

Zeitschrift: Bildungsforschung und Bildungspraxis : schweizerische Zeitschrift für Erziehungswissenschaft = Éducation et recherche : revue suisse des sciences de l'éducation = Educazione e ricerca : rivista svizzera di scienze dell'educazione

Herausgeber: Schweizerische Gesellschaft für Bildungsforschung

Band: 2 (1980)

Heft: 1

Artikel: Impact pédagogique d'un nouvel enseignement de la mathématique à l'école primaire genevoise

Autor: Bayer, Edouard / Andres, Marie-Claire / Goerg, Marcelle

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-786072>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 02.04.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Impact pédagogique d'un nouvel enseignement de la mathématique à l'école primaire genevoise

Edouard Bayer avec la collaboration de Marie-Claire Andres, Marcelle Goerg et Nadia Guillet

La comparaison des modes d'interaction maître-élèves typiques d'enseignements dits «traditionnel» et «renové» de la mathématique fait ressortir que la pédagogie du nouveau programme de mathématique parvient, grâce à la technique du travail en petits groupes, à modifier radicalement les conditions de communication en classe, permettant aux élèves d'échanger entre eux et de prendre plus souvent l'initiative, permettant ainsi aux maîtres de se centrer davantage sur l'activité spontanée des élèves, pour guider l'exploration des problèmes et l'élaboration des démarches de solution.

Commentant ces résultats, les auteurs sont d'avis qu'une réforme scolaire ne peut avoir un impact pédagogique significatif que dans la mesure où elle transforme les contraintes de fonctionnement de la classe, notamment en offrant des solutions alternatives au scénario classique de la leçon, responsable, d'après les auteurs, du caractère impositif de la pédagogie traditionnelle.

Sous les directions successives de S. Roller et de R. Hutin, le Service de la Recherche Pédagogique du canton de Genève conduit, depuis dix ans déjà, la réforme de l'enseignement de la mathématique à l'école primaire. Cette réforme, on le sait, se définit d'abord par une conception nouvelle du contenu mathématique enseigné. Pourtant, dans la mesure où les promoteurs de la réforme soutiennent d'emblée «(qu')un bouleversement complet du contenu des programmes n'aurait qu'un intérêt limité s'il ne s'accompagnait pas d'une remise en question totale des intentions et des procédés pédagogiques» (Hutin 1973, 175), c'est donc exclusivement cette capacité de remise en question pédagogique de la réforme que nous tenterons d'évaluer ici.

Deux thèmes essentiels, d'inspiration piagétienne, sous-tendent la rénovation pédagogique souhaitée. Il s'agirait, en premier lieu, de mettre en place une pédagogie active, centrée sur l'enfant, prenant en compte son activité et son intérêt spontanés pour l'engager dans une expérimentation fonctionnelle des problèmes et des situations que lui propose l'école. Il s'agirait aussi, par le travail de groupe, de modifier profondément les conditions de communication en classe, afin d'établir la collaboration entre élèves et susciter une confrontation féconde des points de vue (Hutin 1973, 175 - 180). Le second objectif a été, dès l'origine, l'objet d'une intense recherche didactique, et nous ne croyons pas trahir la pensée des réformateurs en disant que la technique du travail de groupe a certainement été choisie comme instrument privilégié de la pédagogie active recherchée.

1. Le travail de groupe et le réel pédagogique

L'évaluation de cet effort de rénovation pédagogique présente pour nous un double attrait. D'une part, c'est l'occasion d'étudier sur le terrain les conditions qui déterminent les pratiques d'enseignement.

Ces conditions, ce déterminisme, en effet, posent problème. Ainsi, comment se fait-il qu'aujourd'hui à Genève, berceau, depuis Rousseau, des idéaux pédagogiques contemporains, il faille une réforme d'envergure pour implanter une pédagogie de l'activité à laquelle tout maître cultivé souscrit quasi spontanément? Doit-on croire que les «théories» ou les représentations pédagogiques que les maîtres nourrissent n'ont que peu d'effets sur leur pratique de l'enseignement? Dès lors, quels facteurs contraignent les pratiques scolaires? Voulant, par le travail de groupe, transformer les conditions de communication en classe, la réforme ne fait-elle pas implicitement l'hypothèse que l'actualisation d'une pédagogie active dépend avant tout d'un renouvellement du cadre de base des activités scolaires et des interactions pédagogiques? A ce titre, nous nous demanderons si la mise en œuvre des techniques de travail de groupe parvient à modifier (dans le sens souhaité d'une plus grande participation active et spontanée des élèves) le cadre traditionnel des interactions de classe qu'impose la leçon.

D'autre part, tenter d'évaluer l'impact pédagogique d'une réforme qui vise en premier lieu une transformation radicale des méthodes d'enseignement, c'est aussi tenter de repérer concrètement la nature et les spécificités de méthodes qui, le plus souvent, ne sont définies et décrites qu'en termes d'intentions, de principes généraux et d'objectifs à atteindre. On court évidemment le risque, en définissant ainsi les méthodes d'enseignement, de ne définir que des entités abstraites et mythiques sans aucune prise sur les pratiques pédagogiques effectives. Nous pensons, par contre, que si l'on suivait la démarche inverse, qui consisterait à définir empiriquement les méthodes d'enseignement sur la base de ce que font réellement les enseignants dans leur classe, on augmenterait nos chances d'opérer des distinctions enfin pertinentes pour assurer un contrôle et des possibilités d'intervention réfléchie sur la réalité pédagogique.

2. La méthode d'enregistrement des données

Nous nous sommes servi, pour notre évaluation, d'une version simplifiée de systèmes d'analyse des interactions verbales d'enseignement que nous avons développés au Laboratoire de pédagogie expérimentale de l'Université de Liège.

L'enregistrement, idéalement, de *tout* ce qui se dit en classe fournit la matière première du travail d'analyse. Ne disposant que de simples magnétophones à cassettes, nous ne pouvions enregistrer, plus ou moins distinctement, dans les classes, que quelques interlocuteurs à la fois. Aussi avons-nous choisi d'enregistrer au mieux les paroles du maître et celles de ses interlocuteurs directs, l'opérateur chargé des enregistrements se déplaçant dans la classe. (Cette limitation technique, faut-il le dire, est particulièrement défavorable à la description complète des interactions ayant lieu lors du travail de groupe. Toutes différences observées dans ces conditions entre les applications de la réforme et les leçons traditionnelles n'en prendront que plus de valeur.)

Pour évaluer l'objectif pédagogique de la réforme en rapport avec l'organisation de la communication en classe, nous utilisons une catégorisation de la direction et du rôle de chaque échange verbal enregistré (Bayer 1972, 1973):

a) Direction des échanges

1. Le professeur s'adresse à un ou à des élèves ($P \rightarrow E$),
2. Un ou des élèves s'adressent au professeur ($E \rightarrow P$),
3. Des élèves discutent entre eux ($E \rightarrow E$),
2. + 3. Echange dont un élève est l'auteur ($E \rightarrow P, E$).

b) Rôle des échanges

1. Sollicitation,
2. Réponse,
3. Réaction,
4. Exposé.

Nous pensons qu'à partir de ces éléments de réseau de communication aisément observables, il devrait être possible de traduire et de différencier efficacement diverses conditions d'organisation des interactions pédagogiques et du travail en classe. Nous nous attendons, en effet, à ce que la pratique du travail de groupe se signale par une prise de parole par les élèves plus importante, par des échanges entre élèves plus nourris, par des réactions plus fréquentes que la dyade «sollicitation-réponse» représentative du dialogue scolaire classique; toutes ces observations peuvent être, par ailleurs, indices d'une plus grande collaboration entre élèves, de leur

plus grande participation à l'élaboration des problèmes et des solutions, objectifs que la réforme poursuit à travers la mise en œuvre du travail de groupe.

