

Mathématiques et formation continue en France

par Alain BOUVIER, Université C. Bernard, Lyon I

La commission FORMATION PERMANENTE de l'A.P.M.E.P. m'a activement aidé à préparer ce rapport — destiné au Congrès International sur l'enseignement des mathématiques, Karlsruhe, Août 1976 — au cours de plusieurs de ses réunions (voir les Bulletins A.P.M.E.P. n° 301-302-303), notamment :

- pour élaborer, diffuser et dépouiller un questionnaire,
- pour discuter des projets successifs du rapport.

L'I.R.E.M. de Lyon a pris en charge les tâches matérielles de secrétariat, de reproduction des documents et d'expédition.

Je tiens à remercier tous ceux qui, sous une forme ou sous une autre, m'ont apporté leur aide.

A. B.

Introduction

La formation continue des adultes apparaît pour la première fois en tant que section autonome au niveau du Congrès International de l'Enseignement des Mathématiques. Cela prouve, s'il en était besoin, qu'elle est en train de connaître un essor considérable dans la plupart des pays et que la communauté mathématique a pris conscience de l'importance de sa tâche dans ce domaine.

En raison de cette nouveauté et de la disparité des situations, il est, pour l'instant, plus aisé de déceler et de cerner les tendances pédagogiques nouvelles (qui sont très nettes)^(*) que le contenu global des actions de formation continue.

(*) D'après les résultats de notre enquête. Bulletin A.P.M.E.P. Numéro 302.

1. Description sommaire de la formation continue en France

1.1 La loi sur la formation professionnelle continue.

La formation continue des adultes a pris en France une très grande ampleur, à partir des accords inter-professionnels du 9 juillet 1970 entre le patronat et les syndicats, et du vote de la loi du 16 juillet 1971.

Ces textes reconnaissent, pour tout salarié et sur son initiative, le droit de s'absenter de l'entreprise pour suivre une formation, et obligent toute entreprise de plus de 10 salariés à dépenser au moins 1 % de la masse salariale pour la formation continue. En fait, ce droit est un peu formel car en dernier ressort, la formation reste l'affaire de l'employeur.

La loi a ainsi créé un marché de la formation, financièrement considérable, où sont mis en concurrence différents secteurs de l'économie. En 1974, la participation financière des employeurs a été de 5 milliards de francs (1,63 % de la masse salariale) et l'aide de l'État de 2,3 milliards de francs (dont les 3/5 pour les travailleurs sans emploi), soit au total une somme comprise entre le quart et le cinquième du budget du Ministère de l'Éducation, qui représente lui-même environ 23 % du budget total de l'État.

Les pouvoirs publics font de leur action, en matière de formation, un élément important de la politique de l'emploi : officiellement, formation initiale et formation continue sont deux domaines autonomes avec leurs propres ressources financières, et leurs législations propres. Alors que la formation initiale est sous la responsabilité du Ministre de l'Éducation et du Secrétaire d'État aux Universités, la formation continue dépend du Secrétaire d'État à la Formation Continue. Enfin, la formation initiale a conservé, dans son esprit comme dans son organisation, tout le centralisme napoléonien, alors que la formation continue offre une fantastique diversité de situations organisées en général localement.

Afin de donner une idée précise de l'importance du phénomène sociologique "Formation Continue" en France, citons trois chiffres significatifs(**) :

- environ un salarié sur trois a déjà suivi une action de formation continue ;

(**) Les chiffres officiels pour 1975 n'étant pas encore publiés, nous ne citons que ceux de 1974.

- 2,5 millions de personnes ont suivi un stage en 1974 ;
- de 1972 à 1974 (c'est-à-dire en 2 ans seulement) l'augmentation du nombre de stagiaires a été de 60 %.

1.2 Les objectifs de formation

On distingue plusieurs types d'objectifs de formation :

- adaptation à un travail, en particulier pour faciliter aux chômeurs l'accès à un emploi ;
- préformation à la vie professionnelle pour les jeunes sans emploi ;
- conversion et prévention (recherche d'une qualification différente) ;
- promotion professionnelle ;
- entretien ou perfectionnement des connaissances (professionnelles ou non).

