

LE RÔLE CENTRAL DU CONTRAT DIDACTIQUE
DANS L'ANALYSE ET LA CONSTRUCTION DES SITUATIONS D'ENSEIGNEMENT
ET D'APPRENTISSAGE DES MATHÉMATIQUES

Guy Brousseau février 1984

1. Le contrat didactique

1. L'effet "TOPAZE".

La première scène du célèbre "Topaze" de Marcel Pagnol donne un exemple d'un processus fondamental en didactique : Topaze successivement dicte "des moutons" puis "des moutonsses" puis devant les échecs répétés, dissimule la réponse sous un codage transparent... mendie une marque quelconque d'adhésion... on devine qu'il pourrait continuer en faisant répéter la règle... Entre temps, le sens de la réponse de l'élève - s'il l'obtenait - serait complètement modifié et n'aurait plus rien à voir avec l'orthographe. Donc, ce que Topaze négocie, c'est le sens qu'aura finalement le comportement qu'il aura déterminé chez l'élève (car il faudra bien finir par le mettre ce s, ne serait-ce qu'à la correction de la dictée), ici, l'élève n'entre pas dans le jeu.

Cet exemple est typique de certaines situations didactiques où des questions sont explicitement posées aux élèves, mais où le professeur prend à sa charge l'essentiel du travail. Le professeur doit au moins finir par poser à l'élève des questions dont la réponse manifeste l'acquisition des connaissances.

La signification de ces connaissances dépend complètement de ce qui reste à la charge de l'élève. La manipulation des questions relatives à une connaissance pour obtenir la signification maximum pour le maximum d'élèves la transforme, la déforme et peut aboutir à sa disparition. Mais elle n'est pas une erreur du professeur, c'est une nécessité dictée par les obligations auxquelles il ne peut pas échapper.

Nous appelons Effet "Topaze" le phénomène suivant : sous les contraintes du contrat didactique, dans certaines circonstances, le professeur est conduit au cours de sa manipulation du sens des comportements des étudiants à vider la situation d'apprentissage de tout contenu cognitif.

2. Le contrat didactique.

Ainsi dans toutes les situations didactiques, le professeur tente de faire savoir à l'élève ce qu'il veut qu'il fasse. Théoriquement, le passage de l'information et de la consigne du professeur à la réponse attendue devrait exiger de la part de l'élève la mise en oeuvre de la connaissance visée, qu'elle soit en cours d'apprentissage ou déjà connue. Nous savons que le seul moyen de "faire" des mathématiques c'est de chercher et résoudre certains problèmes spécifiques et à ce propos de poser de nouvelles questions. Le maître doit donc effectuer, non la communication d'une connaissance, mais la dévolution du bon problème. Si cette dévolution s'opère, l'élève entre dans le jeu et s'il finit par gagner, l'apprentissage s'opère.

Mais si l'élève refuse ou évite le problème, ou ne le résout pas ? Le maître a alors l'obligation sociale de l'aider et même parfois de se justifier d'avoir posé une question trop difficile.

Alors se noue un contrat qui détermine - explicitement pour une petite part, mais surtout implicitement.- ce que chaque partenaire, l'enseignant et l'enseigné, a la responsabilité de gérer et dont il sera d'une manière ou d'une autre, responsable devant l'autre. Ce qui nous intéresse ici est le contrat didactique c'est-à-dire la part du contrat qui est spécifique du "contenu" : la connaissance Mathématique.

C'est pourquoi nous ne pouvons pas ici détailler ces obligations réciproques, d'ailleurs ce sont en fait les ruptures du contrat qui sont importantes. Mais examinons-en quelques conséquences immédiates.

. Le professeur est supposé créer des conditions suffisantes pour l'appropriation des connaissances, et il doit "reconnaître" cette appropriation quand elle se produit.

. L'élève est supposé pouvoir satisfaire ces conditions.

. La relation didactique doit "continuer" coûte que coûte.

. Le professeur assure donc que les acquisitions antérieures et les conditions nouvelles donnent à l'élève la possibilité de l'acquisition.

Si elle ne se produit pas, s'ouvre un procès à l'élève qui n'a pas fait ce que l'on est en droit d'attendre de lui (?) mais

aussi un procès au maître qui n'a pas fait ce à quoi il est tenu (implicitement).

3. L'Épistémologie du professeur et la transposition didactique.

Le professeur est alors conduit à expliciter une méthode de production de la réponse : comment répondre à l'aide des connaissances antérieures, comment comprendre, construire une connaissance nouvelle, comment "appliquer" les leçons, reconnaître les questions, comment apprendre, deviner, résoudre... etc. Il se réfère ainsi à une philosophie implicite des mathématiques ou à un modèle (comme la géométrie élémentaire) construit pour l'usage qui en est fait : résoudre les conflits du contrat didactique.

