait à « déplacer » l'un par rapport à l'autre, que ce soit par référence implicite au mouvement ou par usage explicite de transformations : « Axiome fondateur de la géométrie, le principe de l'égalité par superposition s'appuie essentiellement sur la notion de mouvement ; la géométrie est ainsi fondée empiriquement sur le lien entre corps solide et mouvement, et c'est la coïncidence par transport d'un corps sur un autre qui permet de conclure à l'égalité de deux corps [...]. Le problème de la géométrie est alors d'énoncer *a priori* des conditions d'égalité, ce qui permettra d'éliminer le mouvement, remplacé par un raisonnement s'appuyant sur les critères d'égalité ainsi définis ».

Nous terminerons l'analyse de cet exemple en pointant un autre des enjeux de cette situation annoncés par les auteurs : « Analyser un modèle de croissance tel qu'on le rencontre dans la nature » parce qu'il nous paraît paradigmatique de références très souvent invoquées pour justifier l'intérêt d'une situation-problème : dans ce rôle, on trouve aussi bien la nature que la vie courante ou les autres disciplines. Ce qui n'empêche évidemment pas que de tels contextes puissent servir de point d'appui à la construction d'une situation authentiquement adidactique. Cependant, nous regrettons que, dans un certain nombre de cas, la présence seule d'un contexte puisse permettre de labelliser « situation-problème » une activité donnée.

**Exemple 3** Notre dernier exemple est une « activité de découverte » extraite de CREM, 2004 et dont l'intégralité est reprise ci-dessous : d'abord l'activité proprement dite et ensuite une solution sommaire telle qu'attendue par les auteurs.

*De quoi  
a-t-on  
besoin ?*

**Matériel**

*Une grande quantité de polygones réguliers en carton, tous à côtés égaux entre eux, et du papier collant; ou bien les mallettes de Polydron.*

**Prérequis**

*La séquence 2.*

*Comment s'y prendre ?*

*Le professeur propose aux élèves de repartir d'une tentative de pavage régulier impossible, au moyen des pentagones.*

*Comment faire pour assembler trois pentagones ? Comment "supprimer le trou" ?*



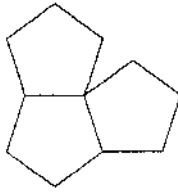


Fig. 3

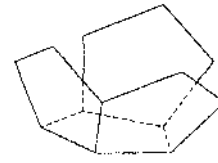


Fig. 4

La solution consiste à passer du plan à l'espace. En effet, si on relève les pentagones autour du nœud, celui-ci devient un sommet et les côtés coïncident alors parfaitement. La forme obtenue est une sorte de coupelle composée de trois pentagones autour d'un sommet. On peut alors ajouter un autre pentagone sur un des côtés (Fig. 4), et ainsi de suite. »

La question dévolue dans le cadre en caractères gras fait suite à des activités de pavage du plan au moyen de diverses figures géométriques. Il s'agit donc ici de faire un pas de côté par rapport à cette problématique pour penser « espace » et non plus « plan », ce qui ne semble pas aller de soi pour les élèves, comme en témoignent les auteurs rapportant des réflexions significatives telles que « Ce n'est pas un pavage car on ne travaille plus dans le plan, mais dans l'espace. » Suit une argumentation qui montre qu'il existe cinq polyèdres réguliers seulement alors qu'il y a une infinité de polygones réguliers. Elle est ponctuée de questions qui laissent peu d'initiative aux élèves et que nous n'analyserons pas ici. Notre intention se résume à questionner l'activité ci-dessus et son statut de transition entre deux problématiques : des pavages du plan aux polyèdres réguliers. Elle requière donc un changement de regard que rien n'induit a priori, demandant ainsi une plasticité mentale que d'aucuns reconnaissent assez rare. On sent ici l'absence d'un milieu pour dévoluer la « découverte » du savoir visé annoncé : les polyèdres de Platon, à l'instar du milieu aménagé par G. Polya (1967) ou, plus récemment, par T. Dias et V. Durand-Guerrier (2005) qui prend appui sur l'expérimentation physique du fait suivant : la somme des angles autour d'un sommet du polyèdre doit être inférieure à  $360^\circ$ .

