

# Invariance temporelle des pratiques enseignantes : le temps donné aux élèves pour chercher

*Jean-Jacques Maurice, Eric Allègre*

---

*Plusieurs enseignants ont été observés (cycle 3, école élémentaire), lorsqu'ils proposent à leurs élèves des problèmes à résoudre. La phase pendant laquelle les élèves doivent chercher individuellement ou collectivement la solution du problème, présente une caractéristique temporelle particulière. Les résultats montrent que le temps concédé, par l'enseignant, aux élèves pour chercher est en relation mathématique avec le temps total de résolution du problème. La durée globale de résolution des problèmes varie fortement mais, quelle que soit cette durée, le temps concédé aux élèves pour chercher est proportionnel à cette durée globale ; autrement dit, la durée de cette phase est mathématiquement dépendante de la durée globale du problème. Aucun des enseignants observés n'a conscience de cette invariance temporelle, seul un modèle (invariance temporelle relative) pouvait donner à voir ce phénomène, inobservable sur des situations isolées, inaccessible à travers des verbalisations de praticiens.*

---

**Mots-clés :** enseignant, expérience, savoir-faire implicite, modélisation, temps, résolution de problèmes.

Cet article se propose de contribuer à l'étude de la dimension temporelle des savoir-faire de trois enseignants, lorsqu'ils donnent à leurs élèves de cycle 3 des problèmes de mathématiques à résoudre. Il s'agit de montrer que chacun de ces enseignants développerait une expérience du temps. Celle-ci serait révélée par un modèle mathématique identifiant des régularités tempo-

relles observées sur un grand nombre de situations.

L'expérience professionnelle reste ainsi en partie obscure, ne pouvant pas toujours se traduire en procédures explicites, résistant parfois à la mise en mots. Les enseignants n'échappent certainement pas à ce phénomène. Ce constat jus-

tifie les recherches qui essayent, dans un premier temps, de mieux décrire les pratiques effectives. C'est l'objet du travail présenté dans ce texte ; il s'appuie sur des recherches antérieures qui ont déjà tenté de donner à voir des savoir-faire implicites communs aux enseignants expérimentés.

## **SAVOIR-FAIRE IMPLICITES DES ENSEIGNANTS : RECHERCHES ANTÉRIEURES**

Le choix d'étudier des savoir-faire implicites n'est pas porté par une conviction qui présupposerait que les enseignants n'ont aucun recul sur leur propre pratique ; il relève plutôt de l'intention de montrer qu'avec leurs savoirs explicites, interagissent des habiletés tacites mais opérationnelles. Il a ainsi été montré que lorsqu'un enseignant choisit une tâche destinée à ses élèves, il anticipe le taux d'échec qu'elle provoquera (Maurice, 1996a). Cette habileté, implicite, non enseignée en formation, offre un réel pouvoir sur la classe. L'enseignant a la possibilité de présager le niveau de difficulté, il module ainsi ses exigences, rassure ou incite à l'effort, maîtrise la  *négociation didactique*  au sens de Chevallard (1986). Choisir le bon niveau de difficulté d'une tâche est très certainement devenu nécessaire dès les premiers jours de pratique de l'enseignant novice, un choix inadapté entraînant des perturbations dans le déroulement de la classe : des habiletés se développeraient en réponse à ce type de contrainte.

Ces premiers travaux ont pu montrer des enseignants en interaction, progressant dans leur habileté à anticiper, au moment où l'on propose à leurs élèves une tâche inhabituelle. Une correction d'anticipation en action a pu être illustrée par un modèle fonctionnel utilisant des probabilités (Maurice, 1996c). Le modèle permet d'observer une inférence, réalisée grâce à la prise en compte de la performance d'un seul élève, attestant la mise en œuvre d'une habileté proche du schème (au sens de Vergnaud, 1985). Par cette correction d'anticipation du niveau de difficulté d'une tâche inhabituelle proposée à ses élèves, l'expérience de l'enseignant progresse ; cette  *connaissance en acte*  pèsera sur ses futures planifications, parfois à son insu.

Des résolutions de problèmes multiplicatifs (Maurice, 1996b) révéleront que l'enseignant anticipe les performances de ses élèves, sans pour

autant pouvoir anticiper les procédures qu'ils utilisent. Un écart entre la tâche prescrite et la tâche effective (Leplat & Hoc, 1983) est identifié au niveau de ces problèmes, l'enseignant n'identifiant pas le cheminement effectif de l'élève. Cet écart sera confirmé pour la compréhension des anaphores et des marqueurs de temps (Maurice, Berthon & Vignon, 2000). L'anticipation des performances des élèves aurait une bonne valeur d'utilité pour la conduite de la classe ; les procédures qu'ils utilisent, leurs cheminements, ne seraient pas anticipés, ni mémorisés suite aux diverses épreuves d'évaluation (1). La tâche scolaire pourrait alors être considérée comme un instrument de pilotage de la classe, les performances des élèves y seraient alors nécessaires et suffisantes.