Cette "épistémologie du professeur" (à usage professionnel) doit donc aussi être en fait celle de l'élève et de ses parents. Elle doit être présente dans la culture pour permettre aux justifications de fonctionner et d'être reçues. Le professeur n'est pas libre de la changer à sa guise. On comprend qu'elle a peu de chance d'être consistante, donc de servir de base à une théorie didactique.

Pour les enseigner un professeur doit donc réorganiser les connaissances, afin qu'elles se prêtent à cette description, à cette "épistémologie". C'est le début d'un processus de modification des connaissances qui en change l'organisation, l'importance relative, la présentation, la genèse... en fonction des nécessités du contrat didactique. Nous appelons •transposition didactique cette transformation.

4. Injonctions paradoxales et ruptures du contrat.

Le contrat didactique est en fait souvent intenable. Nous venons de montrer que dans une certaine mesure, il met le professeur devant une véritable injonction paradoxale : tout ce qu'il fait pour faire produire par l'élève les comportements qu'il attend, tend à priver ce dernier des conditions nécessaires à la compréhension et à l'apprentissage de la notion visée : Si le maître dit ce qu'il veut, il ne peut plus l'obtenir.

Mais l'élève est lui aussi devant une injonction paradoxale ; s'il accepte que, selon le contrat, le maître lui enseigne les résultats, il ne les établit pas lui-même et donc il

n'apprend pas de mathématiques, il ne se les approprie pas, donc, s'il accepte le contrat d'enseignement, il le refuse (pas d'apprentissage). Apprendre implique pour lui refuser le contrat mais aussi accepter la prise en charge du problème.

En fait, l'apprentissage va reposer, non pas sur le bon fonctionnement du contrat, mais sur ses ruptures. En effet, aucun contrat ne peut contenir une méthode de construction automatique de la connaissance qui corresponde au fonctionnement de l'élève. En mathématique, on en utilise des succédanés, comme la démonstration ou l'axiomatique, mais il s'agit d'une interprétation génétique fautive. De plus, les connaissances d'épistémologie sont toujours plus complexes que la connaissance prise comme objet d'étude, il est peu probable qu'elles puissent servir l'épistémologie du professeur.

L'élève apprend, au contraire, lorsqu'il est obligé de produire une connaissance nouvelle dans des conditions inattendues. A la base de toute acquisition de savoir, il y a, sinon toujours le franchissement d'un obstacle-épistémologique, au moins le rejet d'une erreur, et donc la rupture d'un certain contrat, puisque cette erreur était permise et peut-être suscitée par l'état précédent des connaissances proposées.

2. Effets du contrat didactique. Évitements

Quels sont les faits qui corroborent ces analyses, dans quelle mesure peuvent-ils expliquer les échecs ou les nécessités des élèves ? Les contradictions conduisent les élèves et les professeurs à des stratégies d'évitement qui sont très nettement apparues, les premières, dans les observations cliniques des élèves en soutien, les secondes dans l'histoire même de l'enseignement des mathématiques.

1. Les évitements chez les élèves en échec.

Les observations cliniques ont conduit à donner de l'importance à deux stratégies d'évitement opposées décrites en détail dans "le cas de Cyrille et le cas de Gaël".

Toute question met certains enfants dans une situation inquiétante, même dangereuse, et les renvoie à la situation originelle. Pour échapper à cette grave agression, il faut qu'ils referment cette question tout de suite, n'importe comment, au besoin

en l'ignorant totalement. En s'appuyant sur le contrat didactique, ils n'acceptent une question que s'ils ont déjà la réponse en leur possession. Ils exigent du professeur de transformer les solutions en algorithmes, d'avoir les critères d'emploi des algorithmes et des signes rassurants qu'ils sont en bonne voie... l'assurance qu'en mémorisant tout ce qu'on a dit en classe, ils pourront immédiatement répondre à cette situation horrible. Et plus ils apprennent, et plus ils ont de réponses à produire et moins ils ont de chances de trouver la bonne...

Pour d'autres, rien n'est grave, rien n'est sérieux, tout est théâtre. Dans les phases collectives, ils entrent dans le jeu, répondent avec les autres, prennent des risques, le professeur est convaincu que ce sont des enfants éveillés qui ont compris, peut-être même répondent-ils juste sur le moment, mais lorsque ils sont interrogés personnellement, par écrit par exemple, ils ne savent plus, ils n'ont pas appris, pas retenu, ils ne sont pas concernés, n'ont pas thésaurisé. Ils sont agréables et pas contrariants, mais ils ne sont pas là en personne et finalement n'apprennent pas.