Ce cas est assez symptomatique d'un fonctionnement au principe de la conception de certaines « situations-problèmes » ainsi que le développe M. Schneider (2002) en introduisant le concept d'obstacle psychologique pour désigner ce phénomène. Cette expression est choisie par référence aux psychologues du comportement tels P. Oléron qui, dans les années 80, ont étudié les attitudes et habitudes mentales liées au sujet et qui font obstacle à la résolution d'un problème. Un des cas exemplaires s'apparente d'ailleurs à l'exemple décrit plus haut. Il s'agit du problème des allumettes de Duncker : construire quatre triangles équilatéraux au moyen de six allumettes. La réponse est le tétraèdre régulier mais les psychologues observent que la plupart des personnes ne s'autorisent pas à penser le problème dans l'espace se donnant la contrainte imaginaire de manipuler les allumettes dans le plan. Remarquons, qu'en l'absence de colle, on ne pouvait guère espérer un autre comportement.

Comme le montre M. Schneider (Ib.), les obstacles psychologiques semblent jugés emblématiques, sur le terrain, d'une « authentique » démarche de résolution de problèmes, celle-ci se caractérisant par une innovation permettant de résoudre une situation « inédite ». Cela caractériserait aussi bien des problèmes d'application d'une théorie déjà exposée que des situations-problèmes ou, comme les appellent G. Noël et al. (2001), des problèmes d'introduction à une théorie. Et c'est bien pour cela que les situations-problèmes peuvent être conçues, par ces auteurs, comme un entraînement à la résolution de problèmes, dans le cadre d'une évaluation formative.

Cette conception gagne du terrain en particulier dans le cadre de la mouvance des compétences. Elle se cristallise dans des documents officiels tels que des documents d'accompagnement des programmes. Ainsi, dans un document FESec (1995), les situations-

problèmes s'intègrent dans une « pédagogie de la recherche », expression significative s'il en est, du moment qu'elles satisfassent à l'une ou l'autre des caractéristiques suivantes, voire à plusieurs :

- elle constitue un défi, suscite un étonnement, crée une surprise,
- elle invite l'élève à faire quelque chose (compter – faire un dessin – calculer – couper),
- elle laisse à l'élève une certaine liberté quant au choix de sa méthode et de ses conjectures (suppositions fondées sur des apparences) et met en œuvre sa créativité,
- elle est issue du terrain de l'élève (dans le domaine de son savoir quotidien et de ses acquis scolaires),
- elle met en œuvre une réflexion qui dépasse l'utilisation immédiate de résultats antérieurs,
- elle permet de rencontrer plusieurs notions différentes,
- elle conduit l'élève à rédiger sa démarche, son raisonnement.

Ces caractéristiques possibles d'une situation-problème, dont on ne sait *a priori* quelles sont celles qui seront respectées, ne constituent pas un cadre théorique consistant en raison même du fait que leur choix autorise des exemples fort diversifiés dont certains peut-être pourraient s'apparenter aux jeux adidactiques de Brousseau mais dont d'autres leur sont totalement étrangers. C'est par de tels biais qu'on voit donner le statut de situation-problème à ce que Arsac et al. (1988) appellent le problème ouvert, centré sur la démarche de recherche sans chercher une quelconque construction conceptuelle.

L'ensemble des exemples repris ci-dessus illustre *in fine* un rapport très lâche de l'activité proposée à un quelconque savoir mathématique visé et au milieu qu'une analyse épistémologique succincte aura fait apparaître comme faiblement « porteur » de cet éventuel savoir. Cependant, les apparences sont sauvées du fait d'une structuration de cours formellement semblable à celle qu'induit un fonctionnement basé sur des jeux adidactiques : les élèves travaillent préalablement à toute présentation de la théorie par le professeur. Il s'agit là de la quatrième caractéristique relevée plus haut, non respectée quant au fond puisque l'activité des élèves n'est pas chronogène au sens décrit plus haut et la topogénèse n'est pas réellement modifiée, malgré les apparences, soit par l'absence d'un réel enjeu de savoir, soit parce que le milieu proposé ne favorise pas un jeu adidactique.

