

---

# La théorie des situations didactiques en mathématiques

**Guy Brousseau**

---



## Édition électronique

URL : <https://journals.openedition.org/educationdidactique/1005>  
DOI : 10.4000/educationdidactique.1005  
ISSN : 2111-4838

## Éditeur

Presses universitaires de Rennes

## Édition imprimée

Date de publication : 30 mai 2011  
Pagination : 101-104  
ISBN : 978-2-7535-1449-2  
ISSN : 1956-3485

## Référence électronique

Guy Brousseau, « La théorie des situations didactiques en mathématiques », *Éducation et didactique* [En ligne], 5-1 | 2011, mis en ligne le 30 mai 2011, consulté le 21 septembre 2021. URL : <http://journals.openedition.org/educationdidactique/1005> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/educationdidactique.1005>

---

Ce document a été généré automatiquement le 21 septembre 2021.

Tous droits réservés

---

# La théorie des situations didactiques en mathématiques

Guy Brousseau

---

## NOTE DE L'ÉDITEUR

Ce texte est le fruit d'une allocution faite par l'auteur le 04 mars 2007, à l'occasion d'un Doctorat Honoris Causa, décerné à l'Université de Chypre.

## Résumé

- 1 Après avoir rappelé quelques notions de base de la théorie des situations didactiques en mathématiques, l'auteur expose quelques-uns des résultats qu'elle a produit en les replaçant dans leur chronologie et leurs motivations. Il évoque leurs conditions, leur signification et l'ingénierie didactique qu'il en a tiré. Laissant de côté les questions de technique et de méthodologie pourtant essentielles, il montre comment divers résultats ont établi que diverses idéologies didactiques célèbres sont fausses, et ont permis de prévoir à long terme des effets de certaines d'entre elles. Il évoque ensuite les rapports de la théorie avec la didactique et les disciplines voisines et un des défis qu'elle essaie de relever.

## Les théories des situations

- 2 La théorie des situations mathématiques apparaît en 1970. Elle est née comme simple méthode de description et d'interrogation mathématique des dispositifs psychologiques et didactiques. Depuis, elle n'a pas cessé de se développer sous le double effet des nouvelles questions et des observations empiriques qu'elle a vocation à produire et à mettre en relation.

- 3 Une *théorie des situations mathématiques* modélise les conditions sous lesquelles les êtres humains produisent, communiquent et apprennent les connaissances que nous reconnaissons comme mathématiques.
- 4 Ces conditions sont modélisées par *des systèmes* appelés *situations*, qui conduisent des agents en interaction avec elles à manifester cette connaissance. Elles sont donc spécifiques de la connaissance en jeu.
- 5 Les situations se distinguent par leur structure, leurs règles, leur fonctionnement, les formes de connaissances produites, etc.
- 6 Nous les regroupons aujourd'hui en deux grands types :
  - les « *situations mathématiques* » au cours desquelles aucune intervention didactique n'est envisagée ;
  - et les « *situations didactiques* », qui comprennent une situation mathématique, enchâssée dans un système de conditions qui ne conduisent le sujet à l'adoption directe des comportements déterminés que par l'intervention du professeur, que l'élève en aperçoive ou non la nécessité mathématique.
- 7 Les situations mathématiques ont pour objet de représenter les conditions minimales nécessaires pour expliquer ou justifier la mise en œuvre d'un énoncé mathématique par un agent ou un groupe d'agents, sans intervention didactique extérieure
- 8 Les formes de situations mathématiques les plus simples utilisées dans l'enseignement depuis des siècles sont les *exercices* et les *problèmes*.
- 9 Les théories des situations illustrent les diverses manières dont les mathématiques interviennent en didactique, comme objet d'étude (les « mathématiques didactiques », mathématiques aménagées pour l'enseignement), comme source d'ingénierie (pour produire de nouvelles organisations, problèmes et des situations mathématiques), comme moyen de modélisation (didactique mathématique), comme moyen d'analyse (statistique, épistémologie, sémiologie, ...).
- 10 La didactique des mathématiques fait partie des sciences mathématiques, comme la logique ou l'économie mathématique, et au moins au même titre que l'histoire et que l'épistémologie des mathématiques.