Les uns et les autres à leur manière, évitent la confrontation avec la situation d'apprentissage.

Les premiers pèsent beaucoup, directement sur la gestion du contrat didactique et tendent rapidement à le pétrifier. Les seconds sont beaucoup plus difficiles à détecter dans les classes. Le professeur ne s'aperçoit souvent que trop tard que ces élèves "intelligents" et éveillés ont raté leur première composition, puis la seconde, et incompréhensiblement, ne savent rien.

2. L'effet "JOURDAIN"

Du côté des professeurs, l'évitement prend des formes qui ont souvent inspiré les auteurs comiques et nous utiliserons sans vergogne les références au lieu des véritables observations toujours longues à exposer.

L'effet "Jourdain" est une dégénérescence non triviale de l'effet "Topaze".

Le professeur, pour éviter le débat de connaissance avec l'élève et éventuellement le constat d'échec, admet de reconnaître l'indice d'une connaissance savante dans les comportements ou dans les réponses de l'élève bien qu'elles soient en fait motivées par des causes et des significations banales.

L'exemple le plus célèbre est celui qu'en donne Molière

dans "Le Bourgeois Gentilhomme". Tout le comique de la scène est basé sur le ridicule de cette sacralisation répétée d'activités familières dans un discours savant.

Exemple : l'élève à qui l'on faisait faire des manipulations un peu étranges avec des pots de yaourt ou des images coloriées se voyait déclarer "tu viens de découvrir un groupe de Klein".

D'une façon moins grossière, le désir d'insérer la connaissance dans des activités familières peut conduire le professeur à substituer à la problématique véritable et spécifique, une autre, par exemple métaphorique ou métonymique et qui ne donne pas un sens correct à la situation. Souvent les deux problématiques sont présentes juxtaposées et le professeur essaie d'obtenir "le meilleur" compromis.

Certaines méthodes pédagogiques axées sur les préoccupations de l'enfant provoquent souvent cet effet, mais la réforme des années 60 et l'usage des structures mathématiques qu'elles ont proposé ont été évidemment aussi une puissante incitation à ce jeu.

En même temps l'idéologie structuraliste lui offrait une justification épistémologique. Il s'agit alors d'un double effet "Jourdain": Le premier au niveau des relations de l'élève avec le professeur : l'élève traite un exemple et le maître y voit la structure - Le second au niveau de relations des didacticiens ou des mathématiciens avec le professeur, les premiers plaquent une justification philosophique et scientifique sur la pratique du second et la sacralisent, la reconnaissance de la structure est l'activité scientifique.

3. La transformation métacognitive.

Lorsqu'une activité d'enseignement a échoué, le professeur peut être conduit pour se justifier et continuer son action, à prendre ses propres explications et ses moyens heuristiques comme objet d'étude à la place de la véritable connaissance mathématique.

Cet effet peut se composer plusieurs fois, concerner toute une communauté et constituer un véritable processus échappant au contrôle de ses acteurs. L'exemple le plus frappant est probablement celui qui concerne l'usage des graphes dans les années 60 pour enseigner les structures, méthode à laquelle s'est attaché le nom de G. Papy.

La théorie des ensembles quitte sa fonction scientifique

initiale pour devenir moyen d'enseignement afin de satisfaire les besoins qu'ont les professeurs d'une métamathématique et d'un formalisme fondamental. De ce fait, ils sont obligés d'inviter des étudiants à un contrôle sémantique de cette théorie (dite alors naïve) : il faut savoir de quoi on parle, connaître les paradoxes par opposition au contrôle syntaxique qu'ajoutera pour les autres théories l'exposé axiomatique.

Ce moyen d'enseignement devient objet d'enseignement pour 'des enfants de plus en plus jeunes. Le contrôle sémantique est confié à un "modèle" qui remonte à Euler et qui fait appel à des graphes divers. Le "modèle" n'est alors qu'un moyen d'enseignement métaphorique car il n'est pas en fait un modèle correct. Par le fait du contrat didactique, ce moyen devient lui-même objet d'enseignement et se surcharge de conventions, langages spécifiques à leur tour enseignés et expliqués à chaque étape de diffusion. Dans ce processus, plus l'activité d'enseignement produit de commentaires et de conventions, moins les étudiants peuvent contrôler les situations qui leur sont proposées.