Ces exemples illustrent également une forme de polysémie du concept de situation-problème à l'intérieur des mathématiques, polysémie que relève M. Favre (1999) pour l'ensemble des disciplines. En particulier, cet auteur note une grande hétérogénéité dans les exemples que donne P. Meirieu pour illustrer ce concept. Pour ce dernier, toute situation-problème est associée à un changement conceptuel mais celui-ci prend des formes diverses, d'un exemple à l'autre : cela va du passage de la manipulation à la représentation plane de cubes que l'on doit agencer de toutes les manières possibles à la pronominalisation d'un texte par transcription de l'oral à l'écrit en diminuant le nombre de phrases sans pour autant diminuer le nombre de mots. Ce dernier exemple nous interpelle car il pose la question de la nature du savoir d'une discipline à l'autre et, en fonction de cette nature, de l'opportunité de transférer à d'autres disciplines un modèle tel que celui des situations adidactiques. En effet, cette situation renvoie l'élève à des savoirs déjà là : le concept de pronom et le statut de chacun des pronoms susceptibles d'être utilisés, savoirs qui, en outre, ne sont pas nécessaires puisqu'on peut réduire le nombre de phrases avec des conjonctions de coordination. De plus, on ne voit guère quelles dimensions autres que sociales pourrait contenir le milieu associé à la situation, l'échec de l'élève ne pouvant lui apparaître qu'à travers le regard d'un « autrui » (professeur ou condisciples) qui jugera de l'intelligibilité du texte produit.

### 3. Les situations-problèmes comme emblèmes de la mouvance des compétences

Le concept de situation-problème envahit actuellement toutes les disciplines. Le courant pédagogique dit « des compétences » joue, en cela, un rôle déterminant. Et des références à la théorie de Brousseau légitime, aux yeux de certains, cette approche nouvelle. Analysant la situation belge nous faisons l'hypothèse du fonctionnement suivant (M. Schneider, à paraître). La réforme des compétences y a surtout pour ancrage la volonté de recentrer les apprentissages scolaires sur des acquis transférables en dehors du système scolaire permettant aux futurs citoyens de gérer des situations nouvelles dans leur complexité. La référence au transfert met l'accent sur des compétences transversales telles que « se poser des questions », « formuler une hypothèse », « communiquer » et entrave, de ce fait, une quelconque catégorisation des questions étudiées à l'école. Cette référence se montre pour ce qu'est la réforme des compétences : un discours d'intention qui ne se donne pas les moyens crédibles pour traiter du transfert. Dans cette perspective, la théorie de Brousseau est présentée sur le mode idéologique des discours pédagogiques ordinaires. Même, elle y est intégrée et la « situation adidactique » apparaît comme une préfiguration de la situation non didactique tout en entretenant l'illusion que l'activité « autonome » des élèves en tant que telle les prépare à gérer les situations futures. En les privant, par la même occasion, des savoirs construits culturellement pour gérer ces situations de référence, invoquées sans effet.

Ainsi, P. Jonnaert et C. Vander Borgh (1999) font, des situations adidactiques, « *un maillon d'une évolution temporelle caractéristique du transfert des apprentissages* ». Entre les situations didactiques et les situations non didactiques, les situations adidactiques constitueraient un intermédiaire lors d'une « utilisation de plus en plus indépendante par rapport au contexte scolaire des connaissances et des compétences acquises ». X. Roegiers (2000) voit dans les situations adidactiques *des situations-problèmes concrètes* que « l'élève appréhende, seul ou avec d'autres ». Cela lui apparaît comme une caractéristique importante des situations dans lesquelles s'exerce la compétence car c'est une « situation que l'apprenant, tout comme n'importe quelle autre personne, pourrait résoudre dans un cadre non scolaire, ce qui n'a rien d'étonnant puisqu'une compétence devrait être intériorisée d'une façon telle qu'elle puisse être mobilisée en dehors de tout contexte scolaire ». R. Brissiaud (1995) confirme l'idée que la théorie des situations est « une tentative de théorisation de l'enseignement/apprentissage visant à ce que le problème des 'mystérieux transferts' ne se pose plus ». Les situations adidactiques seraient donc tout simplement des situations scolaires particulièrement proches des situations problématiques du quotidien, des situations « dé transposées » comme dit Antib (2000), à qui on doit reconnaître un grand sens de la formule. Et les divers usages de l'expression « situation-problème » semblent bien eux aussi renvoyer au concept de situation adidactique et se référer au travail de Brousseau. Mais Arsac et Mante, Charnay et l'équipe ERMEL en seraient semble-t-il d'accord : le glissement sémantique serait l'effet d'une recherche de facilité dans l'expression, tout au plus.

