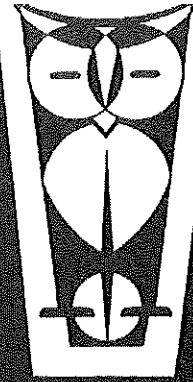


INSTITUT PÉDAGOGIQUE NATIONAL



MÉMOIRES ET DOCUMENTS SCOLAIRES

**RENDEMENT  
DE L'ENSEIGNEMENT  
DES MATHÉMATIQUES  
DANS DOUZE PAYS**

13  
72

## MÉMOIRES ET DOCUMENTS SCOLAIRES

---

- L'École publique et ses maîtres (1953)  
L'enseignement du second degré (1954)  
Recrutement et formation des maîtres dans l'enseignement du second degré (1954)  
Impressions sur l'enseignement yougoslave (1955)  
Évolution et tendances des enseignements du second degré en Europe (1958)  
La correspondance scolaire internationale (1960)  
Réformes et projets de réforme en France (1962)  
Enseignement et politique en France et en Grande-Bretagne (1962)  
Marc-Antoine Jullien de Paris (1963)  
Planification et enseignement (1963)  
L'enseignement aux États-Unis (1963)  
La pédagogie comparée (1964)  
Trois études pour la réforme de l'enseignement (1965)  
Orientation scolaire et professionnelle dans le monde contemporain (1965)  
L'enseignement en Autriche (1965)  
Un ministre éducateur : Jean Zay (1965)  
L'enseignement dans les pays du marché commun (1966)  
Hommage à la mémoire de Roger Gal (1968)

sevpen

---

EN VENTE DANS LES CENTRES RÉGIONAUX DE DOCUMENTATION PÉDAGOGIQUE

CIB 7/179

ASSOCIATION INTERNATIONALE  
POUR L'EVALUATION DU RENDEMENT SCOLAIRE

---

*Toothlethwait  
de Landsheere*

**RENDEMENT  
DE L'ENSEIGNEMENT  
DES MATHÉMATIQUES  
DANS DOUZE PAYS**

UNIVERSITÉ DE PSYCHOLOGIE ET DES  
SCIENCE DE L'ÉDUCATION  
UNITÉ DE DOCUMENTATION  
1001-1002  
1001-1002 1001-1002 1001-1002

**1969**

INSTITUT PÉDAGOGIQUE NATIONAL

---

Services d'Édition et de Vente des Productions de l'Éducation Nationale  
Brochure n° 27 MS

## Préface

En mars 1967, l'Association Internationale pour l'Evaluation du Rendement Scolaire (IEA) a publié une description et les résultats de sa première recherche sous le titre **International Study of Achievement in Mathematics : A Comparison of Twelve Countries** (1). Cet ouvrage en deux volumes a été édité conjointement par Almqvist and Wiksell, Stockholm, et John Wiley and Sons, Inc., New York, et compte quelque 670 pages.

Dès la parution, nombreuses furent les demandes d'une version abrégée en anglais dont la traduction pourrait être publiée en d'autres langues. C'est pourquoi l'IEA a préparé le présent résumé en espérant qu'il intéressera les professeurs et tous ceux qui, de par le monde, s'intéressent à la pédagogie. Il importe toutefois de souligner que nous avons fait un choix. Nous avons essayé de nous concentrer sur les principaux résultats de la recherche et avons omis la plupart des informations concernant la structure et la méthodologie du travail, la construction des instruments, les procédés d'échantillonnage utilisés, l'administration sur le terrain et le traitement des données. Ceux qui, à la lecture de cette version abrégée, désireraient en savoir davantage sur les détails techniques de la recherche, pourront se référer à la publication principale.

Grâce à des études internationales comme celle-ci, les professeurs (et aussi les planificateurs et les hommes politiques responsables de l'éducation) peuvent tirer d'utiles enseignements des expériences éducatives d'autres pays. Elles aident les pédagogues à *considérer plus objectivement leur propre système d'éducation*, car, pour la première fois, beaucoup de variables se rapportant au rendement scolaire ont dû être standardisées. Grâce à ce travail et à l'analyse des programmes et des objectifs de l'enseignement des mathématiques qu'il a exigée, les pédagogues peuvent maintenant examiner d'une manière plus critique leur propre système. Dans de nombreux pays, des rapports spéciaux seront rédigés ; ils confronteront les résultats nationaux avec l'ensemble des données internationales. Ces rapports nationaux seront publiés ultérieurement.

L'analyse des rendements et aussi des différentes variables indépendantes qui ont pu être mesurées d'une façon assez satisfaisante permet d'*apprécier l'importance relative* de facteurs tels que l'organisation scolaire, la formation des enseignants, les programmes, les dépenses scolaires, le niveau technologique et le degré d'urbanisation des pays intéressés. Une telle information constitue une base indispensable pour l'élaboration d'une politique saine en matière de planification et d'organisation scolaires.

Les informations qui ont été collectées (réduites à 50 millions d'éléments sur bande électronique) sont conservées dans une « banque de données ». Dans les années à venir, elles pourront être utilisées par les pédagogues du monde entier pour répondre à d'autres questions s'inscrivant dans le cadre de la présente investigation.

Un mécanisme, grâce auquel d'autres projets de recherche pédagogique internationale pourront être réalisés, est maintenant sur pied. La recher-

---

(1) *Etude internationale du rendement scolaire en mathématiques : une comparaison entre douze pays.*

che a aussi procuré de nombreux enseignements dans les domaines technique et administratif. L'influence relative de certaines variables sur le rendement scolaire étant établie, on pourra, à l'avenir, interpréter de façon plus fine les informations qui seront récoltées. Le rendement en mathématiques n'est évidemment qu'un aspect de l'apprentissage scolaire, et les bénéfices qui peuvent être retirés de recherches similaires sur d'autres branches sont multiples.

L'IEA a déjà entamé la Phase II de ses recherches et, pour la fin de 1968, nous espérons avoir achevé la construction des instruments pour un testing en sciences, en éducation civique, en français et anglais (enseignés comme langues étrangères), en littérature et en compréhension de la lecture. Le testing effectif aura lieu en 1970 et nous espérons que les rapports de recherche seront terminés pour la fin de 1972. Les populations à tester sont : tous les enfants âgés de 10 ans, tous les enfants âgés de 14 ans, et tous les étudiants qui sont en année pré-universitaire. Nous souhaitons aussi être en mesure de tester des étudiants qui quittent l'école entre l'âge de 14 ans et la fin de l'enseignement secondaire.

Une étude scientifique de l'ampleur de celle-ci n'eût pas été possible sans la collaboration enthousiaste des directeurs d'instituts, des chercheurs, des directeurs d'école, des professeurs et des étudiants, et de tous ceux qui firent partie des diverses commissions. Grâce à leur esprit de coopération et à leur travail désintéressé, ce projet a été mené à bonne fin, malgré d'importantes difficultés et des retards imprévisibles. Nous ne pouvons assez rendre hommage à leur collaboration. Last but not least, nos remerciements vont au **United States Office of Education** qui, sous le contrat HEW-OE 3-10-046, a couvert les dépenses internationales entraînées par la recherche.

TORSTEN HUSEN  
*Président de l'IEA*

V  
S  
I  
R  
S  
F  
I  
E  
A  
I  
C  
I  
I  
I  
I

## Chapitre I

### PRELIMINAIRES AU PROJET

#### HISTORIQUE

Vers 1955, des professeurs et des spécialistes de la recherche pédagogique de différents pays se réunirent, maintes fois, à l'Institut de l'Unesco pour l'Education, à Hambourg, pour examiner les problèmes relatifs aux structures et à l'organisation scolaires, aux procédés de sélection et aux méthodes d'examens. Un des résultats de ces rencontres fut la publication, par l'Institut de l'Unesco, de livres tels que *Failure in School*, par W.-D. Wall, F.-J. Schonell et W.-C. Olson, et *Les Examens*, par F. Hotyat.

A la même occasion, la nécessité de recherches empiriques portant sur les pratiques éducatives dans différents pays et sur les rapports qui existent entre ces pratiques et les résultats scolaires apparut de plus en plus nettement ; on convint, en outre, qu'il était absolument nécessaire d'établir des techniques d'évaluation applicables dans diverses nations.

A la même époque, des chercheurs américains commencèrent, plus ou moins indépendamment l'un de l'autre, à examiner la possibilité d'entreprendre une telle recherche. En 1958 et en 1959 eurent lieu à Hambourg et à Eltham (*Londres*) des rencontres de spécialistes de la recherche pédagogique provenant d'Europe et des Etats-Unis. Ils estimèrent qu'il est particulièrement important de disposer d'informations précises concernant un certain nombre de pays :

1. pour étudier les rapports existant entre certaines pratiques pédagogiques et le rendement scolaire, un seul pays ne fournissant pas les éléments comparatifs nécessaires ;
2. pour vérifier dans quelle mesure une relation observée dans un pays existe dans d'autres contextes de civilisation et a, éventuellement, une valeur universelle.

Il serait, par exemple, intéressant d'étudier les relations entre l'âge auquel débute la scolarité obligatoire et les résultats scolaires. Quelles différences observe-t-on entre les résultats d'élèves âgés de 13 ans ayant respectivement commencé leur carrière scolaire à l'âge de cinq, six ou sept ans ? Seule, une étude internationale permet de disposer facilement des données nécessaires pour répondre à une telle question.

Autre exemple : les garçons sont meilleurs que les filles dans certaines branches. Ce phénomène est-il général ou particulier à certains pays ? Dans le dernier cas, dans quelles conditions culturelles et scolaires les garçons réussissent-ils mieux que les filles et vice versa ? Est-il besoin de dire qu'une recherche internationale doit porter sur les questions qui ne peuvent recevoir une réponse valable par des études réalisées au sein d'un seul pays ?

## RECHERCHE PILOTE

En 1959, on décida d'entreprendre une première recherche internationale dont l'objectif essentiel était de vérifier la possibilité d'une telle coopération. Des centres de recherche pédagogique d'Angleterre, de Belgique, d'Ecosse, des Etats-Unis, de Finlande, de France, d'Israël, de Pologne, de République Fédérale d'Allemagne, de Suède, de Suisse et de Yougoslavie y participèrent. Une seule population expérimentale fut choisie pour le testing. Elle se composait d'étudiants âgés de 13 ans à 13 ans 11 mois, ce qui constituait la limite où la totalité d'un groupe d'âges était encore soumise à l'obligation scolaire dans tous les pays. Des échantillons furent prélevés empiriquement et un total de 9 918 étudiants, représentant huit régions linguistiques différentes, furent soumis à des tests de compréhension de la lecture, de mathématiques, de sciences, de géographie et d'aptitudes non verbales. L'ensemble comptait 120 items provenant de tests publiés antérieurement.

Les résultats de cette étude-pilote à échelle réduite ont été publiés (1). Malgré ses faiblesses évidentes dans la construction des tests et l'échantillonnage, elle démontrait la possibilité de l'entreprise et l'intérêt de vastes recherches internationales de ce genre. Dès lors, il fut décidé d'entreprendre une recherche sur des échantillons réellement représentatifs, mais sur une seule branche : les ressources disponibles n'autorisaient pas de plus grandes ambitions.

### PREMIERE PHASE DE LA RECHERCHE PRINCIPALE.

Pour la première phase de la recherche, on choisit les mathématiques. La principale raison de ce choix était que la plupart des pays participants s'efforçaient d'améliorer leur enseignement scientifique et technique et que les progrès souhaités dépendaient largement du niveau des connaissances en mathématiques. En second lieu, nombre de surveys nationaux et internationaux récents (tels que ceux réalisés par la « *National Science Foundation* » aux Etats-Unis et par l'OECD) avaient porté sur les programmes et les méthodes d'enseignement des mathématiques, y compris les mathématiques supérieures. Troisièmement, les « mathématiques nouvelles » avaient été récemment introduites à des degrés variables dans certains des pays participants. Enfin, l'universalité de la plupart des symboles mathématiques réduisait considérablement les problèmes de traduction.