Pour évaluer la transformation des rôles de l'enseignant que la réforme attend de la réorganisation du cadre des communications scolaires, nous analysons, en termes de fonctions et de démarches d'enseignement (De Landsheere et Bayer 1968, Bayer 1972, 1973), les interventions du maître qui régulent l'activité de l'élève en rapport avec la matière enseignée. Ces interventions sont classées en quatre catégories: les trois premières – catégories des fonctions d'imposition, de développement et de personnalisation – identifient la manière dont les contenus enseignés sont introduits et traités, la quatrième – catégorie des fonctions de feedback – enregistre la façon dont le maître sanctionne les réponses de l'élève:

a) Fonctions d'imposition

La référence des interventions d'imposition est exclusivement scolaire, le maître décide seul des contenus, des problèmes et des procédés admis, notamment en:

1. exposant des informations,
2. posant les questions et les problèmes,
3. indiquant la marche à suivre et les procédés à appliquer,
4. induisant les réponses,
5. répondant lui-même à ses propres questions.

b) Fonctions de développement

Nous disons qu'il y a développement si le maître exploite un rapport spontané de l'élève, c'est-à-dire s'il développe un enseignement à partir de l'activité spontanée des élèves. Nous considérons qu'il intervient de la sorte lorsqu'il:

1. propose à la classe un choix d'activités,
2. accepte, clarifie, résume, des informations spontanément présentées par les élèves,
3. répond aux questions posées par la classe,
4. adapte un procédé proposé par l'élève,
5. l'invite à essayer ses propres démarches ou l'aide à les structurer.

c) Fonctions de personnalisation

Les interventions de personnalisation réfèrent explicitement au vécu personnel des élèves extérieur à l'école – soit que le maître:

1. fasse état de connaissances et d'expériences extra-scolaires des élèves,
2. les invite à en faire part à la classe.

d) Fonctions de feedback

Ces interventions font suite à une réponse d'élève que l'enseignant peut:

1. évaluer, positivement ou négativement,
2. accepter tout en demandant une amélioration,
3. vérifier ou faire vérifier,
4. corriger ou faire corriger.

Enfin, pour tenter de caractériser les démarches d'enseignement suivies par le maître, nous reclassons ses interventions d'imposition, de développement et de personnalisation, selon qu'elles concernent (1) la présentation des informations et des problèmes, (2) la recherche d'une solution et (3) la production des réponses.

Le choix de ces catégories nous a semblé particulièrement indiqué pour apprécier l'impact pédagogique de la réforme. En effet, une pédagogie active, centrée sur l'enfant et l'expérimenta-

tion des situations, devrait, entre autres, se manifester par plus d'interventions de développement que d'imposition et par une démarche d'enseignement plus axée sur la recherche des solutions que sur la présentation des informations et des problèmes.

Un mot encore pour décrire succinctement la procédure d'analyse proprement dite, procédure qui ne présente pas de difficultés majeures, sinon qu'elle est particulièrement fastidieuse et qu'elle exige un minimum d'entraînement.

La première opération consiste, après avoir transcrit les enregistrements, à délimiter les unités de communication qui serviront à la quantification, en l'occurrence délimitation des énoncés (mots ou groupes de mots) ayant un sens complet isolable, par les signes de ponctuation commençant et terminant la phrase, de ce qui précède et de ce qui suit. La direction et le rôle de chaque énoncé dénombré sont alors déterminés. Une séance de démonstration suffit généralement pour assurer une objectivité élevée; en effet, très vite les codeurs dépassent 90 % d'accords pour la détermination des unités de communication, de leur direction et de leur rôle. L'identification des fonctions d'enseignement est plus délicate et demande un entraînement plus soutenu. Il convient d'abord de repérer tous les énoncés prononcés par l'enseignant et de ne retenir que ceux qui ont trait au contenu même de la leçon, ces derniers seulement étant classés en fonction d'imposition, de développement, de personnalisation et de feedback. L'identification des démarches d'enseignement est alors relativement aisée car elle résulte d'un reclassement de fonctions déjà repérées. Pour illustrer les distinctions à faire et préciser les interprétations qu'elles réclament, nous avons préalablement analysé, avec les trois codeurs chargés du dépouillement des protocoles, quelques extraits de leçons enregistrées dans le cadre d'une recherche antérieure. Puis nous avons, avec chacun des codeurs, analysé l'équivalent de cinq minutes des enregistrements qu'il avait lui-même réalisés; cela nous permettait de fixer les critères d'analyse et de redresser quelques interprétations systématiquement biaisées. Après quoi, chaque codeur poursuivait seul l'analyse des protocoles qu'il avait enregistrés et transcrits. (Il arrive assez souvent que, pour une interprétation correcte de passages ambigus, il faille se référer au contexte général de la classe, c'est pourquoi les codeurs n'ont analysé que les leçons qu'ils avaient eux-mêmes enregistrées.) Tout au long du travail, nous nous tenions à la disposition des codeurs pour discuter et trancher ensemble les éventuelles difficultés rencontrées. A la fin, nous contrôlions seul systématiquement quatre pages de chaque protocole choisies au hasard, ayant décidé de ne retenir les analyses proposées que pour autant que nous réalisions au moins 80% d'accords interjuges: en fait, nous avons obtenu plus de 90% d'accords avec deux codeurs et près de 85% avec le troisième.

3. L'exploitation du matériau enregistré

Sur la base des critères qui viennent d'être présentés, nous procéderons, pour notre évaluation, à une comparaison entre des leçons de mathématique dite traditionnelle et moderne, données dans des écoles différentes, à des niveaux scolaires différents, par des maîtres différents. Nos observations ont été recueillies selon un plan factoriel classique d'analyse de variance; toutefois, étant donné les moyens limités dont nous disposons et la lourdeur de la méthode employée, nous n'avons pas pu recueillir autant d'échantillons d'observation qu'il aurait fallu pour mesurer précisément l'influence systématique de toutes les variables en présence et celle de leurs interactions. L'interprétation de nos résultats ne sera donc pas aussi nuancée qu'on serait en droit de le souhaiter, et leur généralisation sera forcément restreinte.

Pratiquement, nous avons enregistré, dans des écoles non encore atteintes par la réforme (en 1973), trois leçons de mathématique traditionnelle, données en quatrième, cinquième et sixième année primaire, par des maîtres jouissant d'une excellente réputation professionnelle. Au même moment de l'année scolaire, nous enregistrions, dans des écoles sensiblement appa-

reillées aux premières (même population d'élèves, mêmes encadrement et équipement pédagogiques), trois leçons de mathématique moderne, données en première, cinquième et sixième primaire, par les animatrices responsables du recyclage des enseignants prévu par la mise en place de la réforme. Ces animatrices se rendent dans les classes de collègues pour y faire, à leur demande, une leçon de démonstration sur un point du nouveau programme qui pose quelques difficultés d'application. En exploitant cette disposition particulière du recyclage, nous nous assurons d'observer, en situation réelle, l'application la plus orthodoxe de la réforme. Nous avons analysé enfin, pour chaque leçon enregistrée, trois échantillons de cinq minutes, soit, approximativement, les cinq premières minutes de la leçon, les cinq minutes du milieu et les cinq dernières. Notre dispositif de comparaison peut donc se résumer schématiquement de la façon suivante:

	Mathématique traditionnelle			Mathématique moderne		
Ecoles	I	II	III	IV	V	VI
Classes	4e	5e	6e	1e	5e	6e
Leçons	A	B	C	X	Y	Z
Echantillons	$a_1 a_2 a_3$	$b_1 b_2 b_3$	$c_1 c_2 c_3$	$x_1 x_2 x_3$	$y_1 y_2 y_3$	$z_1 z_2 z_3$
<hr/>						
Soit en durée des enregistrements						
Résultats globaux	45 minutes			45 minutes		
Résultats par leçon	3×15 minutes			3×15 minutes		
Résultat par échantillon	9×5 minutes			9×5 minutes		

C'est selon ce schéma que les tableaux de résultats sont présentés. Nous discuterons successivement les deux groupes d'observations en rapport avec les deux objectifs pédagogiques essentiels de la réforme. En premier lieu, les observations relatives à l'organisation des communications en classe: direction et rôle des échanges. Ensuite, celles relatives au rôle de l'enseignant: fonctions et démarches d'enseignements définissant le type de régulation pédagogique mis en place.