Ces résultats obtenus encouragent à utiliser des modèles mathématiques pour approcher des phénomènes inobservables jusqu'alors.

## **GESTION DU TEMPS DIDACTIQUE : RATIONALISATION OU HABILITÉS IMPLICITES ?**

La recherche présentée dans cet article s'est écartée des anticipations relatives à la difficulté des tâches pour s'orienter vers la gestion du temps didactique. Les enseignants débutants ont des difficultés à anticiper le niveau de difficulté des tâches qu'ils proposent, mais ils en ont également pour anticiper les durées d'exécution de ces tâches. Là encore, on s'aperçoit qu'il s'agit d'une variable importante pour le bon déroulement d'une journée de classe. Des activités trop vite terminées laissent l'enseignant démuni, n'ayant plus rien à proposer à des élèves dont il perd le contrôle, des activités interminables désorganisent les planifications et lassent les élèves qui se démobilisent. Il est très probable que l'enseignant expérimenté, qui montre qu'il évite régulièrement ces dysfonctionnements, ait construit des savoir-faire lui permettant de gagner du pouvoir sur ces dimensions temporelles.

Nous avons restreint notre étude aux pratiques des enseignants du cycle 3 de l'école élémentaire, pendant les moments où les élèves ont à résoudre des problèmes de mathématiques.

L'enseignant prend des décisions pour gérer le temps didactique. Lorsque nous nous intéressons aux dimensions temporelles des phases d'une situation de résolution de problème, nous pouvons en

reconnaître quelques-unes, par exemple : présentation de l'énoncé, moment réservé aux questions que posent les élèves, travail individuel des élèves, recherche par groupes, débats, correction...

L'observation des pratiques révèle que, la plupart du temps, l'enseignant interrompt une de ces phases pour en faire démarrer une autre. Cette action, observable, peut être lue comme une décision magistrale, mais il reste difficile de savoir sur quoi elle s'appuie : même si on limite nos investigations à des variables temporelles, le domaine des possibles est étendu ; nous le résumons à l'aide de deux questions.

- Cette décision est-elle majoritairement due à une prise en compte du temps objectif (surveillance de la montre ou de la pendule associée à la volonté d'attribuer une certaine durée à ces différentes phases), à une prise en compte de contraintes (difficulté de la tâche, obstacles que rencontrent les élèves, événements imprévus...) ? Elle relèverait alors d'une planification anticipant des durées, associée dans l'interaction à des décisions en grande partie explicites, conscientes, verbalisables par les sujets. On pourrait en avoir confirmation en interrogeant les enseignants, en comparant planification et interaction, en demandant de préciser quels événements ont modifié les décisions de durée.

- À l'opposé, cette décision est-elle majoritairement pilotée par l'expérience du temps (savoir-faire, schèmes, gestion implicite des durées), serait-elle prise lorsque l'enseignant « sent » que c'est le moment de la prendre ? Elle appartiendrait au domaine des habiletés implicites, des connaissances en acte au sens de Vergnaud, des schèmes mobilisés par des situations semblables à celles ayant favorisé leur construction. En interrogeant les enseignants, nous prendrions le risque d'accéder à des rationalisations *a posteriori* de leur action.

Alors que nous formulons deux questions très contrastées, en interrogeant les enseignants nous risquons d'obtenir les mêmes réponses, quels que soient les fondements de cette décision magistrale.

Cette impasse méthodologique nous amène à ne pas exploiter des verbalisations, mais plutôt à rechercher un modèle susceptible d'autoriser des inférences concernant les décisions liées au temps. Nos travaux antérieurs nous autorisent à

supposer que ces décisions s'appuient, au moins partiellement, sur des habiletés implicites : cette hypothèse générale guidera notre tentative de modélisation.

## UN MODÈLE MATHÉMATIQUE POUR RENDRE COMPTE DE L'EXPÉRIENCE DU TEMPS

### Le temps en ergonomie

L'enseignant agit au sein de situations qui peuvent évoluer indépendamment de ses interventions ; les recherches en ergonomie se sont intéressées à la *gestion du temps dans les environnements dynamiques*. Valax (1996) résume les controverses en psychologie du temps sur l'existence d'un système sensoriel spécifique de l'appréhension du temps (horloge interne ou systèmes généraux de traitement de l'information).

Actuellement, on parle de représentations temporelles construites à partir de l'expérience quotidienne. Le temps serait le produit consciemment vécu de processus adaptatifs par lesquels l'homme est capable de rester synchronisé avec la dynamique de son environnement externe. L'expérience du temps se construirait grâce à des habiletés, telles que percevoir l'écoulement du temps (jugements de succession et de durée) ou situer les événements dans le temps. Cette expérience nous amènerait à construire des représentations types, des structures temporelles de notre environnement (scripts temporels, systèmes de références temporelles, cadres temporels).