Un ou deux centres qui avaient participé à la recherche préparatoire n'ont pas pu participer au nouveau projet, mais d'autres les ont remplacés. Les pays suivants ont uni leurs efforts : l'Angleterre, l'Australie, la Belgique, l'Ecosse, les Etats-Unis, la Finlande, la France, la Hollande, Israël, le Japon, la République Fédérale d'Allemagne et la Suède. Le Département de l'Éducation des Etats-Unis a accordé une subvention généreuse permettant de couvrir les frais internationaux (2), tandis que les centres nationaux devaient subvenir aux frais de recherche à l'intérieur de leurs pays respectifs.

Les doyens (3) des centres nationaux de recherche participants ont constitué le « Conseil de l'Association Internationale pour l'Évaluation du Rendement Scolaire (IEA) ». Le Conseil a élu cinq membres formant

(1) FOSHAY, A.W., et al., *Educational Achievements of Thirteen-Year-Olds in Twelve Countries*. Hamburg : Unesco Institute for Education, 1962.

(2) Contrat HEW-OE3-10-046.

(3) La liste des représentants des centres nationaux de recherche au sein de l'IEA figure à l'annexe I.

le  
por  
un  
ave  
de  
réu  
et  
tin  
fér  
ma  
cul  
ont  
con  
na  
no

PO

La  
en  
fré  
ton  
po  
lité  
ch  
po  
tre  
ny  
po  
de  
en  
pl  
l'a

Un  
éta  
l'e  
tan  
je  
po  
bil

To  
pa  
po  
à  
at  
de  
il  
le  
de  
no

(1)  
(2)  
(3)  
St  
(4)  
Pl  
(5)

le comité permanent et celui-ci a nommé, à son tour, un président responsable de la direction générale du projet (1). Le Conseil s'est réuni une fois l'an pour prendre des décisions de principe. Le comité permanent avait pour mission, non seulement d'exécuter ces décisions, mais aussi de prendre au besoin des décisions provisoires dans l'intervalle de deux réunions du Conseil. Un coordinateur (2) de la recherche a été nommé et installé à l'Institut de l'Unesco pour l'Éducation à Hambourg, où se tinrent la plupart des réunions. Des conseillers ont été appelés pour différents aspects du travail. Trois experts de l'enseignement des mathématiques (3) ont apporté leur aide à différents moments du travail, particulièrement pour la construction des tests. Deux membres du Conseil (4) ont été nommés rédacteurs responsables de la production des tests. Un conseiller en statistique (5) a été chargé d'approuver les propositions nationales d'échantillonnage et, plus tard, de donner son avis sur de nombreuses analyses statistiques.

### POPULATIONS TESTEES.

La recherche-pilote mentionnée antérieurement s'était limitée aux enfants de treize ans. A cet âge, tous les enfants sont encore tenus de fréquenter l'école dans la plupart des pays où existe la scolarité obligatoire. Le groupe d'âge de treize ans offre dès lors des avantages certains pour l'établissement du niveau d'instruction atteint par la presque totalité de la population bénéficiant d'une éducation à temps plein dans chaque pays ; c'est pourquoi il fut de nouveau choisi pour la recherche portant sur les mathématiques. Comme dans certains pays, les élèves de treize ans se trouvent presque tous dans la même classe ou au même niveau pédagogique, tandis que, dans d'autres pays, pratiquant une politique de grande sévérité ou d'accélération, près d'un quart des élèves de treize ans peut être réparti dans plusieurs années scolaires, on décida, en outre, de tester tous les étudiants se trouvant dans la classe où la plupart attendraient l'âge de treize ans dans les trois derniers mois de l'année scolaire.

Un autre groupe d'étudiants qui semblait particulièrement intéressant était celui qui se trouvait sur le point de terminer la classe précédant l'entrée à l'université. Ce moment constitue un point de transition important dans tous les systèmes scolaires ; dans tous les pays, beaucoup de jeunes gens arrêtent d'ailleurs leurs études à la fin du secondaire. Ce point semble donc particulièrement favorable pour l'établissement d'un bilan scolaire.

Toutefois, il existe manifestement d'importantes différences selon les pays, dans la composition de ces groupes. Premièrement, l'âge moyen pour l'achèvement de l'enseignement pré-universitaire diffère d'un pays à l'autre. Deuxièmement, le pourcentage d'étudiants d'un groupe d'âges atteignant l'année pré-universitaire s'élève, par exemple, aux environs de 8 % aux Pays-Bas tandis qu'il est de 70 % aux États-Unis. De plus, il était à prévoir que l'influence des facteurs socio-économiques, spécialement de la profession du père, serait très variable suivant les procédés de sélection en usage dans les différents systèmes d'éducation. Enfin, le nombre de branches étudiées au cours de l'année pré-universitaire va

(1) Professeur Torsten Husén, Université de Stockholm.

(2) Dr. T.N. Postlethwaite.

(3) Dr. M.L. Hartung, Université de Chicago ; Dr. S.H. Hilding, Université de Stockholm ; Dr. W. Servais, Institut Supérieur Pédagogique, Morlanwelz, Belgique.

(4) Professeur R.L. Thorndike, Teachers College, Université de Columbia ; M. D.A. Pidgeon, National Foundation for Education Research, Angleterre.

(5) M. G.F. Peaker, C.B.E.



en moyenne de trois, en Angleterre, à neuf ou plus dans certains pays européens.

En dépit de telles différences, l'intérêt offert par l'étude de la population pré-universitaire compensait largement ces inconvénients. Cette population fut scindée en deux groupes, l'un comprenant les élèves ayant choisi les mathématiques comme branche principale, et l'autre comprenant les étudiants ne suivant plus de cours de mathématiques ou pour lesquels cette branche ne revêtait plus qu'une importance secondaire ou mineure dans leurs études.

Dans certains pays, il parut intéressant de tester certaines populations aux principaux moments de fin d'études, entre l'âge de treize ans et la fin du secondaire supérieur. Les données ainsi obtenues n'étaient pas destinées à l'étude internationale, mais devaient servir à des analyses nationales.

Les populations à examiner furent définies comme suit :

#### **POPULATION 1 a**

Tous les étudiants ayant de treize ans à treize ans onze mois au moment du testing.

#### **POPULATION 1 b**

Tous les étudiants du niveau scolaire (classe) où la plupart des élèves sont âgés de treize ans à treize ans onze mois.

#### **POPULATIONS INTERMEDIAIRES (FACULTATIF)**

Ces populations furent définies par les pays intéressés. Dans la mesure du possible, elles furent choisies à un point des études qui, même s'il constituait une fin de cycle, ne précédait pas l'entrée à l'université ou dans d'autres institutions d'enseignement supérieur.

#### **POPULATION 3**

Tous les étudiants fréquentant des classes à temps plein où les universités ou les institutions d'enseignement supérieur équivalentes recrutent leurs étudiants. Dans la plupart des pays, ces élèves se trouvent dans un cours au terme duquel ils passent un examen donnant accès à l'enseignement supérieur : 2<sup>e</sup> partie du baccalauréat, Abitur, Studentexamen, Eindexamen, « A » Level, etc. Cette définition exclut les étudiants qui se préparent à l'université par une autre voie (lycées du soir, autodidactes se présentant à des jurys d'Etat, etc.). Il importait néanmoins de tenir compte de la proportion de ces étudiants.

**LA POPULATION 3 fut divisée en deux parties :**

**3 a** — Etudiants pour qui les mathématiques constituent un cours essentiel pour leur profession future, ou pour qui les mathématiques sont une préparation directe aux études universitaires, par exemple, les futurs mathématiciens, physiciens, ingénieurs, etc., ou, plus généralement, tous les étudiants soumis à un examen de même niveau que pour les catégories citées.

**3 b** — Etudiants pour qui les mathématiques n'occupent qu'un plan secondaire, voire inexistant, dans leurs études.

Le tableau 1.1 indique les niveaux pédagogiques où se trouve la population 1 b dans les différents systèmes scolaires.

TABLEAU 1.1

Situation de la population 1 b dans les différents systèmes scolaires

Australie	1 <sup>re</sup> — en Nouvelle-Galles du Sud, Queensland et Australie occidentale 2 <sup>e</sup> — en Victoria et Tasmanie
Belgique	5 <sup>e</sup> (2 <sup>e</sup> A3 dans l'enseignement technique)
Angleterre	3 <sup>e</sup>
Finlande	7 <sup>e</sup> primaire 1 <sup>re</sup> en « école civique » 3 <sup>e</sup> de l'école secondaire
France	5 <sup>e</sup> (C.F.E. de l'école primaire)
Allemagne	7. Klasse (Schulleistungsjahr)
Israël	Khet (8 <sup>e</sup> année primaire)
Japon	Ni-nen, 2 <sup>e</sup>
Pays-Bas	6 <sup>e</sup> primaire
Ecosse	2 <sup>e</sup> année du secondaire
Suède	Arskurs 7
Etats-Unis	8 <sup>e</sup> (8th grade)

ECHANTILLONNAGE.

Le problème principal consistait à définir, pour chaque pays, des échantillons représentatifs des populations dont on souhaitait connaître le rendement.

Chaque centre national de recherche s'est assuré les services d'un spécialiste en échantillonnage pour son pays. En outre, l'IEA s'est adjoint un expert, employé à temps plein, dont le rôle était de contrôler les plans nationaux d'échantillonnage et de conseiller les spécialistes nationaux.

Chaque population entière d'un niveau donné a été divisée en une population choisie et une population exclue. Les petites catégories d'écoles pour lesquelles l'échantillonnage aurait été trop coûteux et dont les résultats n'auraient guère ajouté à l'ensemble, ont été exclues. Le nombre d'étudiants ainsi négligés a été minime, sauf en Israël où de nombreux élèves ayant récemment émigré de régions défavorisées n'ont pas été examinés.

Les populations ont été échantillonnées au hasard, mais de façon stratifiée. Le mérite essentiel de l'échantillonnage au hasard est que l'erreur probable de l'échantillon, considéré dans son ensemble ou dans chacune de ses parties, peut être déterminée à partir de l'échantillon lui-même. Tous les pays ont utilisé cette méthode, sauf la République Fédérale d'Allemagne (représentée seulement par deux Etats, la Hesse et le Schleswig-Holstein) qui a estimé que certaines écoles se plieraient de mauvais gré à la décision du hasard et a préféré choisir, arbitrairement, des écoles connues pour leur esprit de coopération. Il est clair que, dans ce cas, la valeur représentative de l'échantillon n'est nullement certaine.

Aux Etats-Unis, l'échantillonnage a été réalisé en trois stades, le premier étant l'échantillonnage des villes et des communes, le second un échantillonnage d'écoles au sein des communautés choisies, et le troisième un échantillonnage des étudiants au sein des écoles sélectionnées.

Ailleurs, l'échantillonnage a été fait en deux stades, les écoles faisant l'objet du premier, les étudiants, celui du second. L'échantillonnage par stades multiples est nécessaire, étant donné l'impossibilité pratique d'identifier directement les étudiants à examiner.

Les erreurs probables des échantillons sont reprises en détail dans le rapport principal. On peut estimer que les échantillons représentent fidèlement les populations visées, les erreurs apparaissant relativement minimes. La République Fédérale d'Allemagne et Israël n'ont pas testé la population 1 a, et l'Australie et Israël n'ont pas examiné la population 3 b. Les populations 3 b de France et des Pays-Bas ont été exclues de toutes les analyses parce que l'échantillonnage de certaines écoles a été jugé insuffisant.