## L'histoire de quelques résultats

- 11 Certains ne remarqueront peut-être pas que nous avons conçu et expérimenté de *nombreux dispositifs didactiques* originaux pour enseigner de façon « fonctionnelle » et non formelle les notions mathématiques de base à des enfants réels dans des classes ordinaires : les nombres et la numération, le calcul élémentaire, la mesure des grandeurs, les structures numériques élémentaires, les connaissances spatiales... Nous y avons ajouté des notions de statistique, de logique, de théorie des fonctions et même de topologie sans jamais chercher à faire des « morceaux de bravoure » injustifiés. Ces dispositifs ont été expérimentés et reproduits sous contrôle pendant des années.
- 12 Mais des « innovations » même ingénieuses n'ont aucune valeur en soi, c'est leur signification qui importe. Nous avons donc déterminé *dans quelles conditions nos expériences sont reproductibles*.
- 13 Ces expériences ont montré qu'il est possible de prendre modèle sur des *genèses mathématiques* plus modernes pour réaliser, dans le même temps d'études, des *genèses*

- didactiques plus efficaces et plus fructueuses pour l'avenir des enfants que les genèses anciennes fondées uniquement sur les savoirs.
- 14 La condition première a été de rendre aux concepts que l'on veut enseigner une *fonction* mathématique et pratique riche et contrôlée.
  - 15 Rendre fonctionnelle une notion mathématique c'est lui donner un rôle visible dans une décision critique spécifique. Il ne suffit pas qu'elle soit « logique » ou même raisonnable, ou qu'elle découle de ce qu'on sait déjà. Il faut qu'elle soit pertinente, adéquate, opportune, efficace, économique. Pour qu'elle soit le fruit d'une activité mathématique, il faut aussi que des alternatives plausibles lui soient opposables et que son choix soit le résultat d'une anticipation possible. Les conditions choisies pour présider à son apparition doivent laisser assez rapidement entrevoir l'intérêt de l'identifier à cause de la richesse du champ où elle promet d'être utile. Programme intenable si l'on reste dans le paradigme binaire classique. Il faut modéliser et expérimenter pour écarter les écueils les plus visibles, et il reste toujours une infinité de possibilités d'en trouver de nouveaux.
  - 16 Ces principes supposent donc déjà que les connaissances et la signification des savoirs varient suivant les circonstances et que, dans les classes, les mathématiques pratiquées et enseignées seront des *transpositions didactiques* des mathématiques « réelles », que cette transposition soit consciente et voulue par l'enseignant ou qu'elle soit la conséquence involontaire du choix de la situation par le professeur ou de toute autre cause.
  - 17 Dès 1973, la méthode fait apparaître des phénomènes tels que *l'abus de l'analogie* qui condamnait la modélisation psycho-mathématique de Z. Diénès, ou que *le glissement métadidactique* qui faisait des diagrammes de G. Papy, moyens passables d'enseignement, des très encombrants et dangereux objets d'enseignement.
  - 18 La seconde condition concerne l'épistémologie et la didactique utilisées. Nos résultats, positifs pendant 25 ans, ont montré que *les limitations sont beaucoup moins dans les capacités des enfants* que dans la culture didactique de notre société, totalement inadaptée à ses ambitions éducatives et sociales. Développer une culture appropriée, avec les bases scientifiques institutionnelles et avec leur enracinement nécessaire dans les concepts éducatifs de la population sera une œuvre de longue haleine (il suffit d'observer la lenteur des progrès de la numération orale en français).
  - 19 Transposée de la production de connaissances mathématiques à celles des connaissances didactiques, la théorie des situations est intervenue de façon décisive dans *la conception, l'organisation et la conduite du dispositif expérimental d'observation et d'expérimentation*. Ce dispositif était composé du COREM, et des écoles Michelet de Talence.
  - 20 Elle a contribué directement à la *définition de concepts nouveaux* – comme les types de situation, les diverses fonctions didactiques des connaissances, la transposition didactique... et à la redéfinition d'autres comme types d'apprentissages, les obstacles épistémologiques, etc.
  - 21 Le créateur de la notion d'*obstacle épistémologique*, Gaston Bachelard, ne croyait pas qu'il puisse y avoir d'obstacles de ce genre en mathématiques. La théorie des situations didactiques a permis de prévoir des obstacles didactiques et partant des obstacles épistémologiques historiques et de les expliquer. Nous en avons déduit que la conception d'une progression continue des enseignements par adjonction de savoirs