Il est vrai que, en tant que dispositif didactique, les jeux adidactiques relèvent jusqu'à un certain point du *paradigme constructiviste* de l'apprentissage au sens d'une certaine conception de la connaissance non pas comme « copie de l'objet ou formes *a priori* prédéterminées dans le sujet » mais comme « construction perpétuelle par échanges [...] entre la pensée et l'objet ». (J. Piaget). Cependant, la théorie des situations didactiques ne s'est proposée ni comme modèle normatif d'enseignement basé sur le dogme (socio)-constructiviste, ni comme moyen de preuve des impacts positifs d'un tel modèle sur l'apprentissage des élèves, officiellement en tous cas. Elle ne peut s'apparenter à ce que Brousseau (ICMI 04) appelle le *constructivisme radical*, soit une théorie pédagogique qui

affirme que l'élève ne peut s'approprier les connaissances que s'il les produit lui-même dans des situations non didactiques appropriées et que cela suffit : « Un élève peut développer une connaissance « semblable » à celle déjà établie dans la société mais il ne peut pas savoir quelle est sa place, son importance, son avenir... ». D'où le procès d'institutionnalisation didactique, qui comprend la construction de la classe comme institution prenant en charge le savoir produit dans son activité et la fonction professorale par laquelle les élèves ont la garantie de ne pas se trouver dans la position des autodidactes, incapables de situer leurs savoirs dans l'ensemble des œuvres de savoir humaines.

#### 4. Vous avez dit *situation* ?

L'analyse précédente montre la nécessité d'une gestion instruite (ou avertie) des institutions didactiques. Celle-ci peut être outillée d'analyses diverses dont la complémentarité se comprend en référence à un approfondissement du concept même de situation, car il n'est pas aisé de cerner en quelques phrases ce que désigne le terme de « situation ». Il fait partie de quelques réseaux conceptuels dont la structure est complexe. Chatel (2002) en identifie une occurrence chez Dewey et nous nous y intéressons bien sûr parce qu'il sert d'emblème au travail de Brousseau en didactique des mathématiques. Il confère à cette théorie ce qui nous apparaît, didacticiens des mathématiques, comme sa cohérence épistémologique. Une *situation* est pour Brousseau (1997, Montréal) « l'ensemble des circonstances dans lesquelles une personne se trouve et l'ensemble des relations qui l'unissent à son milieu », c'est la plus simple des définitions qu'il en ait donnée. Pour Dewey (1938/1967) « la situation n'est pas une entité que l'on peut caractériser a priori par un découpage du monde, elle est *eue* : elle contient l'être agissant et contient de ce fait la façon dont il peut socialement percevoir, saisir, penser les choses dans lesquelles il est engagé. Elle comprend tous les éléments qui se sont révélés pertinents dans la conduite. » On remarquera alors que ces deux auteurs font, sur la notion de situation, référence à Pierce et à son approche pragmatiste, même si Brousseau ne prétend pas, comme Dewey, en être un continuateur.

En philosophie, l'intérêt de la notion est d'articuler connaissance et expérience dans un continuum de la relation de l'homme au monde, de la pensée et de l'action, des signes et symboles à la pensée : la situation est donc à la fois l'ensemble des objets matériels et de pensée impliqués dans l'activité d'un être agissant et l'ensemble des éléments que l'enquête nous conduit à comprendre pour rendre compte de l'activité observée. Ainsi pour Dewey, l'enquête clarifie une situation, que nous comprenons comme *la situation que l'acteur a eue* ; mais Brousseau va considérer, et c'est son apport incontournable, que dans le cas des situations (didactiques) dont *l'enjeu est connu par les actants*, l'analyse a priori de l'ensemble des objets matériels et de pensée impliqués dans l'activité est possible, au moins dans sa part relative à l'enjeu (le savoir).

*L'analyse a priori descendante* étudie alors la transposition didactique des savoirs et détermine les choix d'enseignement possibles, dans la situation qu'ont professeur et élèves. Cette analyse produit donc des observables par anticipation, tandis que, afin de comprendre les comportements et les décisions observées il est nécessaire de prendre une *analyse a priori ascendante*, informée par l'observation (Mercier et Salin, 1988), que Brousseau appelle *analyse a posteriori* lorsqu'elle permet d'évaluer une ingénierie mais qui doit être conduite comme analyse a priori dans le cas des observations *in situ*, lorsque l'analyse *ante* n'est pas disponible. Ainsi, même si cette situation effective échappe toujours au modèle que produit une analyse a priori, le concept de situation permet d'enquêter scientifiquement sur l'activité c'est-à-dire, de poser des questions relatives à la manière dont la situation conduit à ce que

l'enjeu de l'activité se réalise ou y échoue, et d'obtenir des réponses expérimentales à ces questions bien posées : l'analyse a priori produit en effet des observables relatifs à l'écart entre les possibles, identifiés a priori (ante ou post selon le cas), et *l'observé « contingent », devenu par ce moyen « nécessaire »*.