Les résultats globaux permettent une comparaison d'ensemble des deux pédagogies observées. Les résultats par leçon et échantillon permettent de se faire une idée de l'ampleur des variations de ces pédagogies selon la diversité des situations concrètes où elles s'exercent et de préciser dans quelle mesure les différences qui apparaîtraient globalement se marquent encore à ces niveaux particuliers.

3. 1. L'organisation de la communication

Nous voyons (tableaux 1 et 2: résultats globaux) que toutes les observations – à l'exception du nombre d'exposés qui reste constant – contrastent parfaitement les enseignements de la mathématique traditionnelle et moderne. Les différences notées vont dans le sens attendu et leur ampleur est telle qu'il est tout à fait superflu de passer par l'estimation statistique de leur signification.

L'analyse de l'enseignement de la mathématique traditionnelle reproduit l'image d'un réseau centralisé par l'enseignant, réseau typique des conditions de communication qu'impose la leçon habituelle (Bellack 1960, Bayer 1972, 1973). La communication scolaire suit, ici, un scénario très simple: le maître pose les questions et réagit aux réponses que fournissent les élèves. Nous constatons, en effet, que le maître prend l'initiative de plus des deux tiers des échanges ($P \rightarrow E$: 69,1 %), quantité sensiblement égale à celles, cumulées, des sollicitations et des réactions (69,4 %); par ailleurs, le pourcentage des échanges allant de la classe vers l'enseignant ($E \rightarrow P$: 28,7 %) est à mettre en parallèle avec celui des réponses (25,7 %); enfin, l'importance des échanges entre élèves apparaît bien négligeable (2,2 %).

Résultats globaux	Mathématique traditionnelle		Mathématique moderne	
	(f)	(%)	(f)	(%)
$P \rightarrow E$	730	69.1	511	45.6
$E \rightarrow P$	303	28.7	397	35.4
$E \rightarrow E$	24	2.2	213	19.-
Total	1 057	100.-	1 121	100.-
$E \rightarrow P - E$	327	30.9	610	54.4

Par leçon	A : 4e		B : 5e		C : 6e		X : 1e		Y : 5e		Z : 6e	
	(f)	(%)	(f)	(%)	(f)	(%)	(f)	(%)	(f)	(%)	(f)	(%)
$P \rightarrow E$	192	70.6	271	75.7	267	62.5	132	40.2	186	46.2	193	49.5
$E \rightarrow P$	76	27.9	79	22.1	148	34.7	73	22.3	200	49.6	124	31.8
$E \rightarrow E$	4	1.5	8	2.2	12	2.8	123	37.5	17	4.2	73	18.7
Total	272	100.-	358	100.-	427	100.-	328	100.-	403	100.-	390	100.-
$E \rightarrow P - E$	80	29.4	87	24.3	160	37.5	196	59.8	217	53.9	197	50.5

Par Échant. (%)	a ₁ a ₂ a ₃			b ₁ b ₂ b ₃			c ₁ c ₂ c ₃			x ₁ x ₂ x ₃			y ₁ y ₂ y ₃			z ₁ z ₂ z ₃		
	a ₁	a ₂	a ₃	b ₁	b ₂	b ₃	c ₁	c ₂	c ₃	x ₁	x ₂	x ₃	y ₁	y ₂	y ₃	z ₁	z ₂	z ₃
$P \rightarrow E$	71.6	78.3	64.6	75.8	75.4	75.9	61.4	63.6	62.6	56.7	18.2	46.9	73.4	37.9	34.2	54.8	41.7	52.8
$E \rightarrow P$	27.6	21.7	32.3	19.4	23.8	23.2	36.6	35.7	31.7	21.1	3.7	38.5	22.9	59.3	59.7	41.9	27.3	26.8
$E \rightarrow E$	0.8	0.-	3.1	4.8	0.8	0.9	2.1	0.7	5.8	22.2	77.8	14.6	3.7	2.8	6.-	3.2	30.9	20.5
Total	100.-	100.-	100.-	100.-	100.-	100.-	100.-	100.-	100.-	100.-	100.-	100.-	100.-	100.-	100.-	100.-	100.-	100.-
$E \rightarrow E - P$	28.5	21.7	35.4	24.2	24.6	24.1	38.6	36.4	37.4	43.3	81.5	53.1	26.6	62.1	65.8	45.2	58.3	47.2

Résultats globaux	Mathématique traditionnelle				Mathématique moderne			
	(f)	(%)	(f)	(%)	(f)	(%)	(f)	(%)
Sollicitation	376	36.6	197	17.6				
Réponse	271	25.6	202	18.-				
Réaction	347	32.8	655	58.4				
Exposé	63	6.-	67	6.-				
Total	1 057	100.-	1 121	100.-				

Par leçon	A : 4e		B : 5e		C : 6e		X : 1e		Y : 5e		Z : 6e	
	(f)	(%)	(f)	(%)	(f)	(%)	(f)	(%)	(f)	(%)	(f)	(%)
Sollicitation	99	36.4	127	35.5	150	35.1	48	15.8	85	21.1	64	16.4
Réponse	62	22.8	73	20.4	136	31.9	43	13.1	122	30.3	37	9.5
Réaction	93	34.2	127	35.5	127	29.7	204	62.2	165	40.9	286	73.3
Exposé	18	6.6	31	8.7	14	3.3	33	10.1	31	7.7	3	0.8
Total	272	100.-	358	100.-	427.-	100.-	328	100.-	403	100.-	390	100.-

Par Échant. (%)

	a ₁	a ₂	a ₃	b ₁	b ₂	b ₃	c ₁	c ₂	c ₃	x ₁	x ₂	x ₃	y ₁	y ₂	y ₃	z ₁	z ₂	z ₃
Sollicit.	44.8	26.7	32.3	36.3	31.1	39.3	35.2	37.1	33.1	12.2	14.8	16.2	32.1	23.4	10.7	18.6	20.9	9.5
Réponse	25.-	16.7	24.-	21.8	18.0	21.4	40.7	32.9	21.6	3.3	13.-	20.-	15.6	26.9	44.3	15.3	12.2	0.8
Réaction	28.5	39.9	37.5	33.1	44.3	28.6	17.9	26.6	40.2	61.2	66.7	59.2	35.8	43.3	39.6	63.7	66.9	89.7
Exposé	1.7	16.7	6.2	8.9	6.6	10.7	6.2	3.5	5.-	23.3	5.6	4.6	16.5	3.4	5.4	2.4	0.-	0.-
Total	100.-	100.-	100.-	100.-	100.-	100.-	100.-	100.-	100.-	100.-	100.-	100.-	100.-	100.-	100.-	100.-	100.-	100.-