## Chapitre II

# CONSTRUCTION DES INSTRUMENTS, COLLECTE ET TRAITEMENT DES INFORMATIONS

### TESTS DE MATHÉMATIQUES

Pour dresser le plan général des tests et pour réunir les données détaillées en fonction desquelles ils seraient construits, on a procédé de la manière suivante :

1. Chaque pays participant a été invité à constituer une commission de professeurs de mathématiques chargée de décrire le contenu des programmes et les objectifs de l'enseignement des mathématiques dans le pays intéressé.
2. Les rapports ainsi élaborés ont été examinés par une commission internationale composée de mathématiciens et de professeurs de mathématiques ; cette commission a dressé un tableau général des matières mentionnées.
3. A partir de ce tableau, les participants ont été priés d'indiquer dans quelle mesure les matières citées étaient effectivement enseignées dans leur pays.
4. Sur la base des réponses fournies et des avis émis par des commissions spécialisées, les différentes matières ont été pondérées de façon à indiquer l'importance qu'il fallait leur réserver dans les tests.
5. Outre ces objectifs spéciaux, les types de processus intellectuels à examiner ont été également définis.
6. La commission de travail a, par ailleurs, élaboré des directives concernant le nombre, la longueur et les types d'exercices à inclure dans les tests.

Chaque centre national de recherche a organisé un ou plusieurs groupes de travail chargés d'analyser le contenu de l'enseignement aux différents niveaux compris entre la population 1 b et l'année pré-universitaire. Certains pays ont traité séparément les différents types d'écoles.

Les analyses ont principalement porté sur les manuels scolaires, les examens et des rapports de professeurs. Les informations ainsi réunies ont été envoyées au Comité International des Mathématiques.

Deux tableaux directeurs ont été construits, l'un pour le niveau 1 (populations 1a et 1b) et l'autre pour le niveau 3 (populations 3a et 3b). Chaque tableau comprend environ 40 sujets différents. La liste des sujets retenus pour chaque niveau figure en annexe. Toutefois, les objectifs ou processus cognitifs en cause sont communs à tous les tableaux, soit :

- A. Connaissance des faits, des définitions, des symboles, des concepts.
- B. Connaissance et application des techniques de base.

C. Traduction des données verbales en symboles ou en schémas et vice versa.

D. Compréhension : aptitude à analyser des problèmes, à suivre un raisonnement.

E. Créativité : aptitude à inventer de nouveaux raisonnements mathématiques.

Dans les tableaux A 2 et A 3, en annexe, la colonne intitulée **Objectifs** indique, pour les sujets retenus, les processus cognitifs que le groupe de travail considéra pouvoir tester convenablement. La colonne intitulée **Importance** mentionne le poids à attribuer à chacun des sujets dans les tests définitifs (3 = grande importance, 2 = moyenne importance et 1 = peu d'importance).

Avant de préparer un ensemble d'items, le Comité des mathématiques dut déterminer, en principe, la longueur, la structure et le format des tests. Trois à quatre heures de testing furent considérées comme un compromis pratique entre le souhait — irréalisable — de couvrir toutes les matières et la volonté de ne pas détourner étudiants et professeurs de leurs activités normales. Il fut convenu, toutefois avec une certaine réticence, de ne poser que des problèmes courts. On aurait certes aimé explorer l'aptitude des étudiants à résoudre des problèmes complexes ou à établir des preuves élaborées ; c'était impossible dans le temps imparti. Dès lors, il fut décidé de se limiter à des tâches auxquelles un étudiant peut éventuellement faire face en 5 ou 10 minutes maximum, souvent en beaucoup moins.

Pour obtenir une correction aussi objective que possible, toute erreur entraîne la perte du total des points attribué à la question ; cette décision ne fut pas prise sans regret, car elle réduit considérablement les enseignements qui peuvent être retirés du testing, mais il ne semblait pas possible de procéder autrement dans une première recherche internationale portant sur une centaine de milliers de sujets.

En outre, on convint d'utiliser principalement des items à choix multiple. Le Comité était conscient qu'en bien des cas, élaborer soi-même la réponse plutôt que de la reconnaître parmi plusieurs constitue une part essentielle de l'aptitude testée. Pratiquement, le nombre considérable de réponses à apprécier imposait le recours à la correction électronique, et donc à l'emploi d'autant de questions à choix multiple que les impératifs d'une mesure efficace le permettent. En fin de compte, 30 des 174 items proposés appelaient une réponse construite, les items restants étant à choix multiple. Entre autres avantages, l'utilisation des items à choix multiple permet à l'étudiant de donner sa réponse directement sur une carte IBM 1230 qui, moyennant très peu de codification supplémentaire de la part du centre de recherche, peut être corrigée mécaniquement.

Les centres nationaux de recherche et les membres de la commission des tests proposèrent des items types pour chacun des sujets à couvrir. En utilisant ces items ainsi que ceux fournis par l'Educational Testing Service et par l'University of Chicago Examiner's Office, un ensemble de 640 items fut réuni ; après sélection, 24 formes de tests expérimentaux furent produites ; les formes les plus élémentaires comprenaient de 22 à 25 items ; les formes les plus avancées de 10 à 16 items. Chaque test expérimental pouvait être facilement subi en 45 à 60 minutes. Deux items furent inclus en commun dans tous les tests. Ces tests d'essai furent ensuite distribués aux centres nationaux de recherche. A la suite de critiques émises par l'Angleterre, des formes expérimentales supplémentaires furent préparées, ce qui porta le total final à 28 formes d'essai

comportant 497 items. Un nombre aussi élevé répondait à la volonté des chercheurs de réunir d'abord des informations précises sur le plus grand nombre possible de sujets et de formes d'examen.

Tous les tests expérimentaux furent ensuite traduits dans les différentes langues employées, puis vérifiés et essayés dans chaque pays sur des échantillons empiriques de 100 à 150 étudiants. Le même test a été essayé dans au moins trois pays, chaque pays expérimentant 8 à 10 formes groupées différemment selon un système de rotation. Suivant le niveau de difficulté, les épreuves furent appliquées soit aux enfants de 13 ans, soit au niveau pré-universitaire. Dans certains pays, des tests appropriés furent essayés au niveau d'âge de 15/16 ans.

Pour chaque échantillon, les centres ont ensuite procédé à l'analyse des items ; elle s'est limitée au calcul des indices de difficulté et de discrimination selon la méthode proposée par Flanagan. Les résultats de tous les pays ont été centralisés par les responsables des tests à l'échelle internationale et portés dans un tableau général.

Le Comité international des tests (responsables des tests et professeurs de mathématiques) a estimé que certaines parties du test définitif devraient être communes aux quatre groupes à examiner :

- a) enfants de 13 ans, et classes composées en majorité d'enfants de cet âge ;
- b) un groupe d'âges ou de classes composées d'enfants de 15 ou 16 ans ;
- c) un groupe composé d'étudiants qui suivent les cours de la dernière année de l'enseignement secondaire, mais qui n'appartiennent pas à une section où les mathématiques constituent la principale matière d'enseignement ;
- d) un groupe composé d'étudiants qui suivent les cours de la dernière année de l'enseignement secondaire et qui ont les mathématiques comme principale matière d'enseignement.

Les tests ont été constitués en neuf unités d'une heure, chacune d'elles devant être imprimée dans un livret spécial et devant constituer un « test » séparé. Les tests suivants ont été appliqués à chacune des populations :

Populations 1a et 1b	Tests A, B et C (tous les items du test 3 figurent dans les tests A, B et C)
Population 2 (intermédiaire)	Tests 3, 4 et 5
Population 3a	Tests 5, 7, 8 et 9
Population 3b	Tests 3, 5 et 6

Les items, 174 en tout, ont été sélectionnés sur la base de la validité de leur contenu par rapport aux spécifications initiales et en fonction de leurs qualités statistiques. Dans les tests finals, le Comité s'est efforcé d'établir un équilibre entre les mathématiques traditionnelles et les mathématiques modernes introduites dans certains des pays participants.

Le tableau 2.1 indique la répartition des matières (nombre d'items) dans chacune des séries. Toutefois, dans l'analyse finale, dix-sept résultats partiels ont été calculés.

**TABLEAU 2.1**  
Sommaire du contenu des tests pour différents niveaux

Contenu	Niveau 1	Niveau 2	Niv. 3a	Niv. 3b
Arithmétique élémentaire	13	3		3
Arithmétique approfondie	18	7	3	9
Algèbre élémentaire	12	6	1	5
Algèbre approfondie	4	16	19	13
Géométrie euclidienne	13	17	5	13
Géométrie analytique	1	4	8	5
Ensembles	4	3	4	4
Fonctions trigonométriques et circulaires		1	3	3
Analytique			8	1
Calcul			9	
Probabilité			1	1
Logique		2	8	1
Topologie	3			

La fidélité du test total et des scores partiels a été estimée pour chaque population de chaque pays à l'aide de la formule n° 20 de Kuder-Richardson.

Le tableau 2.2 indique les indices de fidélité pour le score total, dans chaque pays, pour les populations 1a, 1b, 3a et 3b.

Comme on le voit dans les tableaux 2.1 et 2.2, les items ont été groupés de différentes façons. Ils ont d'abord été classés, selon l'appréciation conjuguée de plusieurs juges, en items mettant en œuvre des processus mentaux élevés et items appelant des processus mentaux inférieurs. Dans le groupe inférieur, on trouve les questions qui nécessitent une application relativement routinière de techniques acquises antérieurement, tandis que, pour le groupe supérieur, plus d'ingéniosité et d'imagination sont nécessaires. Les items ont également été classés selon leur formulation : verbale, numérique ou symbolique. Un troisième classement a réuni les items jugés par les professeurs de mathématiques comme représentant la « Mathématique moderne ». Enfin, un dernier groupement a été opéré suivant les matières : arithmétique, algèbre, géométrie, etc.

**TABLEAU 2.2**  
Fidélité (Kuder-Richardson 20) des tests de mathématiques de l'IEA  
dans chaque pays et à chaque niveau

Pays	1a	1b	3a	3b
Australie	.913	.882	.867	—
Belgique	.929	.913	.906	.836
Angleterre	.951	.958	.923	.895
Finlande	.888	.901	.865	.844
France	.929	.927	.913	.905
Allemagne	—	.897	.848	.800
Israël	—	.917	.817	—
Japon	.941	.941	.925	.926
Pays-Bas	.948	.915	.794	.867
Ecosse	.933	.940	.861	.844
Suède	.869	.869	.897	.732
Etats-Unis	.909	.906	.915	.844

Une certaine preuve statistique de la validité des tests a été obtenue, en Angleterre, en comparant les résultats d'élèves des niveaux « O » et « A » aux tests IEA à ceux de leurs examens de même niveau, deux ou trois mois plus tard.

La corrélation moyenne était de 0,65 pour le niveau « O » et légèrement supérieure pour le niveau « A », ce qui indique un certain chevauchement. Toutefois, en l'absence d'informations sur la fidélité du G.C.E., il n'est pas possible d'établir dans quelle mesure les tests de l'IEA et le G.C.E. mesurent les mêmes performances.

## MESURE DES ATTITUDES DES ETUDIANTS

Pour mesurer quelques-uns des résultats affectifs de l'éducation à propos desquels certaines hypothèses avaient été formulées, cinq échelles ont été construites portant sur les attitudes de l'étudiant à l'égard de certains aspects des mathématiques, de l'école ou de la vie, en général :

### 1. Attitudes à l'égard de la permanence ou de l'évolution des mathématiques (8 items).

On essaie de déterminer dans quelle mesure les mathématiques sont considérées comme fixées, invariables (*bas*) ou comme une science qui se développe et se transforme (*haut*).