Les exemples donnés montrent qu'il s'agit de rappels de souvenirs ; on demande aux sujets d'estimer, de juger explicitement des durées : ce mode de prélèvement de données n'est pas compatible avec notre hypothèse.

Tous ces travaux concernant la mémoire du temps donnent peu de prises à l'étude de savoir-faire temporels dans les pratiques enseignantes. En effet, notre hypothèse s'appuie sur l'existence de schèmes : « *Or, le problème de la conservation des schèmes n'est pas à proprement parler (sauf à étendre indûment le sens des termes) un problème de mémoire, car le schème d'une action, étant ce qui est transférable ou généralisable en elle, se conserve de lui-même : la mémoire d'un schème n'est ainsi pas autre chose que ce schème comme tel, et l'on peut s'abstenir à son*

*sujet de parler de "mémoire", sauf à faire de celui-là l'instrument de celle-ci » (Piaget, 1967).*

Le schème n'est activé que par les situations proches de celles qui lui ont donné naissance. Ainsi, dans nos travaux, nous ne demanderons à nos enseignants ni d'expliquer, ni d'anticiper la dimension temporelle de leur pratique ; nous mesurerons des temps effectifs.

Les données théoriques associées à des observations et aux méthodologies traditionnellement utilisées semblent insuffisantes pour décoder la dimension temporelle de certaines pratiques enseignantes. L'élaboration d'un modèle s'avère nécessaire.

### **L'invariance temporelle relative : une modélisation des habiletés**

Face à la polysémie du mot *modèle* il est nécessaire d'apporter des précisions. Nous entendons par modélisation, la construction d'une analogie, d'un instrument d'intelligibilité, d'un outil de simulation partielle. La psychologie cognitive est née de sa capacité à construire de tels modèles de l'inobservable. Tout comme en météorologie, le modèle permet de prévoir, d'anticiper, sans pour autant avoir agi sur les causes, et sans perturber l'objet observé.

La science a souvent transposé des modèles d'un domaine à l'autre, nous tenterons ce transfert en utilisant un modèle des habiletés psychomotrices pour illustrer les savoir-faire de trois enseignants.

Si, selon notre hypothèse, des habiletés sont liées à la gestion des durées, les recherches en psychologie du contrôle moteur ont déjà modélisé la structure temporelle de certains savoir-faire. La présentation sommaire de ces travaux confirmera au lecteur qu'il y a peu de points communs entre l'étude d'un geste graphique et la gestion temporelle d'une résolution de problème à l'école élémentaire. Ce n'est que la tentative consistant à importer un modèle d'une science pour en illustrer une autre.

La connaissance des habiletés motrices liées à l'écriture a fortement progressé grâce à l'apparition d'instruments de mesures fiables : les tables digitalisantes. Le sujet écrit, à l'aide d'un stylo spécial, sur un support connecté à un ordinateur. L'ordinateur fournira ainsi des modélisations des habiletés graphiques : des trajectoires, des

caractéristiques temporelles, cinématiques, dynamiques...

Viviani & Terzuolo (1980) ont montré une *invariance temporelle relative* de notre écriture. Ils découpent la réalisation d'une lettre en plusieurs phases (découpage réalisé à partir du profil de vitesse), ainsi un « a » est découpé en 6 phases. Les auteurs demandent aux sujets d'écrire plus ou moins rapidement cette lettre, ils notent que le rapport entre la durée de chaque phase et la durée totale du mouvement reste le même quelle que soit cette durée totale (ils démontrent cette invariance de façon géométrique grâce à l'homothétie des courbes cinématiques). La modification de la taille des lettres ou de leur temps total d'exécution n'a pas d'influence sur cette invariance relative. La durée de chaque phase du mouvement reste donc toujours proportionnelle à la durée totale du mouvement. Pour illustrer ce phénomène, on pourrait dire que notre écriture a un rythme constant ; un sujet qui écrirait sur un papier abrasif produirait un son ; s'il écrivait plus ou moins rapidement on reconnaîtrait, à l'écoute, des rythmes identiques. Il semble utile de préciser que cette invariance temporelle de notre écriture est une dimension cachée de ce type de savoir-faire, le sujet qui écrit n'en a pas conscience.

Ces données montrent à quel point une dimension temporelle peut structurer des habiletés qui n'ont apparemment pas, sur le plan fonctionnel, besoin de cette dimension temporelle. Nous pouvons constater que ces régularités apparaissent comme caractéristiques de savoir-faire en place, elles révèlent la présence de *schèmes d'action*. Elles seraient une illustration de ce que Vergnaud (1985) identifie comme caractéristique du schème : les *invariants opératoires*.