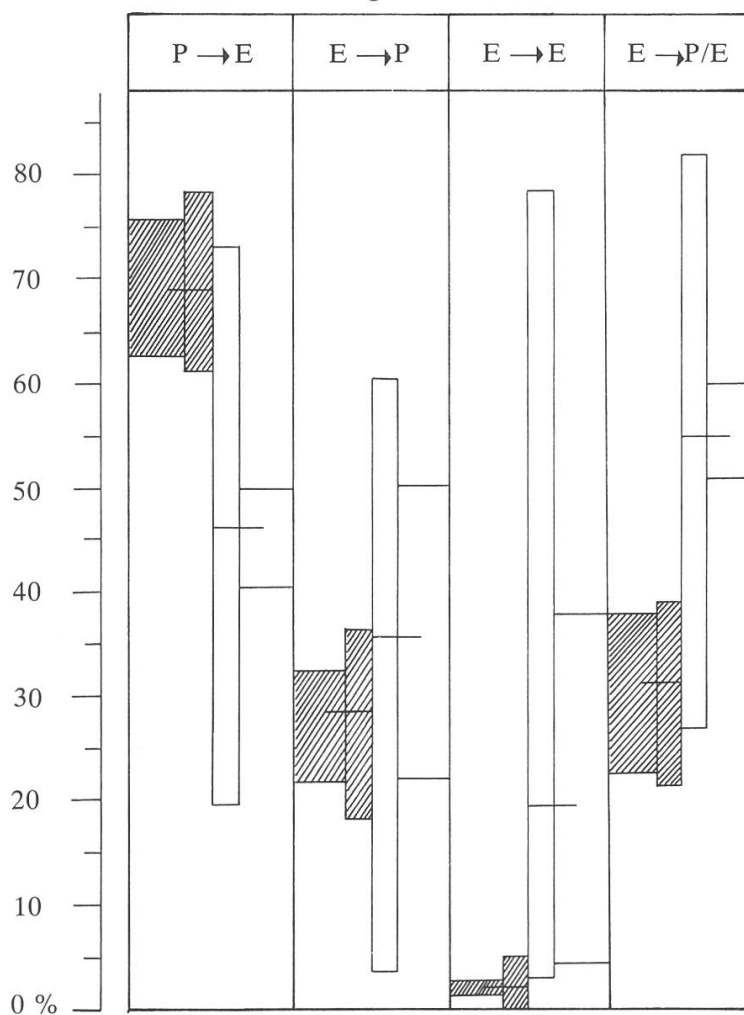
Les formes de communication caractéristiques de l'enseignement de la mathématique moderne se révèlent être autrement complexes et ne peuvent plus du tout être décrites en termes de réseau centralisé. Nous sommes tout d'abord frappés par l'importance, dans ce contexte, des réactions (58,4 %) par rapport aux pourcentages plutôt modestes des sollicitations et des réponses (respectivement 17,6 et 18 %) : à l'évidence, le dialogue scolaire n'est plus ici organisé à partir des seules questions du maître. L'autre observation remarquable est que la participation des élèves est bien plus intense : les élèves prennent l'initiative de plus de la moitié des échanges notés (54,4 %). Or cette participation ne peut se limiter à répondre au maître puisqu'on ne relève que 18 % de réponses pour 35,4 % d'échanges dirigés de la classe vers l'enseignant. Il nous faut donc admettre qu'ici l'élève intervient aussi pour poser des questions et réagir aux réponses ! Enfin, que les échanges entre élèves constituent près du cinquième des communications (19 %) est d'autant plus significatif que notre procédure d'enregistrement, assez rudimentaire, ne favorisait guère ce genre d'observations.

Si, des tableaux 1 et 2, nous considérons les résultats par leçon et par échantillon, nous voyons qu'ils manifestent une certaine variabilité des critères retenus pour décrire les formes de com-

munication propres aux deux pédagogies comparées. Cette variabilité, que les figures 1 et 2 représentent graphiquement, est normale si l'on songe qu'il s'agit d'observations enregistrées dans des contextes eux-mêmes très variables: moments différents de leçons différentes données par des maîtres différents dans des classes et des écoles différentes.

Toutefois, cette variabilité est loin d'être anarchique et, sans le secours d'une analyse statistique sophistiquée, on remarquera tout de suite – exception faite pour les exposés – *que la variabilité entre les deux types d'enseignement est toujours plus grande que la variabilité observée au sein de chacun des types comparés*. Autrement dit, les différentes observations d'une pédagogie sont plus semblables entre elles qu'elles ne le sont avec celles d'une autre pédagogie. Ou encore, et c'est la même chose, les observations caractéristiques de chacun des termes comparés se contrastent entre elles de façon sensiblement analogue. Nous pouvons donc, à leur propos, parler de *méthodes pédagogiques* différenciées au sens strict où l'entend Gage (1969, 1446); en effet, ces analyses nous donnent la possibilité de distinguer «des patterns comportementaux, régulièrement reproduits, communs à plusieurs maîtres et adaptés à des sujets d'enseignement variés».

Fig. 1: Variations de la direction des échanges

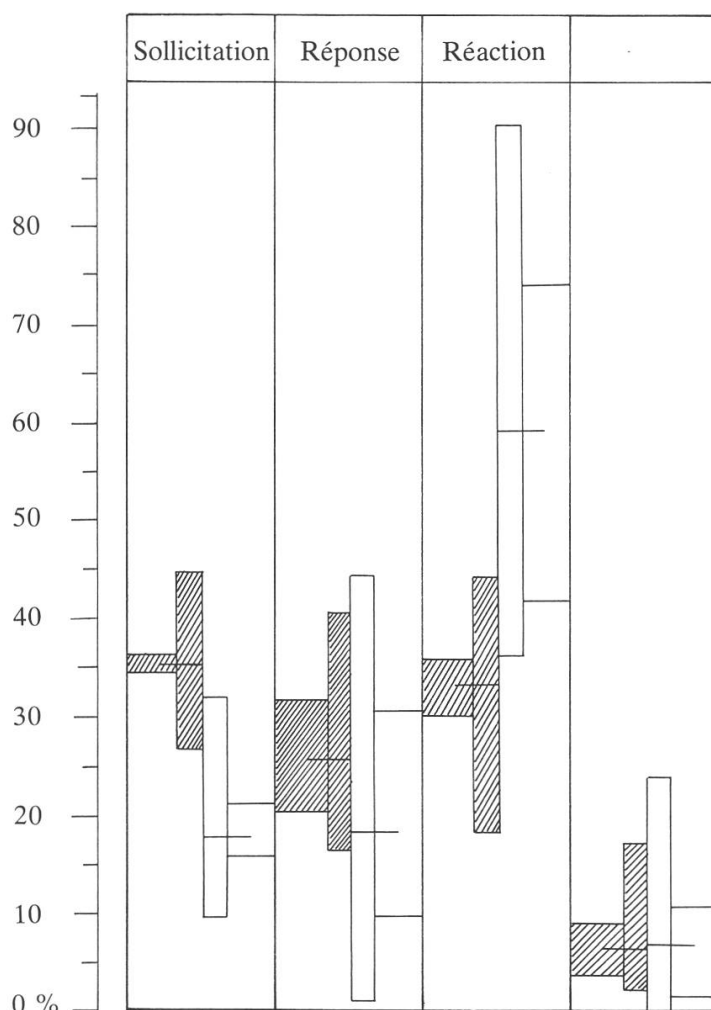


Les rectangles de gauche, en grisé, représentent l'enseignement traditionnel; les rectangles de droite, l'enseignement de la mathématique moderne.

Les rectangles extérieurs, plus larges, représentent les résultats par leçon; les rectangles intérieurs, plus étroits, représentent les résultats par échantillon.