### 2. Attitudes à l'égard des difficultés d'apprentissage des mathématiques (7 items).

Une note basse signifie que les mathématiques sont considérées comme difficiles et réservées à une élite intellectuelle, une note élevée indique qu'on les croit accessibles à la plupart des étudiants.

### 3. Attitudes quant au rôle que jouent les mathématiques dans la société contemporaine (8 items).

Une note basse révèle que les mathématiques sont jugées comme étant de peu de valeur ; une note élevée exprime la conviction que les mathématiques jouent un rôle important et vital dans notre société.

### 4. Attitudes à l'égard de l'école et de l'apprentissage scolaire (11 items).

Une note élevée exprime l'enthousiasme pour l'école et l'expérience qu'elle procure ; une note basse indique l'inverse.

### 5. Attitudes à l'égard de l'homme et de son milieu (9 items).

Une note basse traduit l'opinion selon laquelle l'homme est impuissant devant les forces qui se manifestent dans le monde qui l'entoure, tandis qu'une note élevée correspond au sentiment qu'il est dans une certaine mesure maître de sa destinée.

Après avoir pré-testé, pour chaque échelle, une série de jugements sur 100 à 150 étudiants de sept pays, chaque échelle fut traitée statistiquement selon la méthode d'analyse de Guttman.

Le nombre d'items retenus est indiqué, entre parenthèses, à côté du nom de chaque échelle mentionnée ci-dessus. Un « Livret d'Opinions des étudiants » a été constitué.

Les items ont été classés au hasard, de manière à réduire la stéréotypie des réponses. Les réponses des étudiants ont été consignées dans une section spéciale des feuilles de réponse en mathématiques.

## QUESTIONNAIRES.

Des informations ont été collectées au sujet d'un nombre aussi élevé que possible de variables susceptibles d'affecter le rendement en mathéma-



tiques. Parmi les facteurs exerçant une influence évidente, citons la famille, l'école et la structure du système éducatif. Les informations se rapportant au milieu ont été puisées à quatre sources principales : l'étudiant, le professeur de mathématiques, le directeur d'école et un expert du système éducatif de chaque pays. C'est pourquoi quatre types de questionnaires ont été construits : un questionnaire « Etudiant » (ST 1 et 2), un questionnaire « Professeur » (TCH 1), un questionnaire « Ecole » (SCH 1) et un questionnaire « National ».

#### **QUESTIONNAIRE « ETUDIANT ».**

Deux questionnaires ont été préparés à l'intention des étudiants, ne variant que pour certaines des dernières questions. ST 1 a été distribué aux étudiants formant l'échantillon des populations 1a et 1b, et ST 2 à ceux des populations 3a et 3b.

Les questions se rapportent au niveau d'études, au sexe, à l'âge, au nombre d'élèves composant la classe de mathématiques, au nombre d'heures de cours de mathématiques et aux travaux à domicile, à la profession et à l'éducation du père et de la mère, aux aspirations et à l'intention de poursuivre des études de mathématiques, à la profession souhaitée, aux branches le plus ou le moins appréciées, aux examens passés et prévus et aux études de mathématiques faites en dehors des programmes scolaires imposés.

#### **QUESTIONNAIRE « PROFESSEUR ».**

Les informations demandées aux professeurs se rapportent principalement à la formation spécialisée et pédagogique, à l'ancienneté, au perfectionnement récent, à l'étude des « mathématiques nouvelles », et à la liberté académique. Les professeurs ont, en outre, été invités à estimer le niveau de compétence mathématique de leurs étudiants dans les matières sur lesquelles les tests portaient.

#### **QUESTIONNAIRE « ECOLE ».**

Les informations récoltées concernent le nombre d'élèves, le nombre de professeurs masculins et féminins attachés à temps plein à l'école, le nombre d'enseignants spécialement formés pour l'enseignement des mathématiques, le type d'école, la méthode d'organisation de la classe, le montant des dépenses consenties pour l'éducation, l'âge des étudiants fréquentant l'école, etc.

#### **QUESTIONNAIRE « NATIONAL ».**

Il avait pour but de récolter des données quantitatives et qualitatives concernant les étudiants fréquentant à temps plein les différents types d'école, les méthodes de sélection utilisées, la législation relative à la scolarité obligatoire, ainsi que des données économiques permettant d'évaluer le degré de développement économique, industriel et technologique, et des données sociologiques pour déterminer des caractéristiques telles que le rôle de la femme dans la société.

Seuls les questionnaires « Etudiant » ont été pré-testés. Ils ont été administrés dans chaque pays, en même temps que les tests expérimentaux, à de petits échantillons empiriques de 100 à 150 étudiants du groupe d'âge de 13 ans et du groupe de l'année pré-universitaire. Peu de modifications s'avèrent nécessaires. Les questionnaires « Professeur », « Ecole » et « National » n'ont pas été pré-testés, mais soumis à la critique des experts compétents. Les centres de recherche pouvaient, s'ils le

voulaient, ajouter des questions supplémentaires pour approfondir certains points sur le plan national.

Certaines questions ont dû être adaptées aux conditions nationales, afin qu'elles soient compréhensibles à ceux qui devaient y répondre ou qu'elles apportent des informations comparables, ce qu'une simple traduction n'eût pas toujours permis. De plus, pour certaines questions, les sources d'information varient de pays à pays. Dans certains pays, par exemple, le directeur d'école est en mesure de fournir des indications sur le traitement des professeurs, tandis que dans d'autres, seuls des organismes centraux peuvent les donner.

Les conventions de codification et de perforation des réponses ont été établies par un comité international. Elles figurent en annexe du Vol. I du rapport principal.

### COLLECTE DES DONNEES

Il était extrêmement important, non seulement de standardiser au maximum le programme de testing dans tous les pays, mais aussi d'unifier la codification et la perforation. A cet effet, un comité restreint a préparé trois manuels d'instruction à l'usage des centres nationaux. Le Manuel 1 contient des directives générales : liste des décisions à prendre par les centres nationaux ; suggestions pour le sous-échantillonnage au sein des écoles et pour la traduction et l'impression des instruments, explication de questions particulières et de leur codage, instructions pour l'expédition de l'ensemble du matériel au centre de calcul. Le but était non seulement d'indiquer aux centres nationaux diverses méthodes de travail pratique sur le terrain, mais d'assurer une stricte uniformité de codification et de perforation.

Le Manuel 2 était destiné à la personne qui assumerait la responsabilité de l'ensemble du programme de testing dans chaque école. Ce manuel, que les centres nationaux pouvaient modifier selon les nécessités, comprend une description générale de la recherche, le calendrier du testing (*qui variait d'un pays à l'autre*), des instructions relatives à la réception et au classement du matériel, à la préparation des séances de testing, à l'aménagement des locaux où auraient lieu les examens, au nombre de surveillants nécessaires, à la mise au courant des administrateurs des tests, et à la réexpédition de tout le matériel au centre national.

Le Manuel 3 était destiné aux administrateurs des tests et contient les consignes habituelles. Si un centre national désirait modifier les Manuels 2 et 3, il devait soumettre pour accord ses amendements au Directeur technique.

Le programme de testing total exigeait un jour et demi de travail, ce qui constitue une lourde charge pour les écoles, surtout là où des étudiants de différents niveaux étaient testés. Pour certains pays, aucun survey national de cette ampleur n'avait jamais été entrepris auparavant. Dans ce cas, il s'agissait donc d'une première expérience de grande envergure dans l'administration de tests, à la fois pour les centres nationaux, pour les écoles, pour les enseignants et pour les étudiants. Malgré certaines difficultés, l'expérience et ses résultats ont été encourageants, peu de données ayant été perdues en raison d'erreurs commises en cours d'administration. Il est intéressant de noter que certains centres nationaux de pays où des feuilles de réponses à choix n'avaient jamais été employées auparavant, décidèrent d'en faire usage. L'opération fut une réussite et l'on n'enregistra aucune difficulté ; les instructions données dans le Manuel 3 sur la façon de remplir les formulaires s'avérèrent claires et suffisantes. En plus des manuels, des instructions supplémentaires ont été

données par circulaires, et les principaux points ont été à plusieurs reprises résumés dans des bulletins.

Dans la plupart des cas, les enseignants se sont chargés eux-mêmes de l'administration des tests dans les classes ; il y eut cependant des exceptions, par exemple, en Belgique, où il fut fait appel aux membres de centres psycho-médico-sociaux spécialement formés pour ce travail. En Finlande, les membres du Service de la Recherche pédagogique de l'Université de Jyväskylä se sont chacun occupés des écoles d'une région déterminée. Le Service a mis des voitures à leur disposition, ce qui leur permit d'exécuter le programme de testing en deux semaines.

## ENREGISTREMENT DES DONNEES

Les réponses de chaque école ont été envoyées au centre national. Pour le travail laborieux que constitue le dépouillement des questionnaires et l'enregistrement des réponses sur cartes perforées ou sur des feuilles de réponses préparées pour la machine IBM 1230 (*qui produit une carte perforée pour chaque feuille de réponse*), chaque centre national a employé soit un des membres de son personnel, soit une personne spécialement engagée. Ces travaux se sont déroulés sous la responsabilité du directeur national de la recherche de l'IEA.

Certaines questions ont été posées de façon différente selon les pays. Comme nous l'avons déjà souligné, il était de la plus haute importance que l'information donnée en réponse à chaque question soit enregistrée sous une forme standardisée par tous les participants. C'est pour cette raison que les réponses à un nombre de questions aussi élevé que possible ont été pré-codifiées. Là où une codification ultérieure était exigée, les numéros de colonnes et les positions de perforation étaient indiqués à l'avance.

Afin d'assurer un enregistrement standardisé des données, certains moyens de contrôle ont été employés ; les centres nationaux ont notamment envoyé leur convention de perforation au secrétariat de l'IEA. Après approbation, les vingt premières cartes perforées de chaque type de questionnaire et les questionnaires correspondants ont été envoyés par chaque centre à Chicago, pour contrôle.

Les centres nationaux ont été informés de toute erreur décelée au cours de ces deux contrôles et invités à les corriger avant de poursuivre les travaux.

Les feuilles de réponses et les cartes perforées ont été centralisées à Chicago où toutes les données ont été enregistrées sur bande magnétique au Centre de Calcul de l'Université de Chicago.

Sachant que dans les douze pays réunis, 132 775 étudiants de 5 348 écoles ont été testés et que les questionnaires ont été remplis par 13 364 professeurs et 5 348 directeurs, on peut imaginer le temps qui fut nécessaire dans chaque centre national pour enregistrer ces données.

## TRAITEMENT DES DONNEES

Quoique les premières données ne soient arrivées à Chicago qu'en septembre 1964, la programmation était déjà en cours depuis neuf mois. Les principaux programmes à rédiger (*exception faite des programmes pour le contrôle d'hypothèses spéciales*) portaient sur la tabulation, le triage et le classement ainsi que sur l'élaboration des bandes d'exploitation à partir de la bande d'enregistrement. Un retard important est survenu à la réception des feuilles de réponses, car environ un cinquième des réponses

a  
d  
é  
I  
s  
i  
n  
Q  
p  
p  
e  
e  
f

a dû être repassé (*écriture trop pâle*) et un certain nombre de feuilles de réponses ayant eu leur tranche abîmée au cours du transport ont dû être complètement recopiées.

Les données (*environ cinquante millions d'éléments*) ont été enregistrées sur la bande maîtresse dans leur forme première (*réponse fournie à chaque item par les étudiants, les professeurs, les directeurs et les experts nationaux pour les différents niveaux*).