avec le même vocabulaire et le même sens « *de la maternelle à l'université* » était contradictoire. Elle conduit à se limiter localement à des enseignements formels dont le sens incontrôlé crée des obstacles qui à terme conduisent à des échecs que nous avons identifiés et montrés. L'idée séduisante des « socles » qui pourraient être acquis définitivement, indépendamment de leur sens et des usages qui en seraient fait ultérieurement, relève de la même erreur.

- 22 Dans un premier temps nous avons étendu la notion de problème ou de dispositif d'apprentissage à celle de situation mathématique, simple instrument d'enseignement. Fonctionnaliser les connaissances mathématiques, les faire apparaître comme décisions explicites ou non, comme formulations ou comme arguments nous a conduit à créer des situations où les élèves construisent des connaissances mathématiques sans qu'elles leur soient préalablement enseignées directement et formellement. Avec l'épistémologie génétique, Piaget ouvrait la voie à cette condition, nécessaire à tout exercice *motu proprio* de la pensée, mais il n'en prévoyait pas clairement les limites, non plus que Vigotski qui les pressentait. En examinant les difficultés de la *dévolution* et en montrant la nécessité de *l'institutionnalisation* des connaissances, c'est-à-dire leur transformation en références, nous avons montré que *le constructivisme radical est une théorie contradictoire*. Par conséquent nous avons dû nous résigner à considérer comme objet d'étude le système entier, celui qui est constitué par le professeur et la situation mathématique de l'élève, autrement dit le système « connaissances, milieu, élève, professeur »...
- 23 Ce changement de perspective a pris le nom de « *théorie du contrat didactique* » pendant toute une période d'observation et d'expérimentation. L'étude des paradoxes du contrat et de ses limites précéda celle de ses modalités et de ses dérives. Jusqu'au moment où nous avons pu commencer à modéliser le nouveau système. Que mon propos ne vous égare pas, « le contrat didactique » n'est pas un vrai contrat. Il n'est ni explicite ni tenable. Il est seulement une fiction indispensable.
- 24 Ces premières modélisations font apparaître des phénomènes de « macrodidactique ». Les professeurs n'ont pas la possibilité de mettre en œuvre des décisions didactiques appropriées et surtout spécifiques aux différents objectifs d'enseignement imaginés par les éducateurs tels que Bloom. La didactique et la psychologie expérimentale n'offraient de réponse à l'époque, et aujourd'hui encore, que pour les bas niveaux taxonomiques. Les parents, les professeurs, les médias et les politiques allaient se ruer sur ces objectifs « minimaux », les seuls qui semblaient pouvoir être « contrôlés par les nouveaux moyens d'évaluation qui ignoraient même l'ancienne docimologie ». À mesure que la pression obligerait les professeurs à faire entrer les évaluations à l'intérieur des processus d'apprentissage, les conditions du fonctionnement des connaissances seraient réduites au bénéfice d'exercices d'enseignement du savoir formel. Cela conduirait à négliger le sens de ces savoirs et à diminuer par là l'efficacité de leurs applications. Ralentis par les exigences locales et immédiates de résultats, les temps d'enseignement s'allongeraient et rendraient impossible la conservation des objectifs, même de bas niveau. Ce qui ne manquerait pas de faire baisser le niveau général et qui ferait abandonner par les parents les projets éducatifs communs au bénéfice de projets « adaptés » et donc finalement privés et destructeurs du partage d'une culture. Cette illusion égoïste ne peut qu'appauvrir le bilan global de l'opération. Ces effets ont été annoncés en 1979 et constatés depuis.