Signalons que la loi laisse une grande liberté sur le contenu des différents stages qui ne sont pas nécessairement sanctionnés par un diplôme, et ne donnent pas nécessairement droit à une promotion professionnelle, point que contestent les syndicats.

Contrairement à la tendance ancienne, qui était de créer des diplômes spécifiques aux adultes, la tendance actuelle est de définir des modalités différentes, adaptées aux adultes, pour obtenir les diplômes nationaux de la formation initiale. Par exemple, il existe un seul C.A.P.^(*) d'électro-mécanique, mais trois voies différentes d'obtention : par examen ponctuel, par contrôle continu des connaissances et par unités capitalisables.

1.3 Organismes et lieux de formation

L'existence d'un marché concurrentiel a conduit à une grande dispersion des organismes de formation pour adultes, dont les principaux sont :

- des entreprises (formation interne, centre d'entreprise, ...) ;
- des organismes professionnels et inter-professionnels de formation (organismes inter-entreprises, organisations syndicales, patronales, chambre de commerce, industrie, agriculture, métiers, centres de productivité, ...) ;

(*) Certificat d'Aptitude Professionnelle.

- des appareils publics de formation (Education, Ministère du Travail, A.F.P.A., autres ministères, ...);
- des entreprises privées de formation à but lucratif (cabinets d'organisation, entreprises de formation, ...);
- des organismes privés de formation à but non lucratif (mouvement d'éducation populaire, maisons et foyers de jeunes, ...).

Contrairement à ce qui se passe en formation initiale, la part prise en charge par le Ministère de l'Éducation est faible : puisqu'il assure les actions pour seulement 6 % des stagiaires dépendant du "1 %" des entreprises, et pour 40 % des stagiaires bénéficiant des "Conventions d'État".

Comme les organismes, les lieux d'enseignement sont très variés :

- entreprises,
- établissements scolaires,
- bâtiments publics,
- etc ...

Il semble que l'on tende à généraliser les actions de formation se tenant sur les lieux de travail.

1.4 Les formateurs

Les principales catégories de formateurs sont :

- les enseignants de formation initiale exerçant occasionnellement ou à temps partiel en formation continue ;
- les spécialistes de formation continue provenant ou non de l'enseignement ;
- les formateurs occasionnels dont l'occupation principale n'est pas l'enseignement.

Il est difficile de déceler actuellement en quelles proportions ces différentes catégories interviennent réellement.

Pour le moment, le Ministère de l'Éducation ne veut pas développer un corps spécifique d'enseignants pour la formation des adultes. Il n'existe donc pas de statut officiel d'animateur de formation continue.

Les syndicats d'enseignants de formation initiale des différents niveaux souhaitent que tous les enseignants puissent faire de

la formation continue dans leurs services normaux et non pas en heures supplémentaires comme c'est fréquemment le cas^(*).

Très souvent, les animateurs de formation continue ne reçoivent aucune formation spécifique. Cette formation d'animateurs n'en est encore qu'à ses balbutiements.

Le principe qui semble retenu lorsqu'il existe une telle formation est de mettre les futurs animateurs en situation de formés. Pour définir ses objectifs, cette formation tient compte d'au moins trois variables : le lieu, le public et la discipline. L'accent est mis sur les relations humaines, la psychosociologie et les problèmes de dynamique de groupes.

2. *Tendances pédagogiques nouvelles*

2.1 *Négociations des actions de formation*

La mise en place des actions de formation se fait lors d'une série de négociations entre les différentes parties prenantes (organismes demandeurs et prestataires de formation, formateurs et formés, etc ...), afin de préciser clairement les diverses attentes vis-à-vis de cette formation, et de fixer des objectifs.

Lors des différentes négociations ayant pour but la définition des objectifs de l'action de formation continue, les partenaires ont des degrés d'implication différents suivant les moments de la négociation et les rapports de force. La taille de l'entreprise est un facteur important.

L'existence de ces négociations dépend des situations rencontrées. S'il existe des actions où les négociations sont presque permanentes, il en est d'autres où le contenu d'un programme est construit indépendamment du public auquel il est destiné.