Quatre bandes d'exploitation, une pour chaque population, ont été préparées. Tous les scores en mathématiques ont été pondérés et corrigés pour neutraliser l'effet des réponses fournies au hasard ; des scores partiels et des coefficients ont été calculés. Des analyses statistiques univariées et bivariées ont été faites ; ensuite les hypothèses spéciales ont été vérifiées et une analyse de régression multiple a été effectuée.

ri-  
de  
ep-  
de  
En  
ni-  
ion  
eur

our  
; et  
lles  
nte  
m-  
de-  
du

ys.  
nce  
rée  
ette  
ble  
les  
s à

ens  
ent  
rès  
es-  
que

urs  
les

s à  
que

bles  
les-  
aire

m-  
Les  
our  
age  
n à  
à la  
ises

## Chapitre III

### LES ECOLES, LES PROFESSEURS ET LES ETUDIANTS

Dans ce chapitre, nous présenterons quelques informations concernant les écoles, les professeurs et les étudiants qui participèrent à la recherche. Dans le rapport principal, les tableaux se rapportent à quatre populations (1a, 1b, 3a et 3b) ; nous nous limiterons ici aux populations 1a (13 ans) et 3a (étudiants en fin du secondaire, suivant les mathématiques fortes).

Il importe de noter que les données fournies dans ce chapitre ne sont pas représentatives de l'ensemble des écoles de tous les pays participants. Elles correspondent à un échantillon non pondéré ; par contre, les données utilisées dans les analyses présentées dans les chapitres suivants sont pondérées de façon à leur donner une valeur représentative.

Les tableaux 3.1 et 3.2 réunissent quelques-uns des renseignements recueillis pour les écoles représentant les populations 1a et 3a.

**TABLEAU 3.1**  
Quelques caractéristiques des écoles participantes  
Population 1 a : élèves âgés de treize ans

	Aus.	Bel.	Ang.	Fin.	Fra.	Hol.	Jap.	Eco.	Suè.	E.-U.
Nombre d'écoles	107	58	183	111	122	71	210	71	80	381
Etudiants par école										
Moyenne	540	408	501	340	384	330	985	548	445	662
o	312	378	311	277	300	240	535	415	300	492
Traitement des prof. par tête d'étudiant (en US \$)										
Moyenne	182	b	208	148	197	154	53	294	227	214
o	78	b	89	42	189	78	18	129	73	141
Type d'école <sup>a</sup>										
Unique (Compréhensive)	71	0	20	0	24	27	100	45	79	94
Enseignement général	6	50	40	41	60	14	0	12	12	2
Enseignement technique ou professionnel	1	36	5	0	0	32	0	2	0	0
Accueillant les élèves ne fréquentant pas les deux précédentes	22	6	35	59	1	8	0	41	3	2
Omis	—	8	—	—	15	19	—	—	6	2
Différenciation <sup>a</sup>										
Générale ou universelle	48	54	64	0	45	9	0	77	36	62
Ont un programme expérimental <sup>a</sup>	15	4	10	0	4	9	24	5	11	24
Heures de cours par année										
Moyenne	1 076	1 244	1 028	1 105	1 159	1 121	1 047	1 114	1 050	1 013
o	44	220	170	57	136	152	143	86	0	213

a = Pourcentage du total.  
b = Information manquante.

TABLEAU 3.2

Quelques caractéristiques des écoles participantes  
Population 3 a : étudiants du niveau pré-universitaire  
suivant les cours de mathématiques fortes

	Aus.	Bel.	Ang.	Fin.	Fra.	All.	Hol.	Isr.	Jap.	Eco.	Suè.	E.-U.
Nombre d'écoles	56	30	77	27	14	37	30	8	91	63	23	149
Etudiants par école	786	446	644	672	928	590	462	563	1 146	768	657	1 434
Moyenne	376	216	266	244	294	173	258	146	494	318	363	1 166
Traitement des prof. par tête d'étudiant (en US \$)												
Moyenne	194	b	237	187	308	284	357	b	80	280	263	270
	36	b	64	49	50	43	123	b	41	71	72	143
Type d'école *												
Unique (Compréhensive)	66	20	15	0	0	0	7	0	91	63	0	88
Enseignement général	23	23	76	100	78	100	90	63	0	37	92	4
Enseignement technique ou professionnel	0	27	6	0	8	0	0	0	9	0	0	1
Accueillant les élèves ne fréquentant pas les deux précédentes	11	20	2	0	0	0	0	0	0	0	0	6
Omis	0	10	1	0	14	0	3	37	0	0	8	1
Différenciation *												
Générale ou universelle	42	100	50	0	71	0	7	0	25	85	14	78
Ont un programme expérimental *	12	13	6	0	22	2	3	b	12	6	27	33
Heures de cours par année												
Moyenne	1 096	1 167	983	1 120	1 180	950	1 171	1 233	1 018	1 130	1 050	1 021
	49	166	144	48	109	0	153	248	139	82	0	191

a = Pourcentage du total.  
b = Information manquante.

Nous ferons un bref commentaire sur la nature et la définition des variables figurant dans les tableaux ci-dessus, ainsi que sur quelques-uns des points saillants, et laissons au lecteur le soin d'examiner les données qui l'intéressent spécialement.

Le nombre d'écoles est une variable qui ne demande aucune explication, le nombre d'étudiants par école non plus. En général, le nombre d'écoles varie grosso modo en fonction de la grandeur du pays. Dans certains cas, toutefois, le nombre d'écoles pour le niveau d'âge supérieur est très réduit et on pourrait se demander s'il représente valablement le pays en question.

En ce qui concerne le nombre moyen d'élèves par école, les variations entre pays sont importantes — approximativement de 300 à 1 000 au niveau inférieur, et de 400 à 1 400 au niveau supérieur. Il existe également des différences considérables entre les écarts-types se rapportant aux mêmes variables : d'environ 200 à 500 au niveau inférieur, et d'en-

viron 150 à 1 200 au niveau supérieur. Par exemple, l'échantillon des Etats-Unis pour la fin du secondaire ne contient, en moyenne, que des écoles numériquement importantes, mais la marge de variation est énorme : des écoles ne comptent que peu d'élèves alors que d'autres en comptent plusieurs milliers ; par contre, les écoles allemandes n'atteignent pas même, en moyenne, la moitié des écoles américaines, et la marge de variation est ici beaucoup plus faible.

Le traitement des professeurs par tête d'étudiant a été calculé pour chaque école en divisant les dépenses totales pour la rémunération des professeurs par le nombre d'étudiants indiqué dans le questionnaire « Ecole ». Les centres de recherche pédagogique nationaux ont converti ces chiffres en dollars US. Comme il n'a pas été procédé à un ajustement en fonction du coût de la vie dans les différents pays, ces chiffres ne sont donc pas comparables. Des variations substantielles existent entre les différents pays.

Dans le questionnaire « Ecole », quatre catégories ont été prévues pour définir le type d'école. L'école unique (« *comprehensive* ») est celle qui accepte les étudiants de tous les niveaux d'aptitudes pour tous les types de programmes. Par contre, les écoles d'enseignement général et les écoles d'enseignement technique et professionnel excluent les étudiants d'aptitudes limitées et se spécialisent dans un programme de type particulier. La troisième catégorie se compose d'écoles accueillant des étudiants ne pouvant pas être admis dans l'enseignement général ou technique, ou n'ayant pas choisi une telle école.

Il existe des différences nationales marquées quant à la proportion des écoles classées dans les différentes catégories. Il est difficile de savoir dans quelle mesure ces différences traduisent les réalités éducatives, représentent les particularités de l'échantillon dans un pays donné, ou révèlent des différences dans l'interprétation des catégories selon les pays. On pourrait fort bien croire, par exemple, que les écoles allemandes du niveau inférieur « *accueillant les élèves qui ne fréquentent ni l'enseignement général ni le technique* » auraient pu être classées comme « *uniques* » dans un autre pays. Les différences probablement les plus importantes sur le plan international sont dans la proportion d'écoles uniques par rapport aux écoles sélectives. Elles sont substantielles au niveau inférieur, et se marquent plus encore au niveau supérieur. Ainsi, le tableau 3.2 indique pour les Etats-Unis 88 % d'écoles classées comme « *uniques* », alors qu'en Finlande et en Allemagne 100 % des écoles sont désignées comme étant d'enseignement général. Aux différences qui se manifestent dans les types d'écoles pourraient correspondre des différences dans les populations estudiantines.

Les écoles ont été invitées à mentionner dans quelle mesure elles pratiquaient la différenciation pédagogique, c'est-à-dire dans quelle mesure elles suivaient un programme différent selon les intérêts ou les aptitudes des étudiants. Les catégories proposées étaient : universellement pratiqué, généralement pratiqué, pratiqué pour certains âges ou degrés, pas pratiqué du tout. Dans les tableaux 3.1 et 3.2 les deux premières catégories ont été réunies pour indiquer un degré relativement élevé de différenciation (*exprimé en pour cent*).

En réponse à cette question, d'importantes différences nationales se manifestent ; elles ne semblent pas être en relation avec les répartitions en différents types d'écoles.

Le chiffre suivant indique le pourcentage d'écoles qui déclarent suivre un programme expérimental pour l'enseignement des mathématiques. La nature et l'ampleur du programme ne sont pas spécifiées dans les questionnaires internationaux, de sorte qu'il est impossible de savoir ce que

rec  
tau  
var  
et  
à l  
Un  
l'in  
tio  
va  
d'a  
Be  
he  
un  
« c  
inc  
les  
30  
do

Les  
tan  
ren

a

recouvrent ces assertions. Il semblerait que les programmes expérimentaux et les « mathématiques nouvelles » aient une importance très variable selon les pays. Le nombre d'écoles affectées est nul en Finlande et en Allemagne, alors qu'il s'élève à un tiers en Suède et aux Etats-Unis, à la fin du secondaire.

Un des aspects de la scolarité ayant une grande valeur indicative de l'intensité de l'effort académique est le nombre total d'heures de fonctionnement de l'école par année. Dans ce domaine, la variation de la valeur moyenne d'un pays à l'autre est plus petite que dans beaucoup d'autres ; elle oscille de 950 heures en Allemagne à environ 1 250 en Belgique. Il est cependant possible qu'une différence de 30 % dans les heures de présence à l'école soit très significative dans la pratique. Quand un seul chiffre est fourni par un pays, il s'agit généralement d'un chiffre « officiel », fourni par une autorité centrale. Lorsque le temps est estimé indépendamment par le représentant de chaque école, les variations dans les estimations sont substantielles, l'écart-type pouvant aller jusqu'à 300 heures. Une partie de ces variations est certainement exacte ; l'autre doit être attribuée à des inexactitudes d'estimation dans certaines écoles.

### CARACTERISTIQUES DES PROFESSEURS DE MATHÉMATIQUES

Les tableaux 3.3 et 3.4 rassemblent des données descriptives se rapportant aux professeurs. Ces informations proviennent d'un questionnaire rempli par les enseignants eux-mêmes.

TABLEAU 3.3

#### Professeurs Population 1 a

	Aus.	Bel.	Ang.	Fin.	Fra.	Hol.	Jap.	Eco.	Suè.	E.-U.
Nombre de réponses	588	84	1 067	106	282	92	409	294	163	1 192
Moins de 30 ans <sup>a</sup>	53	45	34	29	32	21	26	25	31	23
Masculin <sup>a</sup>	72	65	66	71	61	76	77	57	76	46
<b>Durée de formation</b>										
1 an	13	5	6	12	51	0	7	4	0	2
2 ans	38	66	29	30	23	10	16	5	0	3
3 ans	19	13	27	8	7	16	31	8	5	5
4 ans	19	12	29	20	8	22	36	58	30	39
5 ans et plus	11	4	9	30	11	52	10	25	65	51
<b>Genre de formation professionnelle <sup>a</sup></b>										
Ecole Normale	47	86	46	58	52	85	63	20	75	53
Université	11	8	37	9	13	5	16	4	2	19
Les deux	35	2	10	21	3	0	4	71	6	27
Autre	5	4	5	2	11	7	17	2	5	1
Aucune	2	0	2	10	21	3	0	3	12	0
<b>Professeurs en fonction ayant suivi des cours de perfectionnement en math. au cours des 5 dernières années <sup>a</sup></b>										
Néant	79	87	81	89	70	93	72	86	78	45
Une à deux semaines	17	11	13	11	19	2	26	10	12	32
Plus de douze semaines	4	2	6	0	11	5	2	4	10	23
<b>Enseignant les « mathématiques nouvelles »</b>	36	10	23	0	25	0	5	15	3	62
<b>Liberté académique</b>	15.8	12.6	16.3	16.6	16.9	17.9	16.9	16.8	19.0	17.6

a = Pourcentage du total.