*L'invariance temporelle relative* retrouverait-elle cette fonction structurante au sein de savoir-faire installés par l'expérience professionnelle ?

Pourrait-on, par l'observation d'un grand nombre de situations de classe, repérer une « rythmicité » que les situations isolées ne justifieraient pas ?

Les durées de certaines phases, repérables dans les résolutions de problème au cycle 3, seraient-elles sous la dépendance mathématique du temps didactique ?

## PRATIQUES ENSEIGNANTES ET INVARIANCE TEMPORELLE RELATIVE

La présentation des données fournies par la psychologie du contrôle moteur nous alerte sur des caractéristiques temporelles de nos savoir-faire, dimensions cachées mais fortement structurantes. Ce constat nous incite à formuler l'hypothèse suivante : certaines décisions de l'enseignant sont structurées par une *invariance temporelle relative* dont il n'a pas conscience.

### Méthodologie du recueil des données

Trois enseignants sont observés pendant les phases de résolution de problème en mathématiques (tous problèmes volontairement confondus, afin de vérifier si, malgré la diversité des tâches et des difficultés que rencontrent les élèves, des invariants perdurent).

L'observateur indique aux enseignants qu'il étudie ces types de tâches sans préciser qu'il s'intéresse à des temporalités, à des durées. Il reviendra voir chaque enseignant à plusieurs reprises (enseignant A : 30 fois, enseignant B : 18 fois, enseignant C : 21 fois). Il a à sa disposition un ordinateur portable avec lequel il peut faire démarrer ou arrêter, à l'aide de « raccourcis clavier » un grand nombre de compteurs de temps capables de fonctionner en parallèle. Ce type de recherche perturbe peu le déroulement de la classe, élèves et enseignants s'habituant à la présence régulière de l'observateur, qui, assis au fond de la classe, ne dit rien : ce qu'il mesure n'est pas identifiable. L'outil informatique autorise également la saisie d'autres données (élèves observés, regard de montre ou pendule...). Ces résultats complémentaires seront exploités par Allègre (2001).

L'observateur mesure ainsi les durées (cumulables lorsqu'elles sont dispersées) : consignes, questions posées par les élèves, prise de parole de l'enseignant ou des élèves, recherche individuelle ou collective des élèves, débats, correction... et bien sûr le temps global de la résolution du problème. Le modèle de l'invariance temporelle relative nous conduit à vérifier si l'une de ces durées reste proportionnelle à la *durée globale de la résolution* du problème.

### Le temps concédé aux élèves pour chercher est proportionnel au temps de résolution du problème

Nous prenons en compte tous les problèmes proposés aux élèves, y compris ceux très courts (le plus court dure 4 mn 30, le plus long 64 mn).

L'observation de ces trois enseignants montre qu'une seule des durées évoquées ci-dessus présente cette caractéristique : *le temps concédé aux élèves pour chercher* (2).

La corrélation permet de justifier la validité du modèle de l'invariance temporelle relative. En effet, elle indique le degré de relation linéaire entre deux variables. La linéarité garantit que les rapports entre deux durées restent toujours équivalents, autrement dit, il y aurait une dépendance mathématique entre ces deux durées : quand l'une augmente ou diminue, l'autre augmente ou diminue de façon proportionnelle.

Un biais (tautologie partielle) aurait pu affaiblir ces résultats ; c'est pourquoi nous utilisons une procédure qui contourne ce risque : les corrélations utilisées associent la durée concédée aux élèves pour chercher à la durée regroupant toutes les autres phases du problème (durée complémentaire).

Tableau I. – **Corrélations entre la *durée concédée aux élèves pour chercher* et la *durée complémentaire*, sachant que la somme de ces 2 durées est égale à la durée totale de la résolution du problème**

	Coefficient de corrélation	Valeur (3) de p	Nombre d'observations	Proportion de la durée globale du problème concédée aux élèves pour chercher
Enseignant A	,833	< ,0001	30	43 %
Enseignant B	,734	< ,0003	18	56 %
Enseignant C	,713	< ,0002	21	37 %

Nous remarquons, pour les 3 classes, une très forte corrélation entre ces deux durées. Il y a confirmation de leur invariance temporelle relative.

Rappelons qu'une forte corrélation n'implique pas relation de causalité : elle n'indique pas qu'une des phases repérées produit d'elle-même un effet sur l'autre.

Le temps donné aux élèves pour chercher serait lié au temps global de la résolution du problème par une relation dont on peut mathématiquement rendre compte. Les autres phases (consignes, correction,...) n'ont pas cette spécificité temporelle.

Nous montrons ainsi que, pour chaque enseignant, les *durées de recherche* sont proportionnelles aux durées de résolution des problèmes.