Mais Brousseau ne s'est pas contenté du travail d'ingénierie didactique : il a développé aussi et dans le même mouvement les moyens d'observer les effets de ses productions et d'en rendre compte. C'est ici que la notion de situation au sens de Dewey fait retour. Car les élèves ou le professeur, eux, même s'ils anticipent quelque peu le jeu didactique, sont, comme sujets, producteurs de l'institution qui les réunit autour d'un enjeu qu'ils ont à définir dans le cadre d'un système d'enseignement producteur de leur rencontre. Alors, voilà qu'ils se trouvent, pour l'observateur qui cherche à comprendre leur comportement, *avoir une situation*, une situation qui est, en principe, didactique mais qui n'est plus une situation au sens étroit, *une situation que l'on pourrait croire produite par un ingénieur, comme un objet expérimental*. C'est en effet une situation qui est l'effet de la rencontre de tel professeur avec des élèves particuliers, effet d'un procès d'institution dépendant de sujets humains assujettis par ailleurs et jouant là aussi quelque chose de leur identité.

L'analyse de cette *situation contingente du point de vue de l'étude des savoirs* par les élèves a été développée par Brousseau et ses élèves. L'analyse de cette *situation contingente du point de vue de l'enseignement* et en particulier du point de vue des professeurs suppose tout un arsenal d'autres outils que développent certains didacticiens (par exemple Chevallard, 1985, chapitres V à VIII ; Schubauer-Leoni, 1986 ; Chevallard, 1988 ; Brousseau et Centeno, 1991 ; Brousseau, 1996 ; Schubauer-Leoni et Leutenegger, 1997 ; Sensevy, 1998 ; Chevallard, 1999 ; Mercier et alii, 2001 ; Sensevy, 2001 ; Sensevy, Mercier, Schubauer-Leoni, 2002 ; etc.), mais qui n'appartient plus en propre à Brousseau parce qu'il s'est d'abord intéressé aux élèves et aux savoirs sans rendre compte du travail des professeurs, étroitement associés au travail d'ingénierie et de ce fait comptables de la situation qu'ils ont eue. C'est à cette double notion de situation que nous cherchons à confronter les usages noosphériques dont nous avons donné trois exemples en introduction.

## BIBLIOGRAPHIE

- ANTIBI A. (2000), La dé-transposition de connaissances scolaires. *Recherches en didactique des mathématiques*. Vol. 20.(1). 7-40.
- BKOUCHE R. (1988), *Quelques grandes problématiques de l'histoire de la géométrie*. Lille : IREM de Lille.
- BOSCH M., CHEVALLARD Y. (1999), La sensibilité de l'activité mathématique aux ostensifs. Objet d'étude et problématique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*. 19(1) 77-123.
- BRISSAUD R (1995), Un exemple d'opérationnalisation de la notion de zone de proche développement concernant la didactique de la soustraction. In Margolinas C., *Les débats de didactique des mathématiques* (pp. 35-53). Grenoble : La pensée Sauvage.
- BROUSSEAU G. (1996), Les stratégies de l'enseignant et les phénomènes typiques de l'activité didactique. In Noirfalise et Perrin-Glorian (eds), *Actes de la VIIIe Ecole d'Eté de Didactique des Mathématiques*. Clermont-Ferrand : IREM, pp. 16-30.
- BROUSSEAU G. (1997), *La théorie des situations didactiques*. Texte en ligne sur le site personnel de l'auteur, cours donné à l'université de Montréal.