Le tiret qui coupe ces rectangles représente les résultats globaux.

Fig. 2: Variations du rôle des échanges



Les rectangles de gauche, en grisé, représentent l'enseignement traditionnel; les rectangles de droite, l'enseignement de la mathématique moderne.

Les rectangles extérieurs, plus larges, représentent les résultats par leçon; les rectangles intérieurs, plus étroits, représentent les résultats par échantillon.

Le tiret qui coupe ces rectangles représente les résultats globaux.

On aura remarqué, par ailleurs, que les résultats par échantillon sont plus variables que les résultats par leçon. Deux raisons simples à cela: d'une part, la base d'échantillonnage des observations est plus petite – cinq minutes contre quinze minutes d'enregistrement –, leur fidélité est donc moindre. Mais, d'autre part, les résultats par échantillon sont sensibles à une source de variation systématique supplémentaire – les différentes phases de la leçon: début, milieu et fin. On notera, dès lors, qu'en ce qui concerne l'enseignement de la mathématique traditionnelle, la variance des résultats par échantillon est à peine supérieure à celle des résultats par leçon, ce qui indique que la communication pendant les leçons traditionnelles se déroule selon un canevas relativement homogène du début à la fin. Par contre, pour l'enseignement de la mathématique moderne, la variance des résultats par échantillon est toujours nettement supérieure à celle des résultats par «leçon»; nous y voyons une preuve supplémentaire que la communication organisée dans le contexte de la pédagogie rénovée se déroule selon un scénario différent et plus complexe que celui, assez rigide et uniforme, de la leçon traditionnelle.

3. 2. Les rôles de l'enseignant ou type de régulation pédagogique

Les résultats de l'analyse des fonctions et des démarches d'enseignement que nous enregistrons (tableaux 2 et 3: résultats globaux) sont tout aussi nets. Nous pouvons constater qu'à la modification profonde des conditions de communication en classe introduite par le travail de groupe, et dont nous venons de rendre compte, correspond un changement radical dans la façon d'intervenir des maîtres et de réguler l'activité des élèves. De nouveau, le changement qui intervient va dans le sens souhaité par la réforme.

D'un côté, nous voyons que les fonctions d'imposition et de feedback dominent la pédagogie qui s'exerce dans le cadre traditionnel de la leçon et d'un réseau de communication centralisé par le maître. Le flux d'interactions entre l'enseignant et la classe ne doit pas faire illusion sur la nature réelle de l'activité déployée par les élèves. En fait, c'est surtout le maître qui travaille: il fait *sa* leçon et, s'il interroge les élèves, ce n'est que pour obtenir les réponses dont il a besoin pour poursuivre (imposition: 36,6 %); c'est encore lui qui, par les feedbacks généreusement distribués (41,5 %), arbitre souverainement l'utilité et le sort des réponses fournies. On ne s'étonnera donc pas davantage que les démarches d'enseignement qui émergent de ces modes d'intervention se limitent quasiment à la présentation d'informations et de problèmes (62,2 %) et à la production de solutions toutes faites (34,8 %), une part infime des interventions (3 %) étant consacrée à leur élaboration.

De l'autre côté, avec la dynamique du travail de groupe, nous voyons l'enseignement se développer surtout à partir des interventions spontanées des élèves (56,1 %), la part imposée par le maître se réduisant au minimum (7,9 %). Voilà qui semble indiquer la réalisation d'une pédagogie enfin active, centrée sur l'enfant. En outre, principalement axées sur la recherche de solutions (85,8 %), les démarches d'enseignement propres à ce type de régulation semblent bien s'accorder à l'objectif défini par la réforme d'une expérimentation par l'élève des situations que lui propose l'école. Il convient encore de rapprocher les 14,2 % notés pour les démarches de présentation des informations et des problèmes, des 7,9 % relevés pour l'imposition: en clair, cela signifie que l'enseignant, lorsqu'il engage ces démarches, traite au moins autant d'informations et de problèmes spontanément posés par la classe qu'imposés par lui-même.

Tabl. 3: Régulation pédagogique: fonctions d'enseignement

Résultats globaux	Mathématique traditionnelle				Mathématique moderne			
	(f)	(%)	(f)	(%)	(f)	(%)	(f)	(%)
Imposition	265	36.6			40	7.9		
Developpement	8	1.1			285	56.1		
Personnalisation	10	1.4			24	4.7		
Feedback	301	41.5			98	19.3		
Autres	141	19.5			61	12.-		

Par leçon	A : 4e		B : 5e		C : 6e		X : 1e		Y : 5e		Z : 6e	
	(f)	(%)	(f)	(%)	(f)	(%)	(f)	(%)	(f)	(%)	(f)	(%)
Imposition	91	47.4	90	33.-	84	32.3	17	12.9	10	5.5	13	6.4
Developpement	7	3.6	1	0.4	0	0.-	70	53.-	103	56.3	112	58.-
Personnalisation	0	0.-	5	1.8	5	1.9	15	11.4	7	3.8	2	1.-
Feedback	58	30.2	123	45.1	120	46.2	16	12.1	41	22.4	41	21.2
Autres	36	18.8	54	19.9	51	19.6	14	10.6	22	12.-	25	13.-

Par Échant. (%)	a ₁	a ₂	a ₃	b ₁	b ₂	b ₃	c ₁	c ₂	c ₃	x ₁	x ₂	x ₃	y ₁	y ₂	y ₃	z ₁	z ₂	z ₃
	Impos.	43.4	42.6	56.5	33.-	26.9	39.5	29.4	30.4	37.4	23.5	0.-	8.2	10.4	1.8	1.9	13.4	1.7
Dev.	0.-	10.6	3.2	0.-	1.1	0.-	0.-	0.-	0.-	39.2	55.-	63.9	33.8	81.8	62.8	55.9	55.2	62.7
Personn.	0.-	0.-	0.-	5.2	0.-	0.-	0.-	0.-	6.-	19.6	0.-	8.2	9.1	0.-	0.-	0.-	0.-	33.-
Feedb.	33.7	36.2	21.-	44.7	52.7	37.2	49.4	53.3	34.9	7.8	15.-	14.8	20.8	14.6	33.3	122.1	20.7	20.1
Autres	22.9	10.6	19.4	17.-	19.4	23.3	21.2	16.3	21.7	9.8	30.-	4.9	26.-	1.8	2.-	8.8	22.4	9.-

Tabl. 4: Régulation pédagogique: démarches d'enseignement

Résultats globaux	Mathématique traditionnelle				Mathématique moderne			
	(f)	(%)	(f)	(%)	(f)	(%)	(f)	(%)
Presentation	186	62.2			50	14.2		
Recherche	9	3.-			303	85.8		
Solution	104	34.8			0	0.-		
Total	299	100.-			353	100.-		

Par leçon	A : 4e		B : 5e		C : 6e		X : 1e		Y : 5e		Z : 6e	
	(f)	(%)	(f)	(%)	(f)	(%)	(f)	(%)	(f)	(%)	(f)	(%)
Presentation	99	96.1	41	44.1	46	44.7	28	26.7	14	11.6	8	6.3
Recherche	3	2.9	0	0.-	6	5.8	77	73.3	107	88.4	119	93.7
Solution	1	-1.-	52	55.9	51	49.5	0	0.-	0	0.-	0	0.-
Total	103	100.-	103	100.-	103	100.-	105	100.-	121	100.-	127	100.-