Cependant, les trois enseignants ne laissent pas la même proportion de temps pour chercher ; ces proportions sont significativement différentes d'une classe à l'autre (F de l'ANOVA = 15,9  $P < ,0001$ ). Ainsi, dans la classe A, 43 % de la durée du problème est donnée aux élèves pour chercher, les deux autres classes offrant respectivement 56 % et 37 %.

Chacun de ces enseignants garde un rapport constant entre le temps de recherche et le temps total, mais ces rapports diffèrent d'un enseignant à l'autre.

Une mesure complémentaire a été réalisée avec l'enseignant A (Allègre, 2001). Nous sommes allés l'observer en français, puis dans diverses disciplines (histoire, géographie, sciences)

Nous confirmons que le temps donné aux élèves pour chercher, à l'intérieur de cette même classe, est indépendant de la discipline : 43 % en Mathématiques ; 46 % en Français ; 48 % en Histoire / Géographie / Sciences ; ces données n'étant pas significativement différentes (F de l'ANOVA : 1,06  $p = ,35$ ).

Cet enseignant concéderait ainsi à ses élèves la même proportion de temps de recherche dans plusieurs disciplines.

### **Le modèle de l'invariance temporelle relative**

Deux schémas vont permettre d'illustrer le modèle de l'invariance temporelle relative : le premier donne l'exemple de 6 problèmes qui invali-

deraient ce modèle, par opposition au second qui donne une représentation graphique conforme au modèle.

Dans les schémas ci-dessus, les problèmes sont ordonnés en fonction de leur durée, la durée globale de chaque problème est symbolisée :

- par un premier segment représentant la durée pendant laquelle l'enseignant ne pilote plus l'interaction mais laisse ses élèves, seuls ou par groupes, chercher la solution du problème ;
- et par un deuxième segment représentant globalement les durées de toutes les autres phases de la résolution du problème.

Afin de rendre le schéma plus lisible, les deux segments représentant chaque problème ne respectent pas la chronologie des événements, la phase de recherche étant, dans les classes observées, insérée entre différentes phases regroupées dans le second segment.

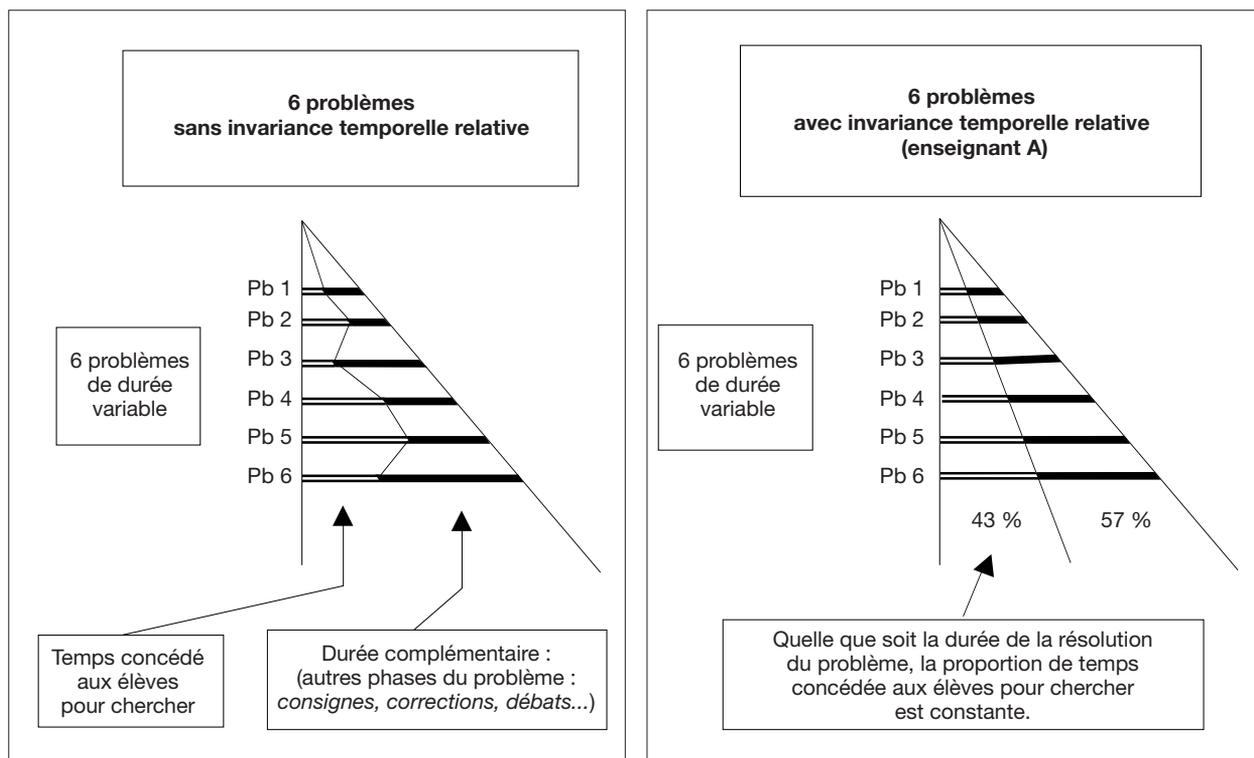
Avant de tester le modèle de l'invariance temporelle relative dans ces trois classes, on pouvait s'attendre à constater, comme le montre le schéma de gauche, des fluctuations dans les proportions de temps en fonction :

- de la nature des problèmes,
- des différents contextes de résolution,
- des difficultés spécifiques rencontrées par les élèves...