La première donnée concerne l'âge. Nous nous sommes limités à donner le pourcentage d'enseignants jeunes, c'est-à-dire de moins de 30 ans. Trente pour cent environ semble être le pourcentage type pour le niveau éducatif inférieur, tandis que les professeurs du niveau supérieur sont généralement un peu plus âgés (*environ 15 pour cent en moyenne ayant moins de 30 ans*). Une fois encore, il existe des différences importantes selon les pays.

Le pourcentage de professeurs masculins de mathématiques varie également de façon marquée d'un pays à l'autre, particulièrement au niveau supérieur. Dans les groupes secondaires supérieurs, l'Allemagne, Israël et le Japon comptent plus de 90 % d'enseignants masculins ; la France et les États-Unis indiquent de 40 à 60 %. Pour le niveau d'âge de 13 ans et au niveau pédagogique correspondant, les États-Unis indiquent une proportion égale de professeurs masculins et féminins, tandis que, dans d'autres pays, la prédominance masculine se manifeste à des degrés divers.

**TABLEAU 3.4**  
Professeurs  
Population 3 a

	Aus.	Bel.	Ang.	Fin.	Fra.	All.	Hol.	Isr.	Jap.	Eco.	Suè.	E.-U.
Nombre de réponses	127	29	187	27	18	48	31	6	142	144	49	277
Moins de 30 ans <sup>a</sup>	48	17	24	11	36	0	9	0	15	17	3	22
Masculin <sup>a</sup>	81	77	76	81	57	93	83	100	96	71	83	60
<b>Durée de formation</b>												
1 an	2	4	1	0	8	0	0	0	3	0	0	0
2 ans	9	0	1	0	0	0	0	0	3	0	0	1
3 ans	13	4	33	3	0	0	3	0	33	2	0	1
4 ans	60	77	52	15	8	0	6	33	41	30	2	23
5 ans et plus	18	15	13	82	84	100	91	67	20	68	98	75
<b>Genre de formation professionnelle<sup>a</sup></b>												
Ecole Normale	15	7	8	0	23	12	36	0	49	38	75	54
Université	25	82	65	18	31	0	25	66	26	3	17	34
Les deux	54	7	12	74	46	86	9	17	8	59	0	12
Autre	1	4	1	0	0	0	0	17	13	0	4	0
Aucune	1	0	14	8	0	2	30	0	6	0	4	0
<b>Professeurs en fonction ayant suivi des cours de perfectionnement en math. au cours des 5 dernières années<sup>a</sup></b>												
Néant	61	50	78	66	29	73	35	100	79	59	72	34
Une à deux semaines	35	50	24	30	50	27	61	0	18	32	26	20
Plus de douze semaines	4	0	2	4	21	0	4	0	3	9	2	46
<b>Enseignant les « mathématiques nouvelles »<sup>a</sup></b>	31	23	30	0	83	53	6	22	24	37	24	79
<b>Liberté académique</b>	15.4	13.8	16.0	16.5	14.7	16.0	16.7	13.9	16.9	15.7	18.9	17.2

a = Pourcentage du total.

La di  
cation,  
ques  
que  
nomi  
comp

Il se  
anné  
grou  
rapp  
4 an  
en S  
Belg  
plus

Le p  
gnar  
men  
insti  
(3)  
par  
que  
Ici

Les  
mat  
caté  
pay  
leur

Le  
rent  
aux  
ouil  
\* m  
crei  
pen  
posi

Les  
nés  
ans  
plu  
où  
ext  
flue  
L'e  
grd

Le  
Le  
da  
tio  
pa  
sco  
qu  
(2  
me  
co

ner  
uns.  
eau  
ont  
ant  
ites

La durée de formation est établie en fonction du nombre d'années d'éducation post-secondaire préparant à la fonction de professeur. Par formation, on comprend aussi bien le temps consacré à l'étude des mathématiques que celui consacré à la préparation pédagogique. Dans un pays tel que les Etats-Unis, où l'éducation post-secondaire comporte un certain nombre de cours « généraux », le temps qui y est consacré est aussi compris dans la formation.

de-  
eau  
:aël  
nce  
ans  
une  
ans  
frés

Il semble y avoir plus de différence entre pays en ce qui concerne les années de formation des enseignants du niveau inférieur que pour les groupes du niveau supérieur. Par exemple, si on examine les données se rapportant aux professeurs des élèves de 13 ans, le pourcentage attestant 4 années ou plus d'enseignement post-secondaire dépasse 80 en Ecosse, en Suède et aux Etats-Unis, mais est en dessous de 40 en Australie, en Belgique, en Angleterre et en France. Au niveau supérieur, 4 années ou plus est normal pour tous les pays.

—  
E.-U.  
—

Le point suivant du tableau indique le genre d'institution où les enseignants ont déclaré acquérir leur formation pédagogique (indépendamment de leur formation mathématique). Les possibilités étaient : (1) une institution spécialisée dans la formation d'enseignants, (2) une université, (3) une combinaison des deux précédentes, (4) une autre école, comme par exemple une école technique préparant aussi à des professions autres que l'enseignement, et (5) pas de formation professionnelle du tout. Ici aussi, il existe des variations considérables d'un pays à l'autre.

277  
22  
60

Les professeurs ont été interrogés sur les cours de perfectionnement en mathématiques suivis récemment. Les réponses ont été groupées en trois catégories : nulle, 1 à 12 semaines, et 13 semaines ou plus. Deux ou trois pays seulement organisent des cours de perfectionnement étendus pour leur personnel en fonction.

0  
1  
1  
23  
75

Le tableau renseigne ensuite le pourcentage des professeurs qui déclarent enseigner les « mathématiques nouvelles ». La question a été posée aux professeurs de façon assez générale ; on y répondait simplement par oui ou par non. On ne sait donc ce que les professeurs entendent par « mathématiques nouvelles », ni le temps, ni les efforts qu'ils y consacrent. Il est pourtant intéressant de constater combien de professeurs pensent que les « mathématiques nouvelles » ont exercé une influence positive sur leur enseignement.

54  
34  
12  
0  
0

Les deux pays qui accusent le plus haut pourcentage d'enseignants tournés vers les « mathématiques nouvelles » pour le niveau d'âge de treize ans sont l'Australie et les Etats-Unis. Les pourcentages sont généralement plus élevés dans les groupes de mathématiques fortes en fin du secondaire, où ils atteignent environ 80 % en France et aux Etats-Unis. A l'autre extrême, on trouve la Finlande où aucun professeur ne mentionne l'influence des « mathématiques nouvelles » à quelque niveau que ce soit. L'effet des idées nouvelles se manifeste donc plus fréquemment dans le groupe pré-universitaire qu'au niveau inférieur.

34  
20  
46

Le dernier point du tableau est intitulé « Liberté académique ». Les indices sont basés sur une série de quatre questions demandant dans quelle mesure l'enseignant se sent limité ou gêné par des restrictions imposées par une autorité extérieure. La nature de l'autorité n'est pas spécifiée. Elle pourrait être le ministère de l'Education, l'autorité scolaire locale, ou simplement un directeur d'école. L'enquête portait sur quatre aspects de la contrainte : (1) syllabus ou programme obligatoire, (2) manuel scolaire imposé, (3) directives méthodologiques, et (4) examens imposés aux étudiants. Le but n'était pas de savoir si de telles contraintes existaient objectivement, mais bien si l'enseignant les res-

sentait de façon gênante et restrictive. L'échelle allait de 10 à 20, 20 signifiant un sentiment de gêne relatif aux quatre points. La valeur indiquée représente la moyenne des scores de tous les professeurs ayant répondu.

Dans la plupart des pays, le score moyen se situe entre 15 et 17,5, ce qui signifie que l'enseignant moyen est conscient d'une contrainte relative à un ou deux des quatre points. La plus grande « satisfaction », si l'on peut décrire ainsi l'absence du sentiment de contrainte, se trouve en Suède où le score moyen est de 19 ou plus (le *maximum possible* étant 20) dans chacun des groupes ayant répondu. L'impression de contrainte la plus aiguë apparaît en Belgique où les moyennes de groupes vont de 12,4 à 13,8.

## BACKGROUND DES ETUDIANTS

Les tableaux 3.5 et 3.6 portent sur l'âge, le sexe, la résidence et les conditions socio-économiques des étudiants.

La première ligne indique la composition de l'échantillon par niveau et par pays.

La deuxième ligne donne l'âge exprimé en mois. Comme on pouvait s'y attendre, celui-ci est très uniforme pour les enfants du groupe d'âge de 13 ans, d'un pays à l'autre. C'est à la fin du secondaire que les différences d'âge deviennent les plus marquées. Le groupe « mathématiques » de l'année pré-universitaire accuse un âge moyen de 17,2 ans en Australie et de 19,10 ans en Allemagne. La Finlande, l'Allemagne et la Suède indiquent toutes un âge moyen de plus de 19 ans, tandis que pour l'Australie, l'Angleterre, le Japon, l'Ecosse et les Etats-Unis l'âge moyen est pour tous inférieur à 18 ans. La marge de variation minimum est de 3,6 mois au Japon ; la marge maximum est de 13,7 mois en France.

La distinction entre garçons et filles offre également un certain intérêt. Au niveau d'âge de 13 ans, on est très près d'une répartition égale dans la plupart des pays, quoique la Belgique accuse une majorité masculine. A la fin du secondaire, cette situation change radicalement. En général, environ 75 % des étudiants suivant les mathématiques fortes sont masculins, ce pourcentage allant de 63 en Finlande à 87 en Belgique.

et  
P  
Tra  
a =  
Le  
13  
ra  
ris  
m  
fr  
Il  
ca  
ag  
ou  
ap

), 20  
leur  
yant

**TABLEAU 3.5**  
**Background des étudiants**  
**Population 1 a**

	Aus.	Bel.	Ang.	Fin.	Fra.	Hol.	Jap.	Eco.	Suè.	E.-U.
Nombre d'élèves	2 917	1 686	2 949	747	2 409	429	2 050	5 256	2 554	6 231
Age (en mois)										
Moyenne	161	162	162	163	162	163	161	160	163	163
o	3.5	3.3	3.3	3.3	3.5	3.1	3.4	3.5	3.4	3.5
Masculin <sup>a</sup>	52	59	50	59	53	52	51	49	50	50
Etudes faites par le père (en années)										
Moyenne	9.3	10.3	10.1	7.3	8.1	8.5	8.9	10.0	7.6	11.3
o	1.5	3.4	1.8	3.4	3.5	3.1	2.4	2.1	2.5	3.4
Etudes faites par la mère (en années)										
Moyenne	9.2	9.6	9.9	7.1	7.8	7.8	8.3	9.9	7.3	11.4
o	1.3	2.9	1.4	2.6	2.1	2.1	1.8	2.0	1.9	3.0
Profession du père <sup>a</sup>										
Professions libérales et techniques supérieures	4	4	4	5	2	4	3	5	3	8
Cadres supérieurs	5	4	1	4	2	8	10	2	5	7
Professions sub-libérales	10	9	8	14	12	8	6	9	14	11
Propriétaires ayant un emploi	8	12	10	5	9	6	17	4	7	6
Agriculteurs propriétaires, etc.	13	5	2	25	7	11	25	3	17	5
Employés, commerçants	9	18	8	2	7	23	10	6	4	13
Ouvriers qualifiés, semi-qualifiés	44	41	64	40	55	44	15	64	44	46
Travailleurs agricoles, etc.	3	0	2	1	1	5	2	2	4	2
Manœuvres	4	7	1	4	4	2	2	4	2	1
Lieu de résidence <sup>a</sup>										
Rural agricole	11	1	3	19	7	0	31	3	39	17
Non rural, moins de 2 500 habitants	13	44	20	33	15	15	11	21	13	16
Petites villes (2 500-15 000)	17	12	10	13	39	36	5	10	20	18
Villes moyennes (15 000-100 000)	6	17	23	18	22	28	22	20	13	18
Grandes villes (plus de 100 000) ou faubourgs	53	26	44	17	18	21	31	46	15	31

a = Pourcentage du total.