- BROUSSEAU G. (1998), *La théorie des situations didactiques*. Grenoble : La pensée Sauvage.
- BROUSSEAU G., CENTENO J. (1991), Rôle de la mémoire didactique de l'enseignant. *Recherches en Didactique des Mathématiques*. 11(2/3) 167-210.
- CHATEL E. (2002), L'action éducative et la logique de la situation. Fondements théoriques d'une approche pragmatique des faits d'enseignement. *Revue Française de Pédagogie*, 141, 37-46.
- CHEVALLARD Y. (1985/1991), *La transposition didactique*. Grenoble : La Pensée Sauvage.
- CHEVALLARD Y. (1988) *Une étude didactique de l'évaluation*. Marseille : IREM.
- CHEVALLARD Y. (1992), Concepts fondamentaux de la didactique : perspectives apportées par une approche anthropologique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*. 12(1) 73-112.
- CHEVALLARD Y. (1999), L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*. 19(2) 221-266.
- COJEREM (1995), *Des situations pour enseigner la géométrie, Guide méthodologique*. Bruxelles : De Boeck.
- CREM (2004), *Pour une culture mathématique accessible à tous*, Ouvrage publié avec le soutien de la Communauté française de Belgique.
- DEWEY J. (1938, 1967), *Logique : la théorie de l'enquête*. Paris PUF.
- DIAS T., DURAND-GUERRIER V. (2005), Expérimenter pour apprendre en mathématiques *Repères-IREM*. 60 61-78.
- FABRE M. (1999), *Situations-problèmes et savoir scolaire*. Paris : PUF.
- FESeC (1995), *Document d'accompagnement du programme de Mathématiques du 1<sup>er</sup> degré de l'enseignement secondaire*, D/1995/0279/073. Brouxelles : Licap.
- FESeC (2000), *Programme de Mathématiques, 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> degrés, Humanités générales et technologiques*, D/2000/7362/023. Brouxelles : Licap.
- GEM (1994), *De question en question, Mathématique 2*. Bruxelles : D. Hatier.
- JONNAERT P., VANDER BORGHT C. (1999), *Créer des conditions d'apprentissage*. Bruxelles : De Boeck Université.
- LEGRAND M. (1996), La problématique des situations fondamentales. *Repères-IREM*. 27 81-125.
- MERCIER A., SALIN M.H., (1988) L'analyse a priori, un outil pour l'observation. *Actes de l'Université d'été de formation de formateurs*, Bordeaux : IREM.
- MERCIER A. (1996) La création d'ignorance, condition de l'apprentissage. *Revue des sciences de l'éducation XXII*(2) 345-364.
- MERCIER A. et alii (2001) *Actes de la 12<sup>e</sup> Ecole d'Eté de Didactique des Mathématiques*. Grenoble : La Pensée Sauvage.
- NOËL G., TILLEUIL P., CAZZARO J.-P., POURBAIX F. (2001), Structurer l'enseignement des mathématiques par des problèmes, 1. *Mathématique et Pédagogie*. 130, 39-63.
- PERRIN-GLORIAN M.-J. (1999), Problèmes d'articulation de cadres théoriques : l'exemple du concept de milieu. *Recherches en Didactique des Mathématiques*. 19(3) 279-310.
- POLYA G. (1967), *La découverte des mathématiques*. Paris : Dunod.
- POPPER K. (1973), *La logique de la découverte scientifique*. Paris : Payot.
- ROEGIERS X. (2000), *Une pédagogie de l'intégration. Compétences et intégration des acquis dans l'enseignement*, Bruxelles : De Boeck Université.
- ROUCHIER A. (1991), *Etude de la conceptualisation dans le système didactique en mathématiques et informatiques élémentaires : proportionnalité, structures itérativo-discursives, institutionnalisation*. Orléans : Université d'Orléans.
- SCHNEIDER M. (2002), Problèmes et situations-problèmes : un regard pluraliste. *Mathématique et Pédagogie*. 137, 13-48.

- SCHNEIDER M. (préprint), Compétences, transfert et décatégorisation des questions étudiées à l'école, article soumis pour publication à la *Revue française de Pédagogie*
- SCHNEIDER M. (préprint), Comment des théories didactiques permettent-elles de penser le transfert en mathématiques ou dans d'autres disciplines, article soumis pour publication à la *Recherches en Didactique des Mathématiques*
- SCHUBAUER-LEONI M.L. (1986), *Maître-élève-savoir : analyse psychosociale du jeu et des enjeux de la relation didactique*. Thèse de doctorat en sciences de l'éducation. Université de Genève.
- SENSEVY G. (1998), *Institutions didactiques, étude et autonomie à l'école élémentaire*. Paris : PUF.
- SENSEVY G. (2001), Modèles de l'action du professeur : nécessités, difficultés. In Mercier et alii (dir), *Le génie didactique. Usages et mésusages des théories de l'enseignement*. Bruxelles : De Boeck, pp. 209-232.
- SENSEVY G., MERCIER A., SCHUBAUER-LEONI M.L. (2000), Vers un modèle de l'action didactique du professeur. A propos de la course à 20. *Recherches en Didactique des Mathématiques*. 20(3) 263-304.