Or, le schéma de droite illustre les résultats obtenus. On constate, malgré la diversité des durées de résolution des problèmes, une rythmicité constante qui résiste aux types de problèmes, aux différents contextes, aux difficultés diverses. Une invariance similaire, concernant notre écriture, avait été démontrée par Viviani et Terzuolo (1980), comme indiqué ci-dessus. C'est une dimension cachée, « écrite » au sein d'un savoir-faire préétabli, qui échappe à la décision des sujets.

Une autre analogie pourrait illustrer ce phénomène : lorsqu'un chef d'orchestre, d'une répétition à une autre, fait varier le tempo d'une œuvre musicale, la durée globale d'exécution varie. Cependant, quelle que soit cette durée globale, la proportion de temps réservée à un soliste reste constante : une structure prédéterminée dans la partition l'impose, l'invariance temporelle relative est écrite et se conserve, elle résiste à des contextes d'exécution. On obtiendrait le même

Figure 1. – Schémas illustrant le modèle de l'invariance temporelle relative



phénomène en modifiant la vitesse de rotation d'un disque vinyl.

### Synthèse des résultats

Le temps didactique réservé quotidiennement aux mathématiques, au cycle 3, est défini par un emploi du temps, la résolution de problèmes y prend régulièrement sa place. Nous repérons différentes phases caractéristiques : consignes, questions posées par les élèves, prises de parole de l'enseignant ou des élèves, recherche individuelle ou collective des élèves, débats, correction...

Nous avons mesuré la durée de ces différentes phases (18 à 30 problèmes observés pour le même enseignant), en testant le modèle de l'invariance temporelle relative. Nous cherchons ainsi à savoir si une de ces phases aurait, sur un grand nombre de problèmes, une durée proportionnelle à la durée globale du problème. Autrement dit : est-ce

que la durée d'une de ces phases serait calculable en fonction de la durée globale du problème ?

Seule la phase caractérisée par le fait que l'enseignant laisse les élèves « chercher » (collectivement ou individuellement) valide le modèle : l'invariance temporelle relative de cette phase est commune aux 3 classes (alors que la durée globale des problèmes varie de 4 mn 30 à 64 mn).

Chacune des trois classes concède un temps de recherche proportionnel à la durée totale du problème, mais le coefficient de proportionnalité lui est propre : il est significativement différent des autres. Ainsi, 43 % du temps global est « concédé aux élèves pour chercher » dans une des classes, alors qu'il s'agit de 56 % et 37 % pour les autres. Nous rajoutons que nous ne considérons pas, bien sûr, la proportion de ce temps de recherche comme un bon ou un mauvais geste pédagogique.

Pour un de ces trois enseignants, la même invariance temporelle relative a été démontrée en

Français et en Histoire / Géographie / Sciences. Pour ce même enseignant, le coefficient de proportionnalité reste statistiquement équivalent dans les trois disciplines. Alors qu'il donnait 43 % du temps aux élèves pour chercher en mathématiques, ce pourcentage est équivalent pour les deux autres disciplines. Dans une même classe ce coefficient resterait-il stable ? Il n'appartient donc pas à une discipline particulière ?

L'entretien, réalisé après les observations, révèle qu'aucun des trois enseignants n'a conscience de cette invariance temporelle.

Nous avons, toutefois, la confirmation de l'utilité d'un tel modèle dans sa contribution à l'étude des pratiques effectives ; cette invariance n'aurait pu être décelée à l'aide de pratiques déclarées. Il n'est pas surprenant que cette régularité temporelle n'ait pas été remarquée. Elle est inobservable sur une situation isolée, cependant elle la structure : une partie des événements didactiques spécifiques à cette situation ne résiste pas à ce cadre temporel.

Si ces premiers résultats ne peuvent autoriser de solides conclusions, ils permettent de formuler des hypothèses vers d'autres recherches.