4. Autres effets.

L'analogie est un excellent moyen heuristique lorsqu'elle est utilisée sous la responsabilité de celui qui l'utilise. Mais son utilisation dans le contrat didactique en fait un redoutable moyen de produire des effets "Topaze". C'est pourtant une pratique naturelle : si des élèves ont échoué dans leur apprentissage, il faut leur donner une nouvelle chance sur le même sujet. Ils le savent. Même si le professeur dissimule le fait que le nouveau problème ressemble à l'ancien, les élèves vont chercher -.c'est légitime - les ressemblances pour transporter - toute faite - la solution qu'on leur a déjà donnée. Cette réponse ne signifie pas qu'ils la trouvent idoine pour la question posée mais seulement qu'ils ont reconnu à des indices, peut-être tout à fait exogènes et non contrôlés, que le professeur voulait qu'ils la produisent. Ils obtiennent la solution par une lecture du contrat didactique et non par un investissement du problème. Et ils y ont intérêt car après plusieurs échecs sur des problèmes semblables mais non identifiés, non reconnus, le professeur s'appuiera sur ces analogies soudain renouvelées, pour reprocher à l'élève sa résistance opiniâtre (Cet effet est utilisé par R. Devos dans son sketch. les deux bouts d'un bois).

Que dire de méthodes où l'analogie est utilisée sans vergogne de façon systématique? Cet usage étant lui-même appuyé

par une justification pseudo-épistémologique (comme c'est le cas dans les "théories" de Diénès où nous voyons la psychologie cognitive de l'élève, la théorie de la connaissance, l'épistémologie et la mathématique, lues et confondues à l'aide d'un même concept - l'isomorphisme principalement - qui est ensuite plaqué par un effet "Jourdain" sur la pratique des professeurs)·

o o o

Le fait de pénétrer dans l'intimité des situations didactiques permet de comprendre les exigences du contrat et de distinguer celles qui sont légitimes. Le savoir "savant" a été décontextualisé et dépersonnalisé. Le professeur doit produire des situations qui vont recontextualiser et repersonnaliser ce savoir pour ses élèves, afin qu'ils puissent en simuler un peu le fonctionnement, l'organisation et l'usage. Il devra ensuite leur faire effectuer la démarche inverse, qui consiste à identifier ce qu'ils ont fait, pensé ou produit avec les savoirs culturels déjà connus. Le succès de cette entreprise dépend de l'avancement de travaux que nous venons de présenter parce- qu'ils expliquent et parce qu'ils donnent une ingénierie didactique efficace et des moyens de contrôle.

Il faut certes favoriser et utiliser les résultats des recherches dans différents domaines, mathématiques, psychologie, psychologie cognitive, linguistique, sociologie, mais c'est dans l'étude directe de l'épistémologie expérimentale et des situations d'enseignement que se réalise l'intégration de ces résultats.

Ces études forment un champ scientifique à part entière où les concepts spécifiques et les méthodes d'études commencent à s'affirmer. Les mathématiciens en ont pour l'instant et légitimement la responsabilité, mais ils doivent l'assumer.

C'est sous cette forme que la didactique pourra aider le professeur à distinguer et pleinement remplir sa double fonction de responsable culturel et d'enseignant au service de l'élève.

BROUSSEAU Guy

- L'échec et le contrat, ou "la politique de l'ignorance" in "Recherches en Didactique des Mathématiques" n° 41 Numéro spécial - 1979
- Les échecs électifs en mathématiques dans l'enseignement élémentaire, in "Revue de Laryngologie, otologie, rhinologie" Bordeaux - 1980
- Étude d'un enfant en difficulté en mathématiques "Le cas Gaël" - note interne IREM de Bordeaux - 1981
- Problèmes de didactique des décimaux in "Revue de Didactique des Mathématiques" Vol. 2, I - 1981
- Tendances originales des recherches en didactique des mathématiques en France in compte rendu du Colloque de LISBONNE - 1982 et compte rendu de l'École d'Été - à paraître.
- A propos d'ingénierie didactique Conférence fait à la 2ième École d'Été de Didactique des Mathématiques - 1982
- Quelques conduites déterminantes en didactique des mathématiques - Compte rendu du Colloque "Réussir à l'École" C.R.D.P. Bordeaux - 1984
- L'institutionnalisation et le rôle du maître Conférence faite à la 3ième École d'Été de Didactique des mathématiques - 1984 (à paraître)

BROUSSEAU Guy, OTTE Michaël

- On some fundamental phenomena of mathematics education 1984 (à paraître)

II CHEVALLARD Yves

- A propos du contrat didactique - note interne IREM de MARSEILLE
- La transposition didactique. Conférence faite à la 1^{ère} école d'été de didactique des mathématiques - 1980

III J. FILHOUX

- Du contrat pédagogique Le Seuil

IV MAUDET Camille

- Les situations et les processus de l'apprentissage d'une fonction logique Thèse de Didactique des Mathématiques Université de Bordeaux-I - 1982 (Directeur de recherches G. BROUSSEAU)