## Perspectives

- 25 Je n'ai évoqué que quelques-uns des apports de la théorie des situations au champ plus vaste de la didactique et de l'éducation mathématique, qui connaît un développement rapide et important. Je voudrais attirer l'attention sur deux rôles antagonistes de la théorie des situations didactiques en mathématiques.
- 26 Certaines des *méthodes de recherches* et de preuve qui permettent la confrontation de la théorie des situations avec la contingence ont une origine spécifique, comme la modélisation, l'organisation des établissements d'observations, ou l'analyse implicite, d'autres sont empruntées, avec des adaptations, à divers domaines.
- 27 La didactique des mathématiques emprunte naturellement beaucoup à divers domaines comme l'anthropologie, la sociologie, la psychologie évidemment, à la linguistique, etc. Mais ces emprunts conduisent à des méprises – les objets de l'étude didactique étant confondus avec ceux de ces disciplines – et parfois même à de véritables captations. De simples méthodes, la discipline connexe devient théorie et impose ses propres objets et ses questions, et occultant les aspects qui sortent de son champ. L'objet didactique de l'étude se trouve *réduit* à sa trace dans cette discipline qui ne peut pas assurer en retour que ses résultats resteront valides dans le domaine de la didactique. Une situation didactique n'est pas bien décrite par la juxtaposition des études réduites à ces différents domaines. La psychologie par exemple ne peut pas légitimement envisager des mathématiques différentes de celles qui lui ont été choisies par les mathématiciens. Elle ne peut pas envisager des organisations didactiques différentes de celles qui ont nourri ses concepts sans s'engager dans une ingénierie dont les ressorts sortent de son domaine, ni intégrer dans la psychologie les modélisations des milieux et de leurs interactions, ni inscrire sérieusement ses observations dans une perspective historique, etc. Son usage comme base scientifique principale de l'enseignement a engagé la recherche et les pratiques didactiques dans des voies sans issue ou du moins sans contrôle. Grâce à ses exigences méthodologiques, la théorie des situations est, pour la didactique, un puissant instrument de contrôle des importations de concepts migrants et des réductions disciplinaires. Je suis convaincu qu'en leur donnant leur place légitime elle facilitera la circulation des idées plus qu'elle ne la restreindra.
- 28 Une des questions les plus complexes qui se pose en didactique est celle de l'agrégation et de l'ordonnement des connaissances mathématiques dans une genèse didactique. Quelles sont les connaissances qui peuvent être apprises ensemble ou au moins reliées par les apprentissages, quelles sont celles qui peuvent être négligées au moins pour un temps. Les mathématiques offrent une infinité de possibilités d'organisation aux propriétés très diverses, par exemple par théories, par objets, par domaines, ou par champ d'utilisation d'un théorème comme moyen de preuve, etc. Entre autres, J.-P. Guilford a proposé une structure de l'intellect, Gérard Vergnaud a étudié des champs conceptuels, Régine Douady des cadres et des jeux de cadres, Yves Chevallard des praxéologies dans une approche anthropologique. Chaque agrégation a des bases, des fonctions et des usages différents. La théorie des situations mathématiques – mais pas elle seule – se pose le problème des raisons et des façons de rassembler une collection de connaissances, et de l'organiser en hiérarchie pour faciliter son usage et son apprentissage – son adaptation – à une collection de situations.

## Conclusions

- 29 Lorsque j'ai commencé à utiliser les éléments de théorie des situations mathématiques, il s'agissait seulement pour moi, d'éviter des essais joués d'avance, d'économiser des recherches et pour cela de vérifier *a priori* la consistance des concepts et des tentatives de réalisations didactiques, afin d'échapper à la puissante attraction de la contingence. Croire que ce que l'on voit est un fait scientifique est une erreur courante. Je m'attendais à chaque instant à voir se révéler l'inconsistance de ma fragile et ambitieuse construction théorique que j'appelais « mon punching ball ». Ces mauvais traitements, loin de la détruire l'ont faite s'adapter et se renforcer. Elle produit encore des hypothèses et des conclusions. Elle le fera peut-être jusqu'à ce qu'elle révèle ses limites ou sa lourdeur face à des moyens plus rapides et plus sûrs, ou simplement jusqu'à ce que la mode et l'idéologie encore trop fortes dans ce domaine ne la privent d'utilisateurs.
- 

## BIBLIOGRAPHIE

Brousseau, G. (1998). *Théories des situations didactiques*. La pensée Sauvage, Grenoble.

Brousseau, G. (1997). *Theory of Didactical Situations in Mathematics*. Kluwer academic publishers.

<http://www.guy-brousseau.com>