Les données concernant l'éducation du père et de la mère des élèves de 13 ans donnent une idée générale de la situation éducative de la génération précédente dans les différents pays. La durée moyenne de scolarisation va d'un minimum de sept ans en Finlande à un maximum légèrement supérieur à onze ans aux Etats-Unis. Environ neuf années de fréquentation scolaire est la moyenne de l'ensemble des pays étudiés. Il y a également des différences notoires dans l'homogénéité de l'éducation des parents. La plus grande uniformité dans le bagage éducatif apparaît en Australie et en Angleterre, dans la population jeune où l'écart-type est inférieur à deux ans ; la plus grande hétérogénéité apparaît en Belgique et aux Etats-Unis où l'écart est supérieur à 3 ans.

Source: *International Yearbook of Education*, 1964, No. 12, p. 100.

**TABEAU 3.6**  
**Background des étudiants**  
**Population 3 a**

	Aus.	Bel.	Ang.	Fin.	Fra.	All.	Hol.	Isr.	Jap.	Eco.	Suè.	E.-U.
Nombre d'élèves	1 089	519	967	369	222	649	462	146	818	1 422	776	1 568
Age (en mois)												
Moyenne	206	217	215	229	223	238	218	218	212	210	235	213
o	9.2	11.6	7.5	10.6	13.7	8.4	11.7	8.5	3.6	8.0	10.9	6.3
Masculin <sup>a</sup>	70	87	84	63	85	80	84	76	68	67	74	70
Etudes faites par le père (en années)												
Moyenne	9.8	10.9	11.4	8.7	11.7	12.5	11.1	11.0	10.9	11.3	10.7	11.7
o	2.0	3.7	2.3	4.7	4.5	4.2	4.1	3.3	3.3	3.2	4.8	3.4
Etudes faites par la mère (en années)												
Moyenne	9.6	9.3	10.8	8.0	10.0	10.3	8.9	10.7	9.4	10.8	8.8	11.9
o	1.5	3.0	2.0	3.6	3.1	2.8	2.6	2.9	2.0	2.6	2.9	2.6
Profession du père <sup>a</sup>												
Professions libérales et techniques supérieures	10	10	15	13	19	34	16	11	8	21	17	13
Cadres supérieurs	15	7	12	16	6	19	20	10	26	8	12	7
Professions sub-libérales	14	16	21	20	20	15	17	4	6	20	23	14
Propriétaires ayant un emploi	11	15	14	3	17	5	9	13	20	10	12	8
Agriculteurs propriétaires, etc.	11	5	2	26	11	2	7	0	16	2	6	9
Employés, commerçants	12	19	15	1	7	17	17	28	11	10	5	12
Ouvriers qualifiés, semi-qualifiés	24	25	20	17	19	6	12	27	10	25	22	34
Travailleurs agricoles, etc.	1	0	0	0	0	0	2	1	0	1	1	1
Manœuvres	2	3	1	4	1	0	0	5	1	2	1	1
Lieu de résidence <sup>a</sup>												
Rural agricole	8	2	2	11	7	0	0	0	24	2	16	18
Non rural, moins de 2 500 habitants	9	38	21	35	20	22	13	0	7	19	12	16
Petites villes (2 500-15 000)	12	13	4	14	32	25	14	0	8	25	15	18
Villes moyennes (15 000-100 000)	10	15	19	24	29	7	27	65	25	24	36	15
Grandes villes (plus de 100 000) ou faubourgs	60	32	54	16	12	46	46	35	36	30	21	32

a = Pourcentage du total.

La comparaison entre le niveau éducatif des parents d'enfants de 13 ans et des étudiants en mathématiques de la dernière année secondaire pré-

sente un intérêt particulier, car elle fournit un indice du type de sélection opérant entre les deux niveaux pédagogiques. Les données concernant la durée des études faites par le père figurent dans le tableau 3.7.

**TABLEAU 3.7**  
Années d'études faites par le père

	Enfants de 13 ans	Fin secondaire (Math.)	Différence
Australie	9.3	9.8	0.5
Belgique	10.3	10.9	0.6
Angleterre.	10.1	11.4	1.3
Finlande	7.3	8.7	1.4
France	8.1	11.7	3.6
Japon	8.9	10.9	2.0
Hollande	8.5	10.9	2.6
Ecosse	10.0	11.3	1.3
Suède	7.6	10.7	3.1
Etats-Unis	11.3	11.7	0.4

Dans les dix pays fournissant des données, il existe une corrélation entre les études du père et la durée des études des enfants, mais elle varie énormément. La différence minimum de 0,4 an se situe aux Etats-Unis, suivis de très près (0,5) par l'Australie et (0,6) par la Belgique. A l'opposé, la différence est de 3,6 ans en France et de 3,1 ans en Suède.

Les données sur les études faites par le père sont directement en relation avec sa profession. Une classification professionnelle en neuf catégories a été adoptée ; les répartitions dans ces catégories varient de façon assez marquée d'un pays à l'autre. Ainsi, la Finlande et le Japon indiquent un pourcentage relativement élevé de propriétaires agricoles ; le Japon signale un pourcentage élevé de cadres supérieurs et un pourcentage remarquablement bas d'ouvriers qualifiés et semi-qualifiés. Si, au niveau 13 ans, tous les élèves avaient été scolarisés, une comparaison des pourcentages dans chaque catégorie avec la distribution professionnelle générale du pays aurait pu donner une idée sur la valeur représentative de l'échantillon examiné, à condition, bien entendu, que des statistiques professionnelles uniformes aient été disponibles pour tous les pays.

Le dernier point se rapporte au lieu de résidence. Les différences nationales sont, une fois de plus, très prononcées. Ainsi le pourcentage des enfants âgés de 13 ans indiquant comme résidence un site rural varie d'un maximum de 39 % en Suède à un minimum de 0 % en Hollande. Par contre, le pourcentage vivant dans de grandes villes ou dans des faubourgs varie d'un minimum de 17 % en Finlande à un maximum de 53 % en Australie.

## ETUDES ET REACTIONS DES ETUDIANTS

Les tableaux 3.8 et 3.9, enfin, portent sur plusieurs aspects des études et sur la réaction des étudiants. Certains des items traitent spécialement des mathématiques ; d'autres concernent l'éducation en général.

TABLEAU 3.8  
Etudes et réactions des étudiants  
Population 1 a

	Aus.	Bel.	Ang.	Fin.	Fra.	Hol.	Jap.	Eco.	Suè.	E.-U.
Population par classe										
Moyenne	36	24	30	36	29	25	41	30	26	29
o	6	6	7	5	7	7	a	8	7	7
Cours académiques (1)	a	56	28	95	14	12	0	36	38	52
professionnels	a	33	21	0	0	21	0	0	4	4
généraux	a	11	51	5	86	67	100	64	58	46
Niveau en mathématiques										
Moyenne	2.2	1.8	2.0	1.8	1.4	2.0	3.0	1.6	1.4	2.1
o	.6	.4	.5	.4	.7	1.0	0	.8	.7	.5
Nombre d'heures de cours mathématiques										
Moyenne	5.1	4.6	4.0	3.0	4.4	4.0	4.5	4.6	3.8	4.6
o	.7	1.1	.9	.2	.9	1.5	.5	1.0	.9	1.4
Nombre d'heures de devoirs de math. à domicile										
Moyenne	2.4	3.6	1.7	2.8	3.4	2.6	3.0	2.3	1.9	3.1
o	1.4	2.5	.9	1.6	1.9	1.8	1.8	1.7	1.3	2.5
S'attend à poursuivre l'étude des math.	92	85	88	92	30	77	72	82	81	96
Désire poursuivre l'étude des math.	67	66	61	68	36	44	74	54	45	80
Score d'intérêt										
Moyenne	5.9	5.7	5.7	6.2	5.5	5.4	6.1	5.3	5.8	6.2
o	1.8	1.8	1.6	1.6	1.9	1.7	1.6	1.8	1.4	1.7
Nombre prévu d'années d'études										
Moyenne	3.7	4.9	3.0	5.1	3.4	3.9	4.6	3.0	3.7	7.0
o	2.0	2.3	1.7	2.6	2.1	2.5	2.1	2.0	2.3	1.9
Nombre d'années d'études désirées										
Moyenne	3.8	5.0	3.2	4.9	3.7	3.8	4.6	3.3	3.8	7.1
o	2.3	2.4	2.0	2.7	2.3	2.5	2.1	2.3	2.1	2.1

a = Informations manquantes.

(1) Académique = préparatoire à l'Université.

La première ligne porte sur le nombre d'élèves composant la classe de mathématiques dans les différents pays. Les catégories utilisées et notamment la plus haute « 40 ou plus », rendent la moyenne et l'écart-type assez discutables pour certains pays. Toutefois la tendance générale des résultats est probablement assez significative. Au niveau inférieur, le nombre d'élèves par classe est généralement de 25 à 30, mais l'Australie, la Finlande et spécialement le Japon ont tendance à avoir des classes plus peuplées. Au niveau supérieur, les classes sont souvent moins nombreuses ; de 20 à 25 élèves semble normal. Une fois de plus, le Japon se caractérise par des classes plus peuplées ; la France vient en second lieu.

**TABLEAU 3.9**  
**Etudes et réactions des étudiants**  
**Population 3 a**

	Aus.	Bel.	Ang.	Fin.	Fra.	All.	Hol.	Isr.	Jap.	Eco.	Suè.	E.-U.
Population par classe Moyenne Et	22	19	12	23	26	14	19	20	41	21	21	21
Cours scolaire Académique, mathématiques renforcées (1)	46	87	41	100	99	97	100	100	9	98	42	53
Académique, math. normales	36	0	42	0	0	3	0	0	0	1	57	23
Académique, non math.	6	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	17
Math. professionnelles	7	12	6	0	0	0	0	0	7	0	0	1
Profess. non math.	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Mathém. générales	3	0	1	0	1	0	0	0	83	0	1	4
Non math. générales	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1
Autre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Niveau de mathémat. Moyenne Et	6.7 .4	6.8 .5	7.4 .6	8.0 0	7.0 0	8.0 .2	7.0 0	6.0 0	8.0 0	8.2 .6	7.5 .5	5.9 1.0
Heures d'instruc. math. Moyenne Et	6.9 1.6	7.4 1.1	4.4 1.3	4.0 0	8.9 .5	4.2 .5	5.1 .3	5.0 .3	5.4 1.1	6.2 1.5	4.6 1.6	5.0 .9
Heures de devoirs math. à domicile Moyenne Et	6.1 3.3	8.7 4.6	4.1 1.9	6.6 3.5	9.6 3.5	5.1 2.9	5.7 3.4	7.5 3.7	5.2 4.3	4.1 2.3	4.9 2.9	4.1 2.4
Envisage de poursuivre les math.	60	74	74	47	58	60	62	46	43	52	52	81
Désire poursuivre les math.	57	26	63	48	52	64	62	52	65	47	51	69
Indice d'intérêt Moyenne Et	6.7 2.1	6.0 2.1	7.3 1.9	6.2 1.9	6.9 1.9	6.6 1.5	6.4 1.8	7.4 1.6	6.3 2.2	5.8 2.2	6.5 1.4	6.4 2.3
Nombre d'années d'études envisagées Moyenne Et	3.6 1.5	4.1 1.6	3.3 1.2	4.8 1.5	4.5 1.4	4.9 1.7	5.7 2.0	4.7 1.3	3.4 1.1	3.7 1.7	4.0 1.7	4.6 2.0
Nombre d'années d'études désirées Moyenne Et	3.9 1.8	4.2 1.9	3.5 1.4	4.5 1.9	4.4 1.9	5.7 1.9	5.6 2.3	4.5 1.4	3.7 1.3	3.7 1.8	4.1 1.9	5.2 2.1

(1) Académique = préparatoire à l'Université.