2.2 *Définition des objectifs en terme d'"être capable de" et d'évaluation continue.*

L'engagement d'un adulte dans une formation est un investissement correspondant soit à un besoin (par exemple : perfectionnement professionnel ressenti comme nécessaire), soit à une attente (par exemple : recherche d'une profession). Il apparaît donc indispensable de définir les objectifs de formation et de prendre en compte les besoins de formation mis en évidence par les formés en début de formation. Ces besoins sont souvent expri-

(*) On parle parfois des "Mercenaires" de la formation continue.

més en termes de "manque" par rapport à une situation. Exemples : "Je ne sais pas lire un organigramme." "Je ne sais pas calculer une vitesse de rotation.", etc...

Il se crée ainsi un contrat (implicite ou explicite suivant les cas) entre le formateur et les formés, sur les objectifs comportementaux : à la fin de la formation, le formé devra "être capable de" dans une situation donnée, par exemple : savoir lire un tableau à double entrée.

C'est seulement en analysant ces objectifs comportementaux que le formateur peut définir à la fois les objectifs pédagogiques (par exemple : savoir utiliser un arbre pour traiter des situations de classement) et l'itinéraire de formation qui doit tenir compte à la fois du vécu, des acquis scolaires et professionnels des adultes, et de leurs lacunes.

Il est bien entendu que cette analyse ne se fait pas seulement en début de formation, mais qu'elle relève d'un processus d'approximations successives tout au long de l'action, grâce à une évaluation continue du cheminement des adultes vers leurs objectifs. Cette évaluation est faite par le groupe (qui comprend les formateurs). En outre, le formé tente en permanence, au sein du groupe, de s'auto-évaluer. Le développement de l'auto-évaluation chez l'adulte apparaît comme indispensable au développement de son autonomie.

2.3 Le rôle du formateur

Avec un groupe d'adultes, le formateur ne peut plus être uniquement, comme c'est fréquemment le cas en formation initiale, l'enseignant au sens de dispensateur de savoir, celui qui sait et le seul à savoir.

Au contraire, il doit privilégier l'aspect psychosocial et avoir une grande qualité d'adaptation pour être à l'écoute des formés. Il lui faut centrer son action sur l'accès du formé au savoir et prendre en considération les problèmes psychologiques liés à l'apprentissage et à la situation de formation.

Cela se traduit, d'une part par le changement des relations formateurs-formés (l'adulte attend du formateur que celui-ci le considère en tant qu'individu, globalement, et non pas en tant que formé), d'autre part par la recherche de méthodes favorisant le développement des aptitudes et des connaissances. On note :

- le développement du travail en petits groupes où se crée une co-formation des adultes avec, seulement à la demande, assistance du ou des formateurs ;
- des interrogations du groupe sur le contenu étudié (remise en question) ;
- la production par les formés de documents à leur usage personnel ;
- l'utilisation et la construction d'outils légers (abaques, machines à calculer, documents audio-visuels, etc ...) adaptés à des besoins précis rencontrés dans la formation ou la vie professionnelle.

2.4 Rapports avec la formation initiale

Il serait malhonnête de laisser croire que cette nécessité d'une modification du rôle de l'enseignant n'est pas du tout ressentie en formation initiale. Mais la formation d'adultes a l'avantage de mettre beaucoup plus clairement en évidence les exigences vis-à-vis du formateur, qui ne sont plus uniquement de nature didactique. Les formés en situation de formation continue n'hésitent pas à accuser les enseignants de dispenser un savoir difficilement utilisable ou artificiel si tel est le cas.

Cette modification d'attitude chez les animateurs leur demande parfois beaucoup, mais leur procure en général une plus grande satisfaction par rapport à la formation initiale. Cette satisfaction des formateurs vient également des ouvertures sur le monde du travail et d'une formation en retour qu'ils retirent de leur action.

Une action de formation continue prend en considération au moins quatre composantes :

- la motivation d'apprendre,
- l'acquisition des connaissances,
- la compréhension des connaissances,
- la motivation de réinvestissement de ces connaissances.

alors que la formation initiale ne se sent concernée que par le deuxième point, et se limite à l'apport d'informations sans réflexions sur leurs conséquences sur la conduite future des élèves. Dans une action de formation, la dimension psychosociale est primordiale.

