

**Formation continue des professeurs vacataires de  
mathématiques au Sénégal : analyse de la transmutation  
d'un dispositif de formation**



Moustapha Sokhna, *Faculté des sciences et technologies de l'éducation et de la formation de Dakar, Sénégal*

**Résumé**

*Cet article est une contribution au thème 1 (Systèmes et pratiques de formation continue des enseignants en mathématiques) du colloque EMF 2006 en sa partie 1a) par une présentation de la problématique de la formation des professeurs vacataires de mathématiques au Sénégal. Il s'inscrit également en ses parties 2 et 3 par l'étude de la transmutation d'un dispositif de formation hybride dans un accompagnement continu de ces vacataires. Il s'agira, d'abord, de présenter les difficultés liées à la formation initiale et continue de ces vacataires et le SFoDEM : un dispositif hybride de formation et de recherche conçu au niveau de l'académie de Montpellier pour ses enseignants en mathématiques. Nous exposerons ensuite, à partir d'une approche instrumentale des ressources pédagogiques, les conditions et les modalités de la transmutation d'un modèle de ressources pédagogiques du SFoDEM pour la formation des vacataires. Enfin, nous nous appuierons sur des techniques d'utilisation de ressources par un professeur vacataire et sur une organisation d'un travail collaboratif pour analyser le dispositif transmuté.*

**1. Contexte de formation continue au Sénégal**

Le Sénégal est confronté depuis quelques années à des difficultés liées à la formation initiale et continue de ses professeurs de mathématiques de lycée et de collège. Un bon nombre d'entre eux sont des professeurs vacataires c'est-à-dire des professeurs non titularisés, sans formation pédagogique et avec un niveau de formation académique souvent très faible. En 2002, sur 345 enseignants recrutés, 307 sont des enseignants vacataires dont 75 % sont du niveau du baccalauréat. Le recours massif aux vacataires n'est pas propre au Sénégal, cette situation se retrouve dans plusieurs pays de la sous-région ouest africaine, au Mali par exemple, les vacataires représentent près de 86 % des enseignants (Lettre de l'Éducation, n° 485).

Au Sénégal, les raisons qui ont occasionné cette situation sont de deux types.

- D'abord, une augmentation massive et soudaine des effectifs des élèves dans les écoles. En effet, en 1990, lors de la conférence de Jomtien (Thaïlande), le Sénégal, à l'instar d'autres pays africains, s'est engagé pour la scolarisation de tous les jeunes en âge d'aller à l'école. Il s'en suit des inscriptions massives des élèves dans l'enseignement élémentaire avec comme conséquence, six ans après, un nombre important de professeurs à recruter pour encadrer les cohortes arrivant au collège ;
- Ensuite, des raisons économiques qui ne permettent pas de recruter des professeurs de mathématiques initialement formés. En effet, malgré le fait que 40 % du budget du Sénégal est

consacré à l'éducation et malgré le recrutement des vacataires près de 25 % des sénégalais en âge d'aller à l'école ne sont pas scolarisés.

Compte tenu du nombre important de vacataires, des difficultés énormes qu'ils rencontrent dans l'exercice de leur fonction (polyvalence, faible niveau disciplinaire, manque de formation professionnelle initiale et surcharge horaire), de la dispersion de ces vacataires dans tout le pays et l'impossibilité de les éloigner trop longtemps de la classe, il est difficile d'imaginer une prise en charge de ces difficultés par une formation en présentiel.

Cette situation nécessite un accompagnement continu très important. Nous estimons que la mise en place d'un dispositif de formation à distance, articulé avec des sessions de formations en présentiel très réduites apparaît comme une solution possible à ce problème. Nous faisons l'hypothèse que la réussite de cet accompagnement peut être facilitée par un travail collaboratif entre vacataires sur leurs activités d'apprentissage et d'enseignement.

Ce constat nous oriente vers l'étude de dispositifs susceptibles de prendre en charge les types de problèmes cités et le mode d'organisation souhaité.

## **2. LE SFODEM : un dispositif d'accompagnement évolutif**

Le suivi de formation à distance des enseignants en mathématiques (SFoDEM) est un dispositif hybride de formation et de recherche conçu pour les enseignants en mathématiques de l'académie de Montpellier. Le dispositif est mis en place par l'IREM de Montpellier avec le concours de différentes institutions régionales et nationales. Le SFoDEM organise un accompagnement continu des enseignants, à partir de ressources pédagogiques, dans leur effort pour intégrer les TICE dans leurs pratiques d'enseignement. La planification et les régulations s'effectuent, dans le cadre d'une cellule de formation, à partir d'interactions en présentiel et à distance avec la plate-forme Plei@d. Cette cellule regroupe les pilotes, un responsable technique et les formateurs (Guin, 2003). Le SFoDEM instaure un mode de travail coopératif et collaboratif entre les personnes qui sont impliquées dans le projet afin de les aider à acquérir une culture de travail de groupe. Ainsi, le SFoDEM apparaît sur trois points comme très propice pour la prise en charge de la formation des vacataires.

- Le premier point est ce que j'appellerai une double hybridation avec une articulation de la formation et de la recherche suivie d'une autre articulation du présentiel et de la distance.
- Le second point est relatif à son mode d'organisation qui permet un travail coopératif et collaboratif entre les personnes impliquées dans le projet.
- Le troisième point concerne les ressources qui s'inscrivent dans un paradigme socioconstructiviste de l'apprentissage dont le modèle facilite l'appropriation de la ressource tout en permettant de recueillir les suggestions de modification des usagers.

## **3. Processus de transmutation du SFODEM**

Dans ce paragraphe nous faisons un bref exposé de l'approche instrumentale sur laquelle nous nous sommes appuyés pour étudier le processus de transmutation du modèle de ressource du SFoDEM. L'étude de l'usage des ressources issues du modèle transmuté à partir d'une approche ins-

trumentale des ressources pédagogiques nous a permis d'observer l'impact des modes d'utilisation sur les ressources et sur les usagers.

### 3.1 Outil théorique: l'approche instrumentale

L'approche instrumentale se situe dans une perspective vygotkienne des instruments. Rabardel emprunte à Vygotski l'idée que l'instrument n'est pas un dispositif avec lequel on serait seulement en interaction, mais un médiateur. Il complète ensuite cette perspective théorique par une généralisation de la nature des outils sur les objets matériels, symboliques et conceptuels et par une précision de la nature de l'instrument.

L'approche instrumentale fait également la distinction entre l'objet nu appelé artefact et l'objet inscrit dans un usage qui sera appelé instrument. Pour Beguin et Rabardel (2000) «C'est le sujet qui, dans son activité, attribue à l'artefact un statut d'instrument. L'instrument est composé de deux entités: une composante artefact et un ou des schèmes associés». Pour Rabardel (1999), les schèmes d'utilisation d'un outil doivent être considérés dans leurs dimensions privées et sociales, ils jouent, ainsi, un rôle particulièrement important en matière d'éducation.

Précisons également qu'il n'y a pas de permanence dans l'instrument. Celui-ci se construit progressivement pour l'usager à travers deux processus duaux: l'instrumentalisation, le processus qui fait émerger les fonctions constituées et l'instrumentation qui est liée au développement des fonctions constituantes. Ce processus, qui, à travers l'usage, marque l'évolution progressive de l'utilisation de l'artefact est appelé genèse instrumentale (voir figure 1).

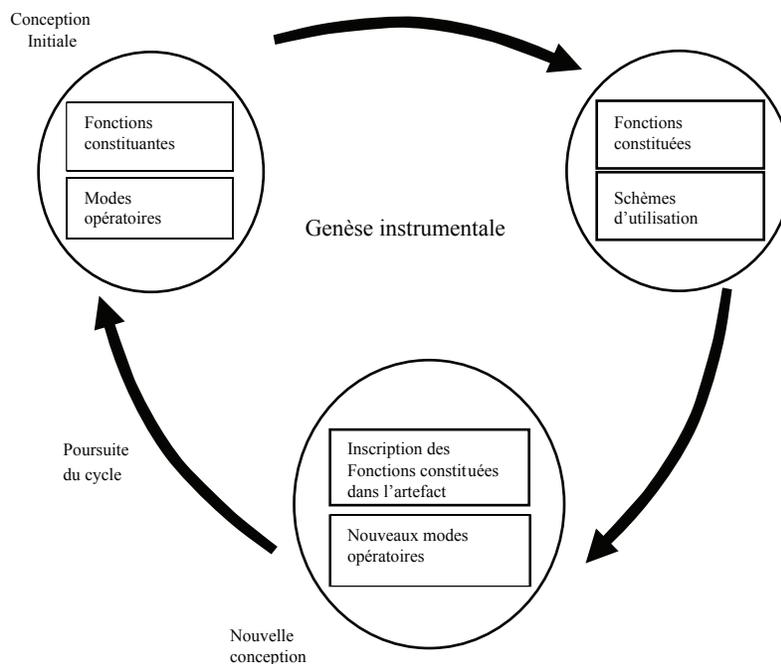


Figure1 – Processus de genèse instrumentale (Contamines *et al.* 2003)

Notons enfin que, pour Beguin et Rabardel (2000), la conception des outils doit être appréhendée comme un processus cyclique, d’usage et de recherche de solutions techniques, à l’occasion duquel il faut mettre en résonance l’inventivité des utilisateurs et celle des concepteurs. Se situant toujours dans une perspective éducationnelle Rabardel (1999) explique que « La médiation instrumentale apparaît comme un concept central pour penser et analyser les modalités par lesquelles les instruments influencent la construction du savoir ». Il précise que « L’usage didactique des artefacts ne se limite pas au choix d’introduction de tel ou tel d’entre eux dans le processus formatif. Il suppose également que l’enseignant anticipe et gère leurs développements instrumentaux, c’est-à-dire définit la zone fonctionnelle qu’il souhaite voir effectivement développée par les élèves, compte tenu de ce dont ils sont capables, des schèmes construits ou à construire et en fonction des objectifs didactiques qu’il se donne. »

### 3.2 Transmutation du modèle de ressource du SFoDEM

Dans cette partie, nous allons surtout exposer le processus par lequel nous avons conçu le modèle des ressources des vacataires en nous appuyant sur celui déjà expérimenté par le SFoDEM.

Rappelons que le modèle de ressource du SFoDEM a été conçu avec entre autres quatre fiches (voir modèle figure 2) : à côté des fiches élève et professeur qui décrivent respectivement les activités des élèves et les activités des professeurs, il y a le scénario d’usage et la fiche de compte rendu d’expérimentation. Le premier est un scénario pédagogique qui décrit étape par étape le déroulement de l’activité en classe en indiquant pour chacune de ces étapes, la situation, les tâches à réaliser, sa durée et les acteurs qui les réalisent, les outils et supports nécessaires. Quant à la fiche compte-rendu d’expérimentation, elle a été intégrée dans les ressources pour faciliter les retours d’usage de la ressource ; elle permet ainsi une mutualisation des expériences et, ultérieurement, une évolution de la ressource qui se construit à travers les usages. Ce modèle du SFoDEM a été défini, de telle façon que l’enseignant retrouve d’une ressource à l’autre les mêmes rubriques, présentées dans le même ordre et surtout remplies dans le même esprit (Guin *et al.*, 2005).

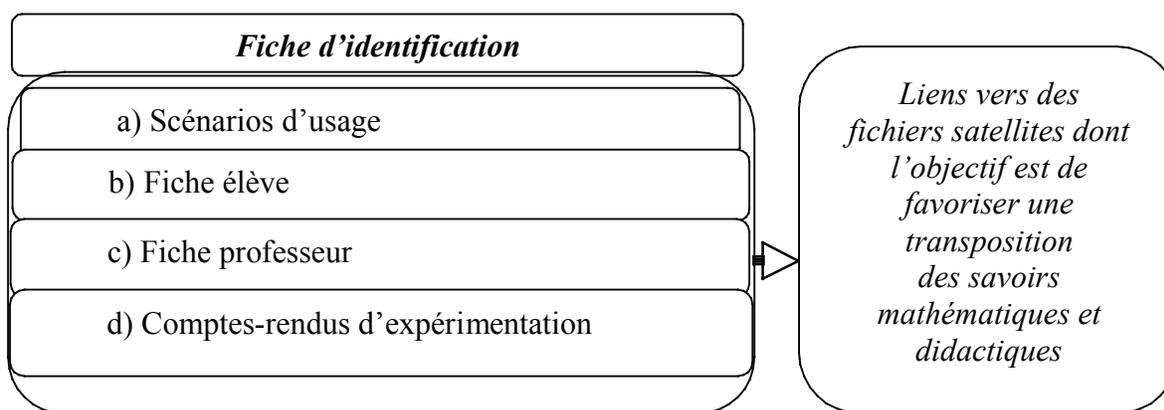


Figure 2 – Modèle de ressource SFODEM (2001-2002)

Précisons que, dans ce texte, le terme transmutation est pris dans le sens de Balacheff (1998), pour qui il évoque un processus de modification, peut-être radicale, de l’objet à transmuter. Précisons

également que l'approche instrumentale nous sert de fondement théorique pour la conception de notre modèle de ressources. Celle-ci se fait donc en interrelation avec des expérimentations en prenant soin de tenir compte des usages (voir figure 3).

Dans une première phase, nous avons conçu, à partir du modèle de ressource du SFoDEM (figure 2), trois ressources que nous avons fait expérimenter par deux vacataires et un professeur titulaire volontaire. Chaque enseignant a fait un compte-rendu écrit de son expérimentation. Les vacataires ont exprimé le besoin de connaissances théoriques en didactique et en mathématiques en rapport avec les notions utilisées dans les ressources et qui vont au-delà des techniques proposées dans la fiche professeur. Après ces comptes-rendus, nous avons adopté un nouveau modèle (modèle 2) qui s'appuie sur le modèle 1 avec en plus une fiche de formation. Ainsi, la ressource sur les vecteurs est accompagnée d'une fiche de formation pour l'enseignant sur l'algèbre linéaire et la notion d'espace vectoriel.

Dans une deuxième phase, nous avons travaillé sur une spécification des champs des différentes fiches du modèle 2, par exemple en précisant au niveau de la fiche professeur les objectifs, les prérequis et des extraits du programme. Nous avons choisi d'élaborer des ressources pour vérifier la compatibilité des champs aux exigences des différentes activités de l'enseignant. Ce modèle 2 permet de concevoir des ressources qui sont finalement perçues par les vacataires comme étant bien décrites, bien structurées, simples et complètes donc susceptibles de les accompagner dans la mise en œuvre d'une organisation didactique appropriée.

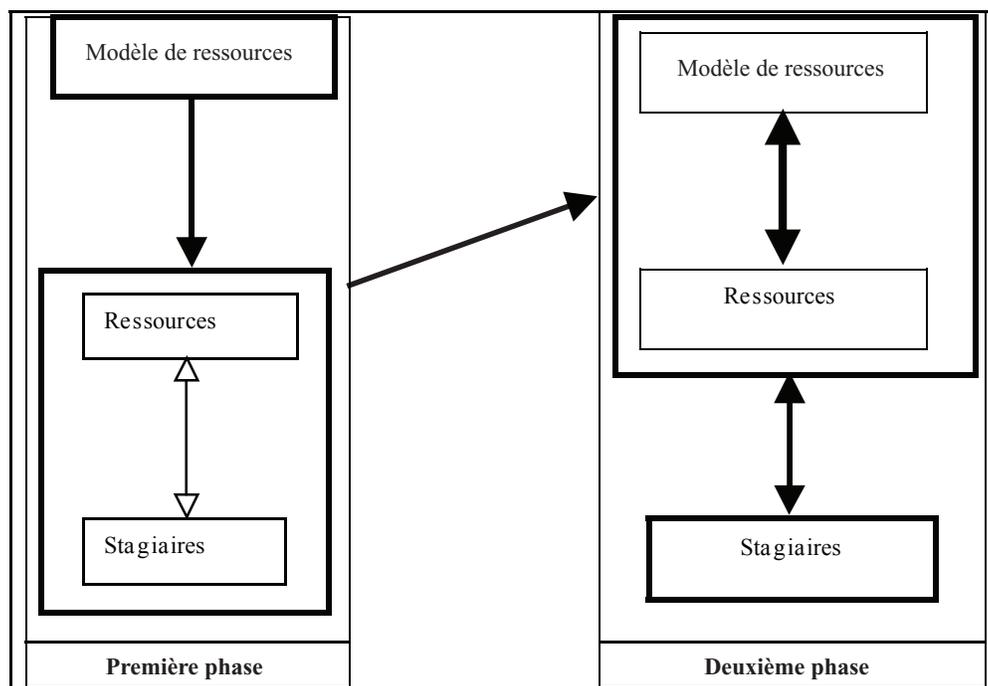


Figure 3 – Les phases de conception de modèle de ressources

### 3.3 Étude de l'impact du modèle de ressource et du travail collaboratif sur le processus de genèse instrumentale

Dans cette partie, nous avons pour objectif d'étudier l'impact du modèle de ressource et du travail collaboratif sur le processus de genèse instrumentale. Pour ce faire, nous avons organisé, étudié et comparé trois types d'expérimentations faites par un vacataire, professeur de collège de niveau baccalauréat. La première expérimentation est faite avec un exercice choisi dans un manuel sans aucune fiche de formation pour le professeur. Nous avons ensuite organisé une deuxième expérimentation avec une ressource structurée épousant le modèle 2, en essayant de remédier par une fiche de formation aux difficultés rencontrées par l'enseignant lors de la première expérimentation. Enfin, nous avons organisé une troisième expérimentation avec une ressource structurée qui épouse le même modèle 2 mais, dont la mise en œuvre est précédée d'un travail de préparation avec deux autres professeurs de collèges. L'objectif de ce travail de préparation en groupe autour de ressources structurées est d'offrir au vacataire des outils de gestion d'«événements imprévus».

Les trois expérimentations sont faites dans la même classe de sixième (première année de collège, 12- 13 ans). Chacune d'elles a duré une heure. Nous avons assisté à toutes les expérimentations. Nous les avons fait filmer puis nous avons transcrit les films pour en faire des protocoles de séance.

Nous avons fait l'analyse des protocoles en faisant un zoom sur le comportement de l'enseignant observateur (Bloch 2000) pendant l'étude des procédures utilisées par les élèves agissant avec leur milieu objectif. Le travail de l'enseignant, dans cette situation, est d'observer les procédures que les élèves mettent en œuvre pendant la phase de résolution. Il doit se déplacer pour observer, sans intervenir. Cette situation lui demande une mobilisation forte des connaissances mathématiques et surtout didactiques. Il doit pouvoir recenser les connaissances et les procédures des élèves. Cela suppose qu'il les connaisse et qu'il soit capable de les classer pour mieux anticiper sur la gestion du milieu de référence de l'élève Bloch (*Ibid.*).

#### a) Première expérimentation

Cette expérimentation, le vacataire l'a faite sans aucun support théorique. Elle a révélé des difficultés importantes au niveau de la gestion de cette phase d'observation. Le professeur ignore l'importance de ce travail d'observation, il est resté dans son bureau pour remplir son cahier de texte. De 12 heures à 12 heures 37 le professeur est en retrait complet de ce que font les élèves.

12 h

- 1) P : Prenez vos livres et faites l'exercice n° 60 p. 146.
- 2) P : Quelqu'un pour lire le texte.
- 3) Es : Monsieur, Monsieur...
- 4) P : Toi (le professeur désigne un élève).
- 5) P : Maintenant allez-y. (Il demande aux élèves de commencer le travail ; le professeur est allé au bureau et remplit son cahier de texte.)

- 6) P : On peut corriger? (De son bureau, le professeur demande aux élèves s'ils ont fini de corriger l'exercice, ces derniers ne répondent pas)
- 7) P : On corrige.
- 8) Es : Monsieur, Monsieur...
- 9) P : Toi (le professeur de son bureau désigne un élève qui a levé sa main).

12 h 37 (Le professeur commence à circuler à travers les rangées. Il se dirige vers un élève).

En organisant son enseignement de cette façon, le professeur ignore ce que les élèves construisent comme connaissances. Sa « passivité » a fait qu'il méconnaît les techniques mises en œuvre par les élèves pour résoudre le problème. Or, c'est l'un des rares moments dont il dispose pour étudier les erreurs des élèves, leurs causes et se préparer aux remédiations à apporter. Le fait de circuler dans la classe lui permettrait de savoir, par exemple, qu'il restait du travail à faire sur les décimaux. Des élèves pensent, par exemple, que 5 n'est pas un décimal. Une fiche de formation théorique sur les difficultés d'apprentissage des décimaux lui permettrait de mieux comprendre les problèmes des élèves et lui éviterait de penser qu'il suffit de verser du savoir dans le milieu pour construire du sens comme il fait en « 35) P : ».

- 34) E : Non Monsieur, on a dit des nombres décimaux, 5 par exemple n'est pas un décimal. (Des élèves de la classe ne sont pas d'accord avec leur camarade au tableau qui range 5 parmi les décimaux).
- 35) P : 5 est bien un décimal, rappelez-vous, on a dit que l'ensemble  $\mathbb{N}$  est inclus dans l'ensemble  $\mathbb{D}$ .

#### b) Deuxième expérimentation

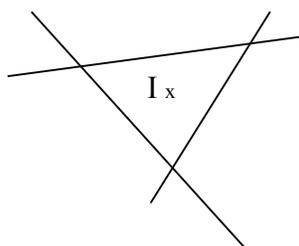
Après l'expérimentation 1, nous avons organisé une deuxième expérimentation avec une ressource structurée épousant le modèle 2 avec la fiche élève ci-dessous.

1. Trace un quadrilatère NGOM.
2. Construis la médiatrice de chaque côté de ce quadrilatère NGOM.
3. Construis la médiatrice de la diagonale [NO].
4. Soit I le point commun aux trois médiatrices des côtés du triangle NGO, trace le cercle de centre I et de rayon IO. Explique pourquoi ce cercle passe par les sommets du triangle KLO.

Nous avons élaboré également une fiche de formation axée sur la gestion du milieu objectif par l'enseignant et donc sur le travail d'observation. Nous voulions voir si l'enseignant ferait une recension des connaissances et procédures utilisées par les élèves. Mais l'expérimentation a montré les limites de ce travail. En effet, pour recenser les connaissances et les procédures, le professeur doit être armé d'une grille d'observation. Cette grille fonctionnerait avec au moins trois indicateurs dont la complexité a fait qu'il est difficile de les prendre en compte dans une seule ressource.

- Le premier indicateur est la maîtrise de l'environnement technologico-théorique (Chevallard 1999) relatif à chaque technique d'un type de tâches donné. Son ignorance peut pousser l'enseignant à rejeter des conjectures justes et admettre de fausses démonstrations.
- Le second indicateur est une connaissance approfondie du développement historique des concepts étudiés. Une étude épistémologique des concepts peut faciliter ce travail. En effet, les erreurs commises par les élèves apparaissent souvent comme une répétition de celles qui ont été commises au cours du développement historique des concepts. Pour prendre en charge cet indicateur le professeur doit prendre le temps d'étudier les étapes historiques de construction des savoirs qu'il enseigne. Il faut noter que cette tâche est tellement complexe que sa prise en charge ne peut se faire que dans la durée.
- Le dernier indicateur est la gestion des mauvaises conceptions. Celles-ci peuvent être à l'origine d'une construction cohérente mais mathématiquement fausse et le professeur vacataire doit y faire plus attention parce qu'ayant souvent les mêmes conceptions que ses élèves. La diversité et le caractère imprévisible de la manifestation de ces conceptions sont tels qu'un vacataire travaillant seul aura beaucoup de mal à les prendre en charge. Un travail collaboratif entre pairs pourrait l'aider à surmonter ces difficultés. Chacun explique la façon dont ses élèves comprendraient ou ont compris telle ou telle notion et proposeraient des solutions.

Lors de cette expérimentation, deux conceptions ont été à l'origine des difficultés rencontrées par les élèves pour comprendre la 4<sup>e</sup> question : d'abord les élèves pensent que les médiatrices des côtés du triangle sont sécantes deux à deux ; ensuite, pour eux le point I commun donc équidistant de ces trois médiatrices, ne peut se situer que dans le domaine délimité par les droites. Ainsi les élèves pensent que les trois médiatrices sont sécantes deux à deux et I est au «centre».



34) P : Vous terminez ça rapidement.

Le professeur arrête de faire l'appel et fait le tour de la classe. Il discute avec quelques élèves de leur solution, il se rend compte que quelque chose ne va pas.

35) P : Qu'est ce qu'on vous demande ? On vous demande de placer le point I qui est commun aux trois médiatrices du triangle NGO. Vous tracez le triangle NGO avec une autre couleur.

43) P : Vous posez vos crayons et vous suivez.

44) P : Pour avoir le point I qu'est qu'il nous faut ?

45) E : Monsieur,

46) P : Oui.

47) E : Il faut chercher la médiatrice de [NO].

- 48) P : Si on a médiatrice de [NO], comment on fait pour avoir I ?
- 49) P : Comment on fait pour avoir I ? Que représente I ?
- 50) E : Le milieu.
- 51) P : Ce n'est pas le milieu. Lit l'énoncé.
- 52) E : L'élève lit l'énoncé.
- 53) P : Qui est ce qui peut expliquer ça, on dit que I est le point commun aux trois médiatrices des côtés du triangle NGO.
- 54) P : Quelqu'un pour nous expliquer ça d'une autre manière.
- 55) E : I se trouve au milieu des trois médiatrices.
- 56) P : Toi (le professeur interroge un autre élève).
- 57) E : I se trouve au milieu du triangle NGO.
- 58) P : Toi (le professeur interroge un autre élève).

On constate tout de même, dans la démarche du professeur avec cette deuxième expérimentation, des gestes indispensables dans cette phase d'observation mais cela ne suffit pas pour maîtriser tous les outils nécessaires à l'observation.

### c) Troisième expérimentation

Cette troisième expérimentation est faite après un travail collaboratif autour d'une ressource structurée. Deux enseignants de collège en formation et l'expérimentateur, en groupe, ont repris la ressource que le vacataire n'avait pas achevée lors de sa deuxième expérimentation. La nouvelle ressource est donc conçue dans le prolongement de la deuxième expérimentation. Seule la dernière question de la fiche élève restait à être traitée. Il s'agit de tracer le cercle de centre I, point commun aux trois médiatrices du triangle NGO, et de rayon IO et d'expliquer pourquoi ce cercle passe par les sommets du triangle NGO. Le groupe a restreint l'activité des élèves à cette dernière question de la fiche élève. Le scénario a été modifié pour réorganiser l'activité et faire travailler les élèves sur le raisonnement. Le groupe a également rediscuté la fiche professeur sans la modifier.

La classe avait déjà tracé le triangle NGO, le professeur fait le tour de la classe pour observer les démonstrations que les élèves ont produites. Après cette phase d'observation, il modifie ce qui faisait l'objet de son enseignement. Ayant constaté que des élèves ont encore des difficultés à construire les médiatrices, il les invite à reprendre ce type de tâches. Le professeur n'inscrit plus son activité dans un moment de constitution d'un environnement technologico-théorique mais d'un moment de travail de la technique relative à la construction d'une médiatrice. Pendant 18 minutes, le professeur fait travailler les élèves sur la construction de médiatrices. Après ce travail de la technique, on peut remarquer que la solution proposée pour la dernière question est proche de la démonstration que les médiatrices d'un triangle sont concourantes (97 P).

12 h 16

Le professeur continue de faire le tour de la classe. Il regarde les productions des élèves.

Un élève est envoyé au tableau pour reprendre les médiatrices des côtes du triangle NGO.  
L'élève trace la médiatrice de [NG] et celle de [GO], met le codage.

9) P: Un autre qui continue. (L'élève visiblement a des difficultés pour tracer la médiatrice.)

10) E: Elle doit tracer des arcs de cercle sans perdre de la mesure.

11) P: Qu'est ce que cela veut dire, sans perdre de la mesure?

12) E: Sans changer l'écartement.

13) P: Elle doit garder le même écartement. Et dépêche-toi. Le professeur finit par aider l'élève à tracer la médiatrice de [OM].

14) P: Trace la médiatrice de [MN].

L'élève réussit à tracer la médiatrice de [MN].

15) P: Efface tout ce qui est inutile. On te demande de tracer la médiatrice de [NO]. (L'élève commence par tracer le segment [NO] mais ne parvient pas à tracer la médiatrice de [NO].)

16) P: Quelqu'un pour tracer la médiatrice de [NO].

17) P: Comment on fait pour tracer la médiatrice?

Un élève lève la main et il est interrogé

18) P: Regardez au tableau comment on fait. On vient de tracer quatre médiatrices.

19) P: Doucement. (L'élève qui est envoyé au tableau est allé très vite).

12 h 34

97) P: Maintenant vous suivez au tableau, vous allez continuer ça à la maison, vous direz qu'on a I sur la médiatrice de [NG] donc IN égale IG. Vous suivez au tableau! On a dit tout à l'heure que IG égale à IO donc IN est égale IG qui égale à IO. Or IO est le rayon donc le cercle passe par les trois sommets du triangle ONG.

On peut faire l'hypothèse que cette modification en pleine séance du scénario et du type de solution est une étape importante du processus de genèse instrumentale. Ce comportement du professeur entre dans le prolongement du travail de groupe relatif à l'intégration des usages dans la ressource. Le professeur, à partir de son observation, intègre dans le scénario les activités susceptibles de favoriser l'articulation des différentes parties de son projet. Ce travail témoigne de l'émergence d'un processus d'instrumentation de la pratique professionnelle d'une communauté de pratique.

#### **4. Conclusion**

Cette étude du modèle de ressource transmuté et du processus de genèse instrumentale nous conduit à entrevoir la suite de ce travail autour de deux axes principaux :

Le premier axe est, dans la mise en place d'un dispositif hybride de formation, de mettre les vacataires à contribution, à côté d'une cellule de formation, pour la construction d'un vivier de ressources pédagogiques. Ce travail sur les ressources, au-delà de l'aide qu'elle apporterait sur le plan méthodologique, leur offrirait la possibilité d'interroger de façon permanente leur pratique

avec des outils théoriques en mathématiques, didactiques des mathématiques, histoire des sciences, épistémologie, psychologie cognitive, etc.

Le second axe est le regroupement et l'organisation des professeurs de mathématiques d'un même établissement en cellules d'établissements en espérant que ces regroupements d'enseignants deviennent des communautés d'apprentissage. Dans chaque région, un centre de régulation serait mis en place pour l'organisation des formations en présentiel. Une cellule de formation nationale se chargera de la planification et de la coordination des activités des centres. Des structures similaires peuvent exister dans d'autres pays africains et pourraient travailler en collaboration avec celle du Sénégal.

## Références

- Balacheff N. (1998). *Éclairage didactiques sur les EIAH en mathématiques*. [<http://www-leibniz.imag.fr/DIDACTIQUE/Balacheff/GDM98/index.html>], dernière consultation, septembre 2005.
- Béguin P. et Rabardel P. (2000). Concevoir pour les activités instrumentées. *Interactions homme-système, perspectives et recherches psycho-ergonomiques, Revue d'Intelligence Artificielle*, 14(1/2), p. 35-54.
- Bloch I. (2000). *L'enseignement de l'analyse à la charnière lycée/université Savoir, connaissance et conditions relatives à la validation*. Thèse de Doctorat. Bordeaux : Université Bordeaux 1.
- Chevallard Y. (1999). L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 19(2), p. 221-266.
- Contamines J., George S. et Hotte R. (2003). Approche instrumentales des banques de ressources éducatives In Bruillard É. et De La Passardière B. (sous la direction de). Ressources numériques, XML et éducation. *Sciences et technologies éducatives*, Hors série 2003, p. 157-178.
- Guin D., Joab M. et Trouche L. (2005). Quels modèles, dispositifs de formation et outils pour une approche instrumentale des ressources pédagogiques? In Baron M., Guin D. et Trouche L. (Dir.), *Actes du Symposium Réseau Éducation et Formation* (Environnements Informatisés pour l'éducation et la formation scientifique et technique : modèles, dispositif et pratiques), À paraître dans : [http://www.univ-montp2.fr/~irem/REF\\_2005/](http://www.univ-montp2.fr/~irem/REF_2005/)
- Guin D. (2003). SFoDEM : Un dispositif de Formation à distance pour accompagner les enseignants dans l'intégration des TICE en mathématiques In Lagrange J.-B., Artigue M., Guin D., Laborde C., Lenne D. et Trouche L. (Dir.), *Actes du colloque ITEM* (Intégration des Technologies dans l'Enseignement des Mathématiques, École, Collège, Lycée, Université, IUFM), cédérom, IUFM Reims.
- Rabardel P. (2002). Le langage comme instrument? Éléments pour une théorie instrumentale étendue. In d'Yves C. (Dir.) *Avec Vygotski*, p. 265-290. Paris : La Dispute.
- Rabardel P. (1999). Éléments pour une approche instrumentale en didactique des mathématiques. In *Actes de l'École d'été de la Rochelle, Analyse des pratiques enseignantes et didactiques des mathématiques*.

## Pour joindre l'auteur

Moustapha Sokhna  
BP 5036, Dakar-Fann, Sénégal  
([msokhna@ucad.sn](mailto:msokhna@ucad.sn))