Les étudiants ont été priés d'indiquer quel type de cours ils suivaient. Au niveau inférieur, les trois options étaient « académiques », « professionnels » et « généraux ». Ces termes semblent avoir été interprétés assez différemment selon les pays. Certains indiquent une proportion allant parfois jusqu'à 50 % suivant des cours « académiques », alors que 100 % des étudiants d'Israël et du Japon déclarent suivre des cours « généraux ». On peut se demander si ces différences reflètent la réalité scolaire. Dès lors, les pourcentages doivent être considérés avec une certaine réserve.

Les mêmes restrictions, à peu près, s'appliquent au niveau supérieur où les trois catégories de base sont réparties en mathématiques renforcées, mathématiques normales et non-mathématiques.

La rubrique suivante, niveau d'instruction en mathématiques, a été fournie par le Centre national, en fonction des réponses que les étudiants ont données sur les cours mathématiques qu'ils suivaient régulièrement et/ou avaient suivi précédemment à l'école secondaire. Les évaluations ont été faites à l'aide d'une échelle de neuf degrés, basée sur les différents niveaux du système scolaire anglais. Le degré 1 correspond à l'instruction couvrant seulement l'arithmétique. Le degré 5, ou niveau moyen, correspond aux exigences des examens « O » du G.C.E. portant sur l'arithmétique, l'algèbre, la géométrie et la trigonométrie. Le degré 9 correspond aux examens du niveau « S » du G.C.E. (*bourse d'études supérieures*). Les professeurs de mathématiques des pays participants produisirent, dans la mesure du possible, une échelle équivalente en utilisant des repères connus dans leur pays. Les codeurs ont utilisé les échelles ainsi élaborées pour traduire les réponses des étudiants.

Les moyennes des niveaux d'instruction indiquées pour les étudiants suivant le programme de mathématiques fortes en dernière année du niveau secondaire se répartissent également sur environ deux des neuf degrés de l'échelle. Dans six pays, le niveau se situe aux environs de 8, ce niveau de connaissances correspondant aux deux cours complets du niveau G.C.E. « A » (*approfondi*) lesquels portent sur les mathématiques « pures » « appliquées ». Toutefois, en Israël et aux États-Unis, le niveau général d'instruction correspond aux G.C.E. « O » (*ordinaire*), « mathématiques complémentaires », comprenant « le calcul, la géométrie analytique et la mécanique ». Même cette évaluation plus basse semble assez optimiste pour les États-Unis ; il paraît probable qu'une certaine imprécision s'est glissée soit dans la traduction des degrés de l'échelle, soit dans la notation des questionnaires « Etudiants » ou dans les deux.

Aux lignes suivantes des tableaux 3.8 et 3.9 figure le nombre d'heures hebdomadaires de cours et de devoirs de mathématiques. Compte tenu de larges imprécisions dans les estimations individuelles, on peut accepter les moyennes nationales et les écarts-types comme chiffres relatifs donnant une idée valable du temps et des efforts consacrés aux mathématiques. Les variations, d'un pays à l'autre, en ce qui concerne le temps consacré aux mathématiques, sont très importantes, particulièrement au niveau supérieur.

Pour les élèves de 13 ans, la durée hebdomadaire des cours va de 3 (*Finlande*) à 5,1 heures (*Australie*) et le total des heures de classe et des heures consacrées aux travaux de domicile va de 5,7 (*Angleterre* et *Suède*) à 8,2 heures (*Belgique*). Pour les étudiants suivant les mathématiques fortes en fin du secondaire, la durée des cours va de 4 (*Finlande*) à 8,9 heures (*France*), et le total des cours et des travaux de 8,5 (*Angleterre*) à 18,5 heures (*France*). Il est évident que si le temps seul devait être considéré comme indice de l'importance accordée aux mathématiques, les variations internationales seraient très élevées.

Le  
pens  
rieu  
de r  
à pe  
sent  
sont  
gran  
la p  
Les  
blen  
cent  
au  
Le t  
Ces  
posi  
mat  
mati  
tiqu  
cité  
scier  
nett  
aucu  
poss  
nati  
mat  
testa  
Les  
taire  
offre  
dans  
de l  
de l  
alor  
para  
nota  
corr  
conc  
élèv  
une  
croit

Le point suivant des tableaux indique les pourcentages d'étudiants qui pensent devoir encore étudier les mathématiques dans leurs études ultérieures, et les pourcentages de ceux qui souhaitent poursuivre des études de mathématiques. Dans le groupe de 13 ans, le pourcentage s'attendant à poursuivre les mathématiques est élevé, sauf en France où il ne représente qu'environ un tiers des étudiants. En général, les mathématiques sont plus considérées comme faisant partie de la suite normale des programmes que réellement désirées. Dans le groupe mathématique terminal, la perspective de poursuivre les mathématiques va d'environ 40 % à 80 %. Les pourcentages relativement bas, relevés dans beaucoup de pays, semblent prouver que les mathématiques n'occupent pas une position aussi centrale dans les projets d'études de ces étudiants que leur appartenance au « groupe mathématique » pourrait le laisser entendre.

Le tableau présente ensuite les scores d'intérêt pour les mathématiques. Ces scores simples résultent du groupement de six indicateurs de réaction positive à l'égard des mathématiques : souhait de poursuivre l'étude des mathématiques ; mathématiques citées comme branche préférée ; mathématiques non mentionnées comme branche la moins appréciée ; mathématiques considérées comme la meilleure des disciplines ; mathématiques non citées comme la pire des branches ; désir d'embrasser une profession scientifique ou technique. Deux points étaient attribués à chaque réponse nettement positive, un point à chaque réponse imprécise ou ambiguë et aucun point pour une réponse clairement négative ; ainsi les scores possibles s'échelonnaient de 0 à 12. Sur cette échelle, toutes les moyennes nationales du niveau 13 ans se situent entre 5,4 et 6,2. Pour le « groupe mathématique » terminal, les moyennes vont de 5,8 à 7,4. Quoique incontestables, les différences entre pays semblent minimales.

Les deux derniers points se rapportent aux années d'études supplémentaires probables et désirées. Les moyennes et les écarts-types par pays offrent une image des opinions des élèves quant à leur éducation future ; dans la mesure où ces opinions sont réalistes, elles reflètent l'extension de l'éducation dans les différents pays. Ainsi aux Etats-Unis, l'élève-type de 13 ans a l'intention de poursuivre ses études pendant environ 7 ans, alors qu'en Angleterre et en Ecosse, ce chiffre se réduit à 3 ans. Le parallélisme étroit entre l'éducation moyenne probable et désirée est notable. Dans chaque pays considéré isolément, il existe également une corrélation importante (0,70 à 0,80 pour les élèves de 13 ans) en ce qui concerne les études complémentaires probables ou désirées. Ou bien les élèves sont incapables de différencier ces deux notions, ou bien il existe une concordance importante entre ce que l'élève souhaite et ce qu'il croit possible.

## Chapitre IV

### TESTS DE MATHÉMATIQUES ET ÉCHELLES D'ATTITUDES

Le but de ce chapitre est de décrire les grandes lignes des résultats des tests. Ces résultats sont présentés en détail dans le Chapitre 1 du Volume II de l'ouvrage principal. Tous les scores sont pondérés pour qu'ils soient représentatifs de la population considérée. Ils ont aussi été corrigés afin de compenser l'effet du hasard dans le choix de la réponse correcte parmi les différentes réponses proposées.

L'examen de la distribution des scores des tests de mathématiques révèle que les épreuves étaient relativement difficiles pour toutes les populations, particulièrement pour le groupe de treize ans. Les tests ont été conçus de manière à refléter le rendement scolaire. Il est évident que ce rendement dépend de facteurs externes influençant l'école ainsi que de facteurs propres à celle-ci (voir chapitres suivants). Il serait donc erroné d'utiliser les scores totaux pour établir des comparaisons entre pays, cette recherche ne pouvant, en aucun cas, être considérée comme une compétition internationale ! Cependant, en guise de synthèse, les moyennes et les écarts-types des pays participants apparaissent dans les figures 4.1 et 4.2. Dans la figure 4.1, les moyennes nationales sont situées par rapport à la moyenne générale, l'écart-type de la totalité des résultats étant pris comme unité de mesure. La figure permet ainsi de voir comment chaque pays se situe pour chacune des quatre populations examinées. Dans plusieurs cas, le nombre d'écoles et d'étudiants examinés sont très restreints, ce qui enlève beaucoup de valeur aux résultats. Dans la population 3 a, il y avait seulement 222 étudiants de France et 146 d'Israël.

**FIGURE 4.1**  
**Moyennes nationales situées par rapport à la moyenne générale**  
**(en unités d'écart-type)**

	Population 1a	Population 1b	Population 3a	Population 3b
+ 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Japon</li> <li>• Belgique</li> <li>• Finlande</li> <li>• Hollande</li> <li>• Australie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Israël</li> <li>• Japon</li> <li>• Belgique</li> <li>• Finlande</li> <li>• Allemagne</li> <li>• Angleterre</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Israël</li> <li>• Angleterre</li> <li>• Belgique</li> <li>• France</li> <li>• Hollande</li> <li>• Japon</li> <li>• Allemagne</li> <li>• Suède</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Allemagne</li> <li>• France</li> <li>• Japon</li> <li>• Hollande</li> <li>• Belgique</li> <li>• Finlande</li> <li>• Angleterre</li> </ul>
0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Angleterre</li> <li>• Ecosse</li> <li>• France</li> <li>• Etats-Unis</li> <li>• Suède</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ecosse</li> <li>• Hollande</li> <li>• France</li> <li>• Etats-Unis</li> <li>• Australie</li> <li>• Suède</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ecosse</li> <li>• Finlande</li> <li>• Australie</li> <li>• Etats-Unis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ecosse</li> <li>• Suède</li> <li>• Etats-Unis</li> </ul>
• 1				

des  
du  
pour  
i été  
onse

ques  
s les  
tests  
ident  
ainsi  
erait  
isons  
lérée  
hèse,  
dans  
sont  
talité  
ainsi  
opu-  
iants  
aux  
ts de

**FIGURE 4.2**  
**Écart-types nationaux divisés par les écart-types généraux**

	Elèves de 13 ans	Classe où se trouve la majorité des élèves âgés de 13 ans	Fin du secondaire supérieur	
			Mathématiques	Non-Mathématiques
1.25	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Angleterre</li> <li>• Japon</li> <li>• Hollande</li> <li>• Belgique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Angleterre</li> <li>• