

Le conflit socio-cognitif en formation des maîtres

Alain Kuzniak

Extrait de Documents pour la formation des professeurs d'école en didactique des mathématiques – Pau 1992.

L'auteur s'interroge sur la possibilité d'utiliser le conflit socio-cognitif en mathématiques et en formation des enseignants. Il présente une gestion de ce type d'activité à partir de la même situation que dans l'article précédent et envisage certains problèmes utilisables dans ce cadre.

Il conclut sur l'importance déterminante du professeur dans la gestion cognitive de la situation.

Cet article tente d'amorcer une réflexion sur la possibilité d'utiliser le conflit socio-cognitif dans la formation des maîtres en mathématiques. L'introduction de cette notion a été faite avec deux objectifs partiellement contradictoires :

1) Présenter aux étudiants cette forme particulière de gestion de groupe et d'apport de connaissances qu'est le conflit socio-cognitif. Dans cette optique la mise en situation suivie d'une analyse réflexive semble une façon naturelle de sensibiliser les formés à la notion enseignée.

2) Etudier du point de vue du formateur la pertinence de séances d'apprentissage des mathématiques pour des adultes basées sur le conflit socio-cognitif.

Présentation de l'activité

Le conflit socio-cognitif n'est pas, en tant que tel, un mode de transmission des connaissances, mais diverses études, notamment celle de Perret-Clermont¹, semblent avoir montré l'efficacité des apprentissages liés à la confrontation d'idées contradictoires sur un même phénomène. Le conflit va naître de la rencontre d'un modèle intériorisé par le sujet avec un modèle différent proposé par autrui. L'étude précitée indique que cette confrontation favorise l'évolution du modèle le plus rudimentaire sans faire régresser le plus évolué.

Manda Zaleska² développe la complexité de la question en plaçant sa réflexion dans le cadre des phénomènes d'influence dans un groupe et elle étudie notamment le rôle des différents *leaderships*. Ainsi elle indique que la décision prise par un groupe, même sur des problèmes uniquement cognitifs, dépend

¹ Perret-Clermont: La construction de l'intelligence in l'interaction sociale- Lang. 1979

² Introduction à la psychologie sociale, Larousse, 1972, Tome 2. pages 80 et sq.

Démarches de formation

souvent de facteurs autres que la simple preuve rationnelle. Par exemple le statut des intervenants, leur assurance ainsi que le temps de prise de parole sont des éléments déterminants.

En formation des maîtres, une façon de faire prendre conscience de la nature et de l'importance du conflit socio-cognitif consistera pour le formateur à bâtir une séance basée sur ce type de confrontation.

L'idée pédagogique est donc la suivante :

- 1) Créer un conflit socio-cognitif avec les étudiants.
- 2) Expliciter l'objectif de la séance et faire prendre conscience du conflit.
- 3) Réfléchir ensuite à une application éventuelle dans les classes élémentaires.

Ce canevas indique bien la place de cette activité dans les stratégies homologues.

Avant de mettre en place la séance, il faut réfléchir à deux questions importantes pour la mise en oeuvre : sur quelle notion faire porter le conflit, et comment organiser la séance ?

1) Le savoir qui va servir de prétexte au conflit

Il n'est pas évident de trouver en mathématiques des situations propres à créer un conflit socio-cognitif entre étudiants. Les exemples que l'on rencontre fréquemment dans la littérature pédagogique sont issus de la biologie ou de la physique qui favorisent les représentations erronées, comme on le sait bien depuis Bachelard³. De plus, certains points semblent faire obstacle à la naissance d'un conflit enrichissant :

- L'expérience que l'on peut avoir d'un concept est très dépendante de l'enseignement reçu et rares sont les conceptualisations spontanées. Le conflit restera donc très localisé à l'intérieur d'un même cadre de réflexion.

- Les discussions possibles risquent d'être limitées faute d'une modélisation suffisante ou peuvent être rapidement tranchées par un expert qui sera ici le membre du groupe qui aura dominé la notion.

- Enfin reste latente la crainte chez le formateur que tous les formés aient le même avis, éventuellement faux, sur le problème posé. Ce qui supprime de fait toute idée de conflit et abrège brutalement la séance.

Ces différents points et surtout le dernier m'ont conduit à choisir comme source du conflit un problème qui avait déjà montré son efficacité.

Il s'agit de l'exercice classique suivant :

Un maquignon achète un cheval 6000 F, il le revend 7000 F. Un peu plus tard il rachète ce cheval 8000 F et le revend 9000 F. Combien a-t-il gagné?

³ Bachelard : La formation de l'esprit scientifique, Vrin, 1969.

Mania Zaleska attribue ce problème arithmétique d'apparence fort simple à deux chercheurs américains Maier et Solem⁴. L'intérêt de ce problème est de susciter des réponses très variées, très fréquemment fausses, et ceci de façon indépendante de l'auditoire.

2) L'organisation de la séance.

M. Zaleska a proposé cet énoncé à deux auditoires très différents : d'une part des étudiants en sciences humaines et d'autre part des élèves d'écoles professionnelles possesseurs uniquement du certificat d'études. Pour évaluer l'efficacité de la discussion entre individus, elle suit un protocole expérimental classique en psycho-sociologie. Les élèves résolvent d'abord individuellement le problème par écrit. Elle forme ensuite des petits groupes de trois ou quatre personnes n'ayant pas fourni la même réponse. Ces groupes sont isolés et observés par la chercheuse. A la fin de discussion, limitée à quinze minutes, le groupe doit fournir une réponse commune.

Dans son étude, à la fin de la phase individuelle, 27 % des élèves des écoles professionnelles et 34 % des étudiants ont fourni la bonne réponse. La différence est donc peu importante. Par contre, la suite des résultats diffère radicalement : le travail de groupe augmente le nombre d'erreurs chez les élèves d'écoles professionnelles, alors que chez les étudiants, le taux de réponses correctes croît significativement. Cette remarque conduit ensuite la chercheuse à affiner l'observation des groupes en discussion et à remarquer que c'est l'assurance et la longueur de l'argumentation des individus qui entraînent l'adhésion du groupe. Ainsi l'assurance verbale semble décisive même dans un problème parfaitement vérifiable de type déductif.

Cette expérience laisse perplexe sur la nature exacte du conflit socio-cognitif et notamment sur le rôle du savoir dans ce type de situations de groupe. Il est donc important de conduire une séance sur ce thème pour juger de l'intérêt de ce phénomène dans une perspective de formation.

J'ai donc effectué un cours sur ce thème en suivant une organisation très semblable à celle proposée par M. Zaleska mais insérée dans une séance de classe et non plus dans un protocole expérimental. Ce qui oblige notamment à déterminer les groupes assez rapidement.

3) Déroulement de la séance

1) Je distribue une feuille à chaque étudiant avec l'énoncé suivi de cette question : que peut-on dire des affaires du maquignon ? Il faut choisir parmi les cinq propositions de réponse suivantes :

il a perdu 1000 F

il est quitte

il a gagné 1000 F

⁴The contribution of a discussion leader to the quality of group thinking: the effective use of minority opinion in Hum. Relation. 1952.5.277-288

Démarches de formation

il a gagné 2000 F

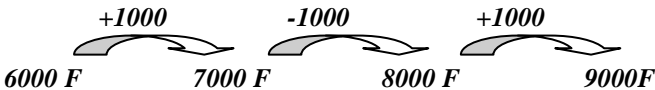
il a gagné 3000 F

Ces propositions sont choisies parmi les réponses fournies en général à ce problème, excepté la première qui vise simplement à déterminer le rôle éventuel d'affirmations données a priori par le professeur.

2) Après avoir ramassé les feuilles, je réparties les étudiants par groupes réunissant des options différentes. En fait, je me laisse le temps de regarder les feuilles et de procéder à cette répartition pendant que les étudiants travaillent sur une deuxième feuille à trois exercices que je présenterai plus loin. Après une quinzaine de minutes, les groupes présentent leur solution à l'ensemble de la classe.

J'ai réalisé, sous cette forme, la même séance avec deux classes de stagiaires de deuxième année. Tout d'abord, il faut remarquer le nombre important d'erreurs. A la suite de la phase de conflit, huit groupes sur onze ont fourni la bonne réponse. Deux groupes (dans la même classe) ont proposé 1000F. Enfin un groupe de la deuxième classe a penché pour 2000F mais ne voyait pas pourquoi 1000F était faux.

L'argument très fort mais hélas faux des tenants de 1000F a été présenté sous forme d'un schéma représentant de façon erronée la composition des diverses transformations:



Ce mode de résolution respecte la forme usuelle de présentation de la composée d'applications. Cette solution acquiert ainsi un fort degré de plausibilité auprès des étudiants.

L'argument en faveur de la proposition 2000F qui a emporté l'adhésion du plus grand nombre d'étudiants a pris la forme d'un bilan financier :

Dépenses	Recettes
6 000 F	7 000F
<u>8 000 F</u>	<u>9 000F</u>
Total 14 000 F	16 000F

d'où le bénéfice de 2000 F.

Cet argument convainc tous les étudiants que 2000 F est une bonne solution. Cependant il n'élimine pas la première solution et certains défenseurs de la proposition 1000 F de gain ont été amenés à poser l'existence, qu'ils jugeaient eux-mêmes absurde, de deux solutions. Il est donc très difficile d'exclure cette réponse fautive confortée, comme je l'ai signalé, par la représentation institutionnelle sous forme d'opérateurs⁵.

⁵ Pour d'autres types de réponses voir H. Péault : *La vache et le paysan* dans ce même tome.

Deux tentatives d'explicitation peuvent être essayées :

1) On peut faire rapprocher ce problème et le suivant qui ne pose aucune difficulté.

Un maquignon achète un cheval blanc 6000 F et le revend 7000 F. Puis il achète un cheval noir 8000 F et le revend 9000 F. Quel est son gain ?

C'est la voie indiquée par J.F. Richard⁶ qui cite le problème du maquignon comme un exemple de difficulté liée à la formulation. En fait, cette remarque n'explique pas l'erreur commise car d'une certaine façon toute formulation renvoie à une représentation et le problème consiste plutôt à comprendre pourquoi celle-ci plutôt qu'une autre.

2) Dans cette optique, une deuxième voie consiste à observer l'importance du cadre temporel dans cet énoncé. En effet l'action se déroule sur un temps relativement long et les étudiants en difficulté semblent avoir du mal à procéder à une décontextualisation temporelle. En suivant la chronologie, on peut remarquer qu'au moment du deuxième achat le maquignon a effectivement dépensé beaucoup d'argent pour ce cheval, qu'il est en attente de gain mais que pour le moment il est débiteur. On peut alors aider les étudiants en leur demandant d'évaluer ce débit, ils trouvent alors facilement 7000 F. A partir de là, ils en déduisent le bénéfice final de 2000 F. Dans les deux classes, cet argument seul paraît avoir été efficace auprès des derniers étudiants sceptiques.

Cependant, il faut remarquer que lors de ces deux explicitations, nous sortons du conflit socio-cognitif entre pairs pour retomber dans la situation classique d'un conflit de savoir entre l'étudiant et le professeur. La phase précédente n'aura de fait servi qu'à expliciter les difficultés rencontrées par certains étudiants.

Comme je l'ai indiqué plus haut, j'avais posé également avec la même présentation trois petits problèmes. Le temps donné aux étudiants pour effectuer leur recherche me permettait de procéder à l'observation des réponses au problème du maquignon et à la programmation des différents groupes de discussion. Ces exercices étaient bâtis à partir d'erreurs fréquentes des enfants, ce qui pouvait laisser présager un certain nombre de désaccords au niveau des adultes.

a) Ces nombres sont-ils des nombres décimaux?

0,5	oui	non	?
2	oui	non	?

⁶ Psychologie française, novembre. 1981, page 229.

Démarches de formation

$\frac{3}{2}$	oui	non	?
3,14	oui	non	?
$\sqrt{2}$	oui	non	?
$\frac{1}{3}$	oui	non	?

b) Quel classement dans l'ordre croissant de ces nombres vous semble correct ?

4	4,05	4,6	4,35	4,402
4	4,6	4,05	4,35	4,402
4	4,05	4,35	4,402	4,6

c) On double tous les côtés d'un triangle, son aire est-elle alors multipliée par :

2	3	4
On double le rayon d'un cercle, l'aire du disque est-elle alors multipliée par :		
2	3	4

Je n'ai pas utilisé les deux premiers exercices pour mettre en place un conflit. En effet pour le premier, il s'agit simplement de connaître la définition d'une notion. L'activité aura permis aux étudiants de constater la grande variété de leurs avis sur le sujet. Ceci les a ensuite fortement motivés pour écouter, mais pas nécessairement pour retenir, la bonne définition. Quant au deuxième exercice, il a été parfaitement résolu (et c'est heureux!) par tous les stagiaires.

Le troisième exercice a présenté beaucoup plus d'intérêt, d'abord à cause des résultats obtenus, et ensuite grâce aux débats auxquels il a donné lieu.

4) Autres exemples de mise en conflit

De nombreuses occasions de faire fonctionner le conflit apparaissent à l'occasion de petits problèmes portant sur des notions mal connues des étudiants, je cite simplement deux exemples que j'ai eu l'occasion d'utiliser avec la même organisation que précédemment.

Une jeune mère de famille nombreuse, cadre dans une entreprise de confiserie, bénéficie de 30 % de réduction sur ses trajets en train. Elle a payé 150 F un aller-retour Evreux-Paris. Elle cherche le prix d'un billet à tarif entier, ceci afin d'obtenir un remboursement plus important de la part de son employeur. Pouvez-vous l'aider ?

Dans les propositions de solution figure la solution, erronée mais très fréquente, obtenue en ajoutant 30% de 150 F à 150F.

On suppose qu'une ficelle entoure la terre le long de l'équateur. On allonge cette ficelle de 10 mètres et on la tend au dessus de la terre de façon à la garder circulaire. A quelle hauteur (environ) faut-il la soulever ?

[1,6mm 1,6cm 1,6dm 1,6m]

Cet exercice basé sur la contradiction entre l'intuition et la réalité démontrée mathématiquement m'a semblé plus proche du gadget pédagogique faisant plaisir au professeur que d'un réel apport de connaissances sur le sujet. Cette affirmation vaut à mon avis pour de nombreux paradoxes où le conflit cognitif n'existe pas vraiment parmi les stagiaires.

Conclusion

Nous avons signalé les nombreux problèmes que pose la notion de conflit socio-cognitif pour l'émergence d'un savoir mathématique.

La plupart du temps le conflit entre pairs n'apporte que quelques éléments de la solution. La discussion reste située au sein du même cadre de modélisation mathématique qui se révèle parfois insuffisant et ce blocage entraîne parfois une résolution du conflit plus sociale que cognitive.

Ce phénomène éclaire le rôle fondamental du maître, expert et non simple animateur, dont la tâche consistera à dénouer cognitivement le conflit.

On pourra préciser aux étudiants que la résolution de certains problèmes n'est pas d'ordre démocratique (on ne vote pas pour choisir le résultat) ou d'ordre autocratique (loi du plus fort) mais réfère à une logique de la preuve de type démonstratif.

En ce sens le conflit pratiqué dans un groupe peut servir de mise au point sur la pratique mathématique et sur la problématique de la preuve en ce domaine.

Enfin la mise en conflit d'adultes sur des problèmes mathématiques permet une prise de conscience des différences de raisonnement entre individus, elle augmente la motivation et assure une bonne dévolution du problème si l'on évite, comme je l'ai indiqué précédemment, les problèmes pièges.

Démarches de formation