## PERSPECTIVES

### **Des décisions structurées par une invariance temporelle relative dont l'enseignant n'a pas conscience**

L'enseignant est le gardien du temps, la décision de commencer et d'arrêter la phase de recherche proposée aux élèves lui appartient, nous ne savons pas comment il juge que cela a assez duré. Cependant, les résultats obtenus vont dans le sens de notre hypothèse de départ, vers :

- l'existence d'une *expérience du temps*,
- une gestion implicite de certaines durées,
- des savoir-faire ayant une structure temporelle.

En effet, l'invariance relative temporelle ne peut s'expliquer par la surveillance d'une montre ou d'une pendule, associée à un calcul du temps à laisser aux élèves (proportionnel à une hypothétique durée totale du problème). Ce serait alors un acte volontaire de l'enseignant, qu'il saurait expliciter *a posteriori* ; les entretiens confirmer qu'il ne le peut pas.

Le temps laissé aux élèves pour chercher est un moment particulier de la pratique enseignante. C'est le moment où l'enseignant attend, ne pilote plus tout à fait le groupe classe, a perdu une partie de son pouvoir : le temps ne serait plus alors géré de la même façon.

### **Une expérience du temps appartenant à la fois au maître et aux élèves**

Le fait de constater qu'un de nos enseignants conserve, ailleurs qu'en mathématiques, la même proportion de temps pour la recherche des élèves, incite à formuler une hypothèse qui associerait à la responsabilité de cette régularité les élèves eux-mêmes. N'aurait-on pas là une extension, avec une dimension temporelle, de la notion de contrat didactique (cf. Brousseau, 1986). Grâce à l'habitude, la classe gagnerait une rythmicité acceptable par le maître et par les élèves, un contrat temporel réel mais non explicite, un temps en acte ?

Le temps concédé aux élèves pour chercher serait, tacitement, négocié avec eux. Laisser trop de temps ferait perdre le contrôle des élèves laissant avoir trouvé la solution. Ne pas en laisser assez priverait publiquement, officiellement, la classe de son pouvoir sur la recherche du problème et altérerait l'engagement des élèves face aux problèmes ultérieurement proposés. Si l'enseignant ne maintenait pas une pression régulière sur cette dimension temporelle, il laisserait ralentir le rythme de la classe sous l'influence de certains élèves.

S'il y a *expérience du temps*, elle appartiendrait, à la fois, à l'enseignant et aux élèves : c'est l'enseignant qui semble décider, mais sa marge de manœuvre n'est-elle pas limitée ?

### **Un instrument au service de la réduction de l'incertitude**

Nous pouvons supposer que les problèmes sont plus ou moins longs à résoudre en fonction de leur niveau de difficulté. Nous retrouvons là des résultats antérieurs, évoqués au début de cet article, qui montraient que l'enseignant anticipait très bien le niveau de difficulté des problèmes, sans pouvoir anticiper les procédures utilisées par les élèves. La seule anticipation du niveau de difficulté donnerait du pouvoir sur l'anticipation de la durée globale (4). Si cette anticipation était vérifiée, elle irait dans le sens des résultats anté-

rieurs montrant qu'une telle réduction de l'incertitude est très utile dans la planification, très utile au pilotage de la classe.

Il est important de souligner que lorsque l'on considère isolément chacun des problèmes, rien ne justifie la nécessité d'un pourcentage préétabli du temps concédé aux élèves pour chercher. Cette structure temporelle qui s'impose n'aurait pas pour origine les contraintes liées au problème lui-même ; elle appartiendrait aux coutumes, à une « grammaire de l'action » du groupe classe. Elle aurait l'avantage de participer à la réduction de l'incertitude concernant le temps, à la fois pour l'enseignant et pour les élèves. Elèves et enseignant trouveraient une forme de confort, de sécurité, dans des régularités qui limitent les imprévus. L'enseignant y gagne en maîtrise du temps didactique, certains élèves savent ce qu'il suffira d'attendre, pour voir venir la décision mettant un terme à leur rôle de chercheur.

Les difficultés des enseignants à mettre en œuvre des situations a-didactiques (au sens de Brousseau, cf. Sarrazy 2001) seraient en partie expliquées par des contrats éloignés des savoirs en jeu, contrats stabilisés par des négociations liées à des niveaux de difficulté et des temps didactiques. Or, les situations a-didactiques semblent incompatibles avec de tels contrats temporels, les temps donnés aux élèves pour chercher étant plus dépendants du temps didactique que de la progression des élèves vers la validation de leurs réponses.

En début d'année scolaire, les enseignants manifestent souvent, sous diverses formes, l'impression de ne pas avoir « leur classe en main », de bonnes habitudes restant à installer. Est-ce que la maîtrise du niveau de difficulté des tâches à proposer, complétée par la stabilisation d'un contrat temporel, ne participerait pas à la « prise en main » de la classe, rassurant ainsi à la fois le maître et les élèves ?

Ces phénomènes concurrenceraient les décisions didactiques à l'insu des praticiens.

### Vers une meilleure connaissance des pratiques

Ces résultats viennent s'ajouter à tous ceux qui ont déjà montré que la pratique ne pouvait être uniquement la résultante de prescriptions, ils ne doivent surtout pas être lus comme des jugements négatifs portés sur les pratiques des enseignants.

Les instructions officielles, les recherches en didactique, la psychologie de l'apprentissage proche du constructivisme, convergent pour donner à la résolution de problème une place importante dans les situations à proposer aux élèves. Lorsqu'on offre à un enseignant en formation (initiale ou continue) l'essentiel de ces données théoriques et des exemples de situations, lorsqu'il en maîtrise le contenu et en reconnaît le bien-fondé : il s'avère que malgré tout, les contraintes liées à l'action en contexte, les savoir-faire implicites, interagissent fortement sur les pratiques effectives. La pratique n'est pas uniquement le fruit des théories qui tentent de l'infléchir ; elle a sa propre dimension, sa genèse, ses contextes, ses obstacles : elle mérite des recherches spécifiques, les Sciences de l'Education y apportent leur contribution.

Les enseignants ont probablement intérêt à connaître des phénomènes tels que ceux mis en évidence par ces résultats afin de mieux les maîtriser, mais la complexité de leur tâche fait qu'il est alors trop facile de convoquer l'inertie au changement ou encore la maladresse pour expliquer ce que nos recherches sur les pratiques n'ont encore pas élucidé.

Jean-Jacques Maurice

Eric Allègre

GPE-CREFI

Université de Toulouse II – Le Mirail

### NOTES

(1) Toutes ces observations étant réalisées en fin d'année scolaire.

(2) Nous définissons cette phase comme étant celle pendant laquelle l'enseignant ne pilote plus l'interaction mais laisse les élèves, seuls ou par groupes, chercher la solution du problème.

(3) La valeur de  $p$  est le seuil de prise de risque lorsque l'on rejette l'hypothèse selon laquelle la corrélation serait nulle, une valeur faible de  $p$  confirme l'existence d'une relation linéaire entre les variables.

(4) À vérifier dans des recherches ultérieures.

## BIBLIOGRAPHIE

- ALLÈGRE É. (2001). – **Le temps en acte : une variable didactique, un « invariant temporel » du savoir-faire enseignant.** Mémoire de maîtrise non publié, Sciences de l'Éducation, GPE-CREFI, Université Toulouse II - Le Mirail.
- BROUSSEAU G. (1986). – Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. **Recherche en Didactique des Mathématiques**, 7-2, p. 33-115.
- CHEVALLARD Y. (1986). – Vers une analyse didactique des faits d'évaluation. *In* J.-M. De Ketele (Eds), **L'évaluation descriptive ou prescriptive** (p. 31-59). Bruxelles : De Boeck Wesmael.
- LEPLAT J., HOC J.-M. (1983). – Tâche et activité dans l'analyse psychologique des situations. **Cahiers de psychologie cognitive**, 3, 1, p. 49-63
- MAURICE J.-J. (1996a). – Une connaissance de l'élève dépendante des contraintes de l'action. **Revue Française de Pédagogie**, n° 114, p. 85-96.
- MAURICE J.-J. (1996b). – Problèmes multiplicatifs : l'expérience de l'enseignant, l'action effective de l'élève. **Recherche en Didactique des Mathématiques**, 16/3, n° 48, p. 323-348.
- MAURICE J.-J. (1996c). – **Modélisation du savoir-faire de l'enseignant expérimenté : adaptation aux contraintes, anticipation, négociation, pilotage de la classe par les tâches scolaires.** Thèse nouveau régime, Université P. Mendès France - Grenoble II.
- MAURICE J.-J., BERTHON V., VIGNON N. (2000). – Les marqueurs de temps : anticipation des enseignants, difficultés effectives des élèves. **Psychologie et Éducation**, n° 42, p. 79-93.
- PIAGET J. (1967). – **Biologie et connaissance.** Paris : Gallimard.
- SARRAZY B. (2001). – Les interactions maître-élèves dans l'enseignement des mathématiques : contribution à une approche anthropo-didactique des phénomènes d'enseignement. **Revue Française de Pédagogie**, n° 136, p. 117-132.
- VALAX M.-F. (1996). – Le temps psychologique. *In* J.-M. Cellier, V. de Keyser, C. Valot, (dir.), **La gestion du temps dans les environnements dynamiques** (p. 52-67). Paris : PUF.
- VERGNAUD G. (1985). – Concepts et schèmes dans une théorie opératoire de la représentation. **Psychologie Française**, 30-3/4, p. 245-252.
- VIVIANI P. & TERZUOLO C. (1980). – Space-time invariance in learned motor skills. *In* G.E. Stelmach & J. Requin (eds), **Tutorials in motor behavior** (p. 525-533). Amsterdam : North-Holland.