Les animateurs de formation initiale qui participent à des actions de formation continue déclarent le faire parce que ce travail est moins scolaire, parce qu'ils peuvent négocier les objectifs, qu'ils découvrent un autre type de relations, qu'ils peuvent négocier les sujets, qu'ils peuvent pratiquer une pédagogie de situation, etc ... C'est l'occasion pour eux de mettre en pratique, hors du carcan de la formation initiale, leurs idées sur la pédagogie des Mathématiques.

3. *Tendances mathématiques nouvelles*

3.1 Champs mathématiques

Les groupes de formés travaillent sur des thèmes non nécessairement prémathématisés et non définis en fonction d'une théorie précise. On ne cherche pas à illustrer un modèle mathématique, mais on étudie des situations qui ne débordent généralement pas du champ mathématique.

A l'intérieur de celui-ci, on essaie de résoudre un ou plusieurs problèmes précis, ponctuels, en attachant de l'importance aux méthodes, aux démarches et aux résultats eux-mêmes. Par exemple, on cherchera à résoudre le problème des impôts d'un formé plutôt que de faire l'étude de la fiscalité du point de vue mathématique.

Si plusieurs formés travaillent sur le même sujet et se posent des problèmes de comparaison, on en profitera pour dégager certains aspects mathématiques dignes d'intérêt. Souvent un problème résolu en pose un nouveau et sa recherche en est immédiatement entreprise indépendamment de toute question de niveau ou d'outils mathématiques nécessaires. Le temps de recherche consacré à un problème est très variable et souvent imprévisible.

Signalons que les formés profitent des séances de travail pour aborder en profondeur des problèmes les concernant directement et qu'ils avaient jusqu'alors repoussés en raison de leur complexité apparente.

3.2 La démonstration

Elle n'est pas vécue comme fondamentale par les formés, ni ressentie comme un besoin de leur part.

N'étant pas toujours techniquement possible en raison du temps "limité" des actions de formation dite "continue", et des

réactions du public, de nombreux animateurs l'abandonnent complètement au profit de l'étude concrète et pratique d'un plus grand nombre de situations.

La mathématique n'est pas ressentie comme un objet d'étude et de réflexion en elle-même. Elle est plutôt considérée comme un outil, un langage, une attitude face aux problèmes. Dans certaines formations, elle est même intégrée et non pas enseignée comme une discipline autonome.

Le souci de réflexion sur l'outil mathématique et la rigueur de la démonstration est une préoccupation des formés de haut niveau qui n'apparaît pas nécessairement.

L'utilisation de propriétés banales (comme l'associativité, la commutativité, etc ...) impose rarement leur explicitation et encore moins des démonstrations.

3.3 Formalisme et vocabulaire

Le vocabulaire est introduit le plus tardivement possible, lorsqu'il répond à des nécessités ressenties naturellement par le public ; c'est un souci très secondaire pour les stagiaires. Il y a là un contraste tout à fait fondamental avec les programmes actuels de formation initiale.

Le formalisme présenté se réduit à sa plus simple expression et n'est pas nécessairement celui introduit en formation initiale.

La mise en forme rigoureuse des résultats trouvés est souvent délaissée.

3.4 L'usage de calculatrices

L'usage de calculatrices est de plus en plus spontané de la part des formés ; cela conduit les animateurs à fournir du matériel à tout le groupe et à exploiter cette situation.

L'organisation des calculs est nécessairement plus soignée de la part des stagiaires qui peuvent ainsi étudier un très grand nombre de cas précis. La vérification de propriétés relatives aux puissances, aux approximations, aux suites, aux limites, etc ... est alors possible sans connaissances théoriques préalables.

Cela a entraîné un rajeunissement de problèmes anciens que l'on peut maintenant traiter simplement à l'aide de calculatrices.

Spontanément, les stagiaires sont conduits à développer une certaine rigueur, et à respecter la logique du calculateur. Les

formés découvrent, par exemple, que "5 - 10" n'est pas "impossible" comme ils l'avaient appris à l'école, mais que par contre la calculatrice refuse $5 : 0$.

Les activités menées conduisent les formés à évaluer l'ordre de grandeur des résultats numériques qu'ils doivent trouver. Contrairement à ce que certains pourraient penser, cela est un excellent moyen d'entraînement au calcul mental.