Par Échant. (%)	a ₁	a ₂	a ₃	b ₁	b ₂	b ₃	c ₁	c ₂	c ₃	x ₁	x ₂	x ₃	y ₁	y ₂	y ₃	z ₁	z ₂	z ₃
	Present.	97.4	97.8	94.1	44.4	31.7	42.1	52.5	73.1	16.3	42.9	0.-	19.6	34.2	0.-	0.-	13.3	0.-
Recher.	0.-	3.2	2.9	0.-	31.7	0.-	0.-	23.1	0.-	57.1	100.-	80.4	66.9	100.-	100.-	66.7	100.-	95.8
Solution	2.6	0.-	0.-	55.6	36.6	57.9	47.5	3.9	83.8	0.-	0.-	0.-	0.-	0.-	0.-	0.-	0.-	0.-
Total	100.-	100.-	100.-	100.-	100.-	100.-	100.-	100.-	100.-	100.-	100.-	100.-	100.-	100.-	100.-	100.-	100.-	100.-

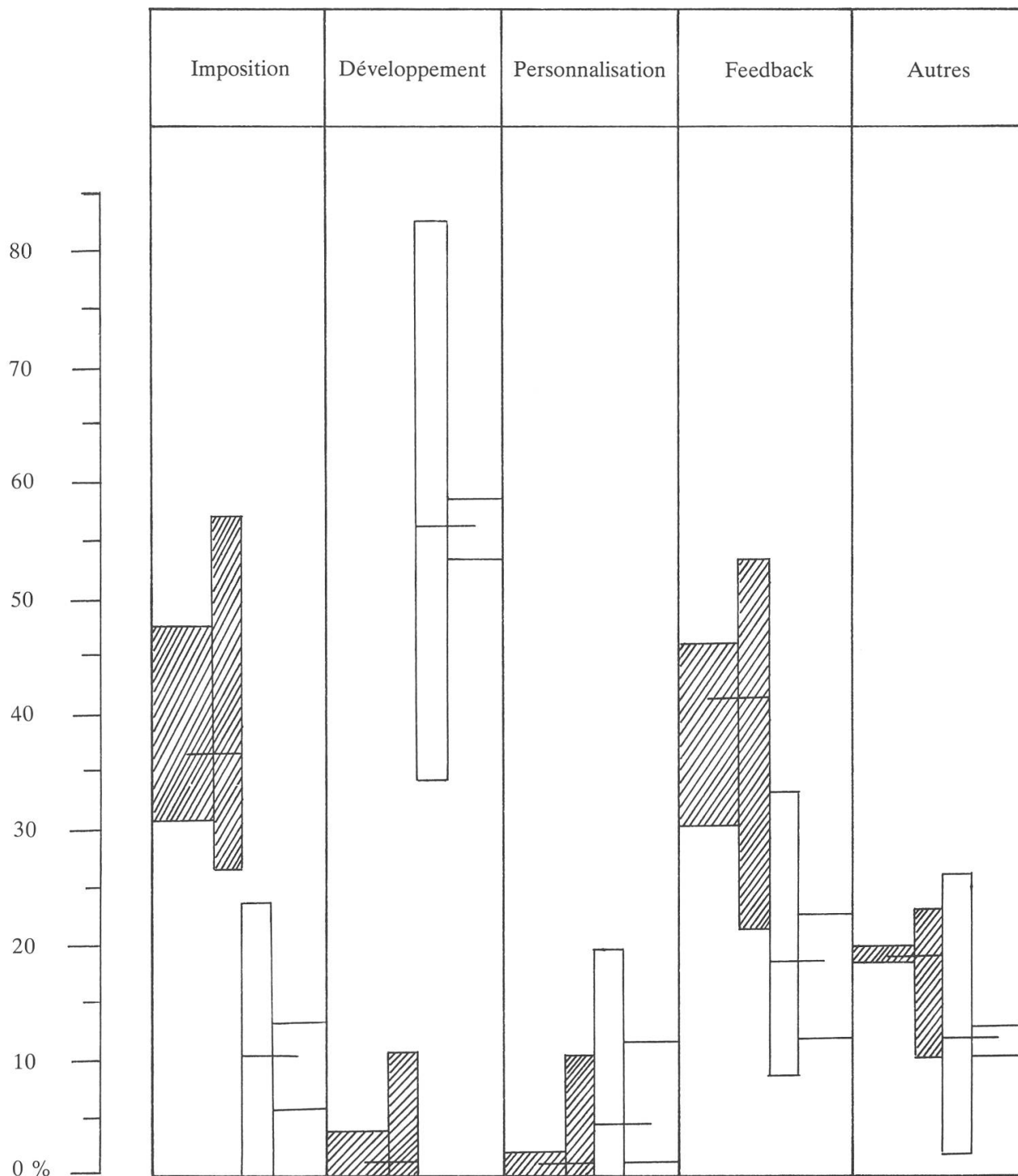
Les comparaisons impliquant les autres catégories de fonctions appellent également quelques commentaires. On remarquera, en effet, que si les interventions du maître sont moins fréquentes lors du travail de groupe (508 interventions dénombrées dans ce cas contre 725 dans l'autre cas), elles sont pourtant plus souvent centrées sur la matière enseignée puisqu'on n'enregistre que 12 % d'interventions classées «Autres» pour 19,5 % lors des leçons traditionnelles.

Dans le cadre du travail de groupe, la diminution des fonctions de feedback est, elle aussi, très sensible (de 41,5 à 19,3 %) et pourrait donner à penser que, grâce aux échanges entre pairs et aux confrontations qui en découlent nécessairement, l'élève devient moins dépendant du maître pour déterminer la valeur de ses propositions. Notons, cependant, qu'en l'absence d'observations plus détaillées, cette diminution peut très bien être interprétée dans un sens tout différent. En effet, si l'on considère simultanément l'absence d'interventions relatives à la production de solutions, cette diminution des feedbacks pourrait révéler une certaine improductivité – en termes de solutions achevées – du travail de groupe, improductivité qui diminuerait évidemment les occasions de feedback. Bien que nous penchions pour la première interprétation, plus conforme à nos attentes et à ce que nous croyons comprendre de la réalité observée, la seule possibilité d'interprétations aussi divergentes à propos d'un comportement, dont toutes les études sur l'apprentissage soulignent l'importance, pose un problème suffisamment grave pour justifier une recherche approfondie sur le travail de groupe et l'observation fine des processus d'apprentissage qu'il est susceptible de stimuler.

Enfin, la rareté, dans un cas comme dans l'autre, des fonctions de personnalisation (1,4 et 4,7 %) traduirait peut-être une caractéristique assez générale de l'enseignement genevois qui, dès l'école primaire déjà, tend à valoriser la structure formelle des disciplines enseignées, aux dépens d'une approche plus mésocentrique et fonctionnelle des connaissances dispensées. Mais il ne s'agit là que d'une simple hypothèse.

Les variations que nous enregistrons dans nos observations de la régulation pédagogique exercée par les enseignants (voir tableaux 3 et 4, résultats par leçon et par échantillon, mais, surtout, les figures 3 et 4 qui les présentent d'une façon plus suggestive) montrent que, comme pour l'organisation des conditions de communication en classe, nous sommes sans conteste en présence de deux patterns de régulation pédagogique nettement différenciés. En effet, à l'exception peut-être des fonctions de personnalisation, l'ampleur des variations observées entre les deux types d'enseignement comparés est toujours plus importante que celle des variations qui caractérisent chaque enseignement pris séparément. C'est particulièrement évident au niveau des fonctions d'imposition, de développement et des démarches de recherche et de production des solutions dont les variations, par leçon et par échantillon, des deux pédagogies ne se recouvrent pratiquement jamais. Mais c'est encore très clair pour les autres catégories d'observation, au moins pour les résultats par leçon qui, toujours, se contrastent parfaitement.

Fig. 3: Variations des fonctions d'enseignement

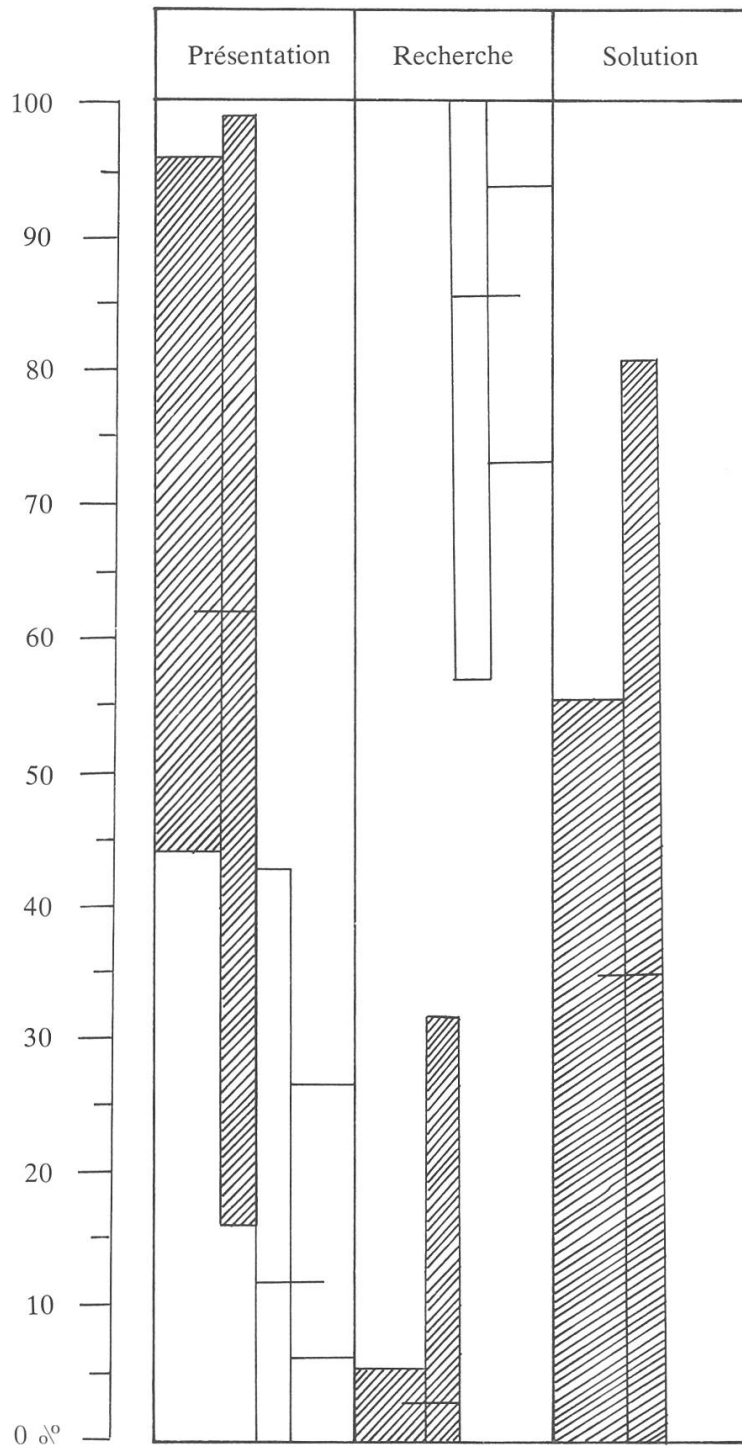


Les rectangles de gauche, en grisé, représentent l'enseignement traditionnel; les rectangles de droite, l'enseignement de la mathématique moderne.

Les rectangles extérieurs, plus larges, représentent les résultats par leçon; les rectangles intérieurs, plus étroits, représentent les résultats par échantillon.

Le tiret qui coupe ces rectangles représente les résultats globaux.

Fig. 4: Variations des démarches d'enseignement



Les rectangles de gauche, en grisé, représentent l'enseignement traditionnel; les rectangles de droite, l'enseignement de la mathématique moderne.

Les rectangles extérieurs, plus larges, représentent les résultats par leçon; les rectangles intérieurs, plus étroits, représentent les résultats par échantillon.

Le tiret qui coupe ces rectangles représente les résultats globaux.

Pour les raisons que nous avons déjà indiquées, la variance des résultats par échantillon est plus grande que celle des résultats par leçon. On remarquera, cependant, que, contrairement à ce que nous constatons pour l'organisation de la communication, cette variance est à peu près égale pour l'enseignement traditionnel et pour l'enseignement rénové. Cela pourrait vouloir dire que les maîtres modulent la nature de leurs régulations pédagogiques selon l'avancement et le déroulement des activités scolaires. On ne manquera pas de noter, toutefois, que la rareté des fonctions de développement apparaît relativement constante pendant toute la durée des leçons traditionnelles.

4. Conclusion

Arrivés au terme de nos comparaisons, nous pouvons certes conclure à la réelle capacité de rénovation pédagogique potentiellement liée à la réforme de l'enseignement de la mathématique à l'école primaire genevoise. Nous observons, en effet, les possibilités d'une communication de classe davantage prise en charge par l'élève et nous observons bien l'émergence possible d'une autre pédagogie, davantage centrée sur l'activité spontanée de l'enfant et valorisant la recherche plus que l'adoption de solutions toutes faites.

Par ce travail d'observation, nous croyons également avoir illustré l'intérêt qu'il y avait à définir les méthodes pédagogiques sur la base de ce qui se fait effectivement dans les classes.

Mais, à nos yeux, là ne réside peut-être pas l'apport principal de cette évaluation.

Nous déclarions, au début, nous intéresser aux facteurs qui déterminent les pratiques d'enseignement et qui en conditionnent la transformation. Suivant la stratégie de mise en place de la réforme, nous avançons qu'elle reposait vraisemblablement sur l'hypothèse implicite que la rénovation des méthodes pédagogiques souhaitée ne serait assurée qu'à travers une modification, par le travail de groupe, des conditions de communication en classe.

Bien que la démarche de recherche adoptée ici, uniquement descriptive, ne permette pas de prouver vraiment le bien-fondé de cette hypothèse, la clarté de nos résultats la rend pourtant très plausible, Plus que plausible, sommes-nous tentés de dire, si bien que, pour notre part, nous n'hésitons pas à l'explicitier sous une forme un peu plus générale. Nous pensons, en effet, qu'une réforme scolaire quelconque n'affectera sérieusement les méthodes pédagogiques ou les processus d'enseignement en place que dans la mesure où elle proposera de nouveaux canevas – scénarios, pourrait-on dire – pour les activités de classe. Or, à l'heure actuelle, il semble que ce soient toujours la «leçon», et le scénario d'interactions pédagogiques qu'elle oblige, qui représentent le cadre de base des activités scolaires. Dès lors, toute réforme qui parviendra à instituer une autre structure d'activités induira, ipso facto, une transformation des processus d'enseignement. Et, inversement, comme ce fut le plus souvent le cas pour les innovations de ces dernières années, toute réforme qui ne touche pas à l'organisation des contraintes qui définissent la leçon et lui assurent pérennité sera sans effet sur l'exercice de l'enseignement. Ainsi, c'est parce qu'elle bouleverserait l'organisation de ces contraintes que la technique du travail de groupe produirait les effets pédagogiques que nous avons pu observer et qui, en tout état de cause, n'apparaissent que comme illustration particulière de l'hypothèse ou de la théorie que nous défendons.

Mais, parce qu'il y a beaucoup de chances que ces spéculations soient jugées bien gratuites et qu'on ne retienne de cette évaluation, soit pour en tirer argument, soit pour les contester, que les conclusions positives pour la pédagogie de la mathématique moderne, il convient d'insister sur le fait qu'il ne faut pas les entendre avec trop de naïveté, ni leur prêter une généralité qu'elles n'ont pas:

1. Si nous montrons que le travail de groupe est bien une formule susceptible d'engendrer un renouveau pédagogique, il n'est, sans doute, qu'une formule parmi d'autres possibles. Il n'y a donc pas lieu de développer une mystique exclusive du travail de groupe.

2. Si l'organisation des contraintes qui définissent la leçon, comme nous disions, commence à se révéler, celle du travail de groupe est encore largement inconnue. Tout au plus sait-on que ce n'est pas une technique simple, qu'elle ne se limite pas à une modification des conditions de communication, qui n'en est que la manifestation la plus apparente. En effet, pour qu'il y ait travail de groupe, il ne suffit pas de grouper des élèves avec consigne d'échanger entre eux, encore faut-il qu'ils travaillent en groupe et que les groupes formés travaillent ensemble. La centralisation ou la décentralisation des réseaux de communication ne résulte pas d'une consigne passée aux interlocuteurs en présence, mais de la nature des tâches et des problèmes qu'ils auront à traiter (Mengal et Lefèvre, 1970, 74). Aussi, la mise en œuvre efficace de la technique du travail de groupe semble devoir dépendre d'un effort programmatique poussé des situations, des tâches et des problèmes que l'école proposera. A ce propos, on se demandera si le travail de groupe est également indiqué pour toutes les situations qu'implique l'apprentissage de l'ensemble des points du programme de mathématique défini.

3. Que les animatrices chargées du recyclage pratiquent avec succès le travail de groupe dans les classes de leurs collègues ne signifie évidemment pas que ces derniers font ou feront de même. Ces animatrices sont spécialistes en quelque sorte du nouveau programme; elles n'enseignent plus que la mathématique et elles ont, en équipe, longuement travaillé à la mise au point des situations de travail de groupe qu'elles proposent. Leurs collègues, par contre, sont invités à pratiquer le travail de groupe pour l'enseignement de la mathématique tout en suivant les canevas habituels pour les autres disciplines. Il eût été intéressant, en appliquant notre méthode d'observation sur une plus grande échelle, d'essayer de saisir les effets de la compétition entre deux modèles pédagogiques largement antagonistes, mais que les maîtres sont pourtant appelés à pratiquer simultanément.

4. Enfin, que le travail de groupe permette à certains maîtres de pratiquer une pédagogie plus conforme à leurs désirs et à leurs idéaux éducatifs ne constitue pas un critère de validité suffisant. En effet, les méthodes pédagogiques ne sont pas des fins en soi. Le critère ultime de validation est leur contribution au développement intellectuel et moral de l'enfant. Sans vouloir engager ici une discussion un peu complète du difficile problème de la validation des méthodes d'enseignement, nous ne pensons toutefois pas qu'il pourra être résolu par la comparaison «expérimentale» du rendement des méthodes classiquement mesuré en termes de scores d'«achievement»; ces mesures – normatives ou critérielles, c'est en fin de compte indifférent – sont, en effet, trop étrangères et trop distantes du double processus interactif d'enseignement et d'apprentissage pour qu'elles nous renseignent utilement sur sa valeur et ses effets. La solution, imaginée par Gage (1968), des microcritères de rendement et d'efficacité immédiate de l'enseignement ne nous semble guère plus satisfaisante: qu'espère-t-on saisir et comprendre de l'interaction enseignement et apprentissage en corrélant des observations de l'un avec des mesures dites de l'autre qui ne reflètent en rien les processus d'apprentissage dans lesquels l'enseignement engage les élèves? Nous pensons, quant à nous, que l'analyse toujours plus détaillée des conduites d'enseignement ne se justifie que si l'on entreprend aussi celle des conduites d'apprentissage qu'elles régulent chez les élèves. Cette voie, il ne faut pas se le cacher, sera particulièrement longue, onéreuse et extrêmement difficile. C'est pourtant, à notre avis, la voie royale de la validation des méthodes pédagogiques.

On le voit, si les acteurs de la scène pédagogique le comprennent et le désirent, l'analyse des processus d'enseignement est assurée d'un bel avenir.

Die pädagogischen Wirkungen eines neuen Mathematikunterrichts in der Primarschule

Aus dem Vergleich der Interaktionsformen zwischen Lehrern und Schülern, die im «traditionellen» und «neuen» Mathematikunterricht aufgezeichnet wurden, ergibt sich, dass die Unterrichtsmethoden der «neuen» Mathematik, dank der Einführung von Gruppenarbeit, imstande sind, die Bedingungen der Kommunikation in den Klassen radikal zu verändern. Die Schüler können untereinander Kenntnisse und Ueberlegungen austauschen und öfter die Initiative ergreifen. Das erlaubt den Lehrern, mehr auf die spontanen Aktivitäten der Schüler einzugehen und ihr Herangehen an Probleme und ihr schrittweises Vorgehen beim Lösen zu leiten.

In ihren Kommentaren zu den Resultaten vertreten die Autoren die Meinung, dass eine Schulreform nur dann bedeutsamen pädagogischen Einfluss hat, wenn sie das jetzige einengende Funktionieren der Klassen ändert und Alternativlösungen zum klassischen Stundenszenario bietet, das, nach Ansicht der Autoren, für den «aufgezwungenen» Charakter des traditionellen Unterrichts verantwortlich ist.

The pedagogical impact of a new method of teaching mathematics at primary school

By comparing the modes of student-teacher interaction in classes using either «traditional» or «modern» mathematics curricula, it is shown that the pedagogical approach developed under the new curriculum, and, in particular, the technique of small-group work, leads to substantial changes in the communication patterns prevailing in class: verbal exchanges among students and student initiatives are increased and, as consequence, teacher attention is focused to a larger degree on spontaneous student activity, guiding the exploration of problems and the elaboration of solution procedures.

Commenting these results, the authors suggest that a curricular reform will have a significant pedagogical impact only to the extent that it entails a transformation of constraints on the functioning of the class, particularly by offering alternatives to the classical scenario of the «lesson» which, in the author's view, is responsible for the directive character of traditional approaches to teaching.

BIBLIOGRAPHIE

Bayer, E.: Analyse multidimensionnelle de la communication verbale d'enseignement. Université de Liège, thèse de doctorat, 1972.

Bayer, E.: L'analyse des processus d'enseignement. In: *Revue Française de Pédagogie*, 24, 1973, 30-40.

De Landsheere, G. et Bayer, E.: Comment les maîtres enseignent. Analyse des interactions verbales en classe. Bruxelles, Ministère de l'Education Nationale, 1968.

Gage, N. L.: The microcriterion of effectiveness in explaining. In: *Gage, N. L. et coll.:* Explorations of the teacher's effectiveness in explaining. ERIC REPORTS ED028 147, 1968, 1-8.

Gage, N. L.: Teaching methods. In: *Ebel, R. L. (ed.):* Encyclopedia of educational research, Londres, Collier-MacMillan Limited, 1969, 4e éd., 1446-1458.

Hutin, R.: L'enseignement de la mathématique: contribution à la réalisation d'une réforme d'enseignement à l'école primaire. Université de Genève, thèse de doctorat, 1973.

Mengal, P. et Lefèvre, M.: Une expérience de formation au travail en groupe en milieu scolaire. In: *Psychologica Belgica*, X-1, 1970, 73-82.