L'usage des calculatrices est, pour certains formés, l'une des rares motivations à souhaiter une démonstration (ou plutôt une esquisse de démonstration) : le résultat qu'ils croient avoir trouvé par hasard après un grand nombre de calculs est-il ou non toujours vrai ?

De nombreuses activités peuvent être consacrées à l'utilisation des machines : le problème de leur capacité, la précision des résultats, les opérations pour lesquelles, à priori, elles ne sont pas conçues, etc ... Exemple : l'extraction de racine carrée ou de racine cubique avec des machines ne pouvant effectuer que les quatre opérations.

3.5 Combinatoire et statistiques

La combinatoire et les statistiques apparaissent naturellement dans de nombreux problèmes. Le temps nécessaire leur est alors consacré. Il s'agit là d'une tendance nouvelle puisque ces questions sont inexistantes ou presque dans les programmes de formation initiale avant les deux dernières années de fin du secondaire.

En formation continue, les situations présentées fournissent fréquemment des problèmes de type combinatoire (organisation, dénombrement) et de statistiques (répartition des salaires, salaires moyens, indices des prix). Par ailleurs, le sujet en lui-même est très motivant et ne nécessite pas de connaissances préalables trop théoriques. Les questions de probabilités posées sont en fait de la combinatoire, dans la plupart des cas, et se limitent à l'étude des lois simples et de leur interprétation pour les publics de haut niveau.

3.6 Autres tendances nouvelles

On note une demande importante de la part des formés concernant le calcul numérique (les quatre opérations, les pourcentages) et une attitude pragmatique à l'égard des résolutions de problèmes (résolution pratique des équations par des procédés divers, indépendamment des méthodes théoriques).

Dans un certain nombre d'actions où les stagiaires sont tous issus d'une même profession, on est conduit à aborder des questions mathématiques assez spécifiques d'un corps de métier (problèmes d'engrenages par exemple). Les problèmes nés du travail quotidien lui-même sont parmi les plus passionnants pour les formés qui peuvent les réinvestir immédiatement.

Du point de vue du contenu, il est difficile de décrire davantage en termes traditionnels de concepts mathématiques précis ou d'équivalents de formation initiale ce qui se fait en formation continue. Ainsi, on n'étudie pas la droite affine ou la mesure des angles de couples de droites ou d'angles de couples de demi-droites comme en formation initiale, mais par contre on résout des problèmes d'investissements à amortissement constant en tenant compte de l'inflation. On ne cherche pas à enseigner des "savoirs" mais plutôt des "savoir-faire".

Les mass-media, et plus particulièrement la télévision, diffusent un très grand nombre d'émissions de formation continue. Nous n'en connaissons pas pour l'instant l'impact réel ; à notre connaissance, il n'y a pas d'évaluation précise sur ce point.

En guise de conclusion

Les animateurs de formation continue sont enthousiasmés par la richesse et la variété des situations humaines sans équivalent, qu'ils rencontrent en cours d'animation.

Les retombées en formation initiale sont pour l'instant réduites. Il est encore trop tôt pour cela, soit parce que les animateurs ayant une longue expérience en formation continue sont des spécialistes qui ne s'intéressent pas à la formation initiale, soit parce que les animateurs qui interviennent sur les deux domaines n'ont encore qu'une faible expérience en formation continue.

Mais les enseignants de formation initiale sont de plus en plus nombreux à découvrir la formation continue et il est prévisible qu'il y aura, très rapidement, deux sortes de retombées :

- à titre individuel (les plus immédiates), les animateurs modifiant leur approche des problèmes, le choix de ces derniers, leur pédagogie des mathématiques, leurs idées sur l'évaluation des connaissances, etc ...

- à titre collectif, par une remise en cause à court terme du contenu des programmes, à moyen terme de la façon de les énoncer, et à plus long terme, peut-être, de la notion de programme.

Bibliographie sommaire

- 1 Bulletin de l'A.P.M.E.P. — Numéro 297 et suivants.
- 2 Esprit (Revue) — Octobre 1974 — Numéro 10.
- 3 La formation professionnelle continue en quelques chiffres — Brochure publiée par le Secrétariat d'Etat.
- 4 Le Monde de l'Education.
- 5 Télé-Formation (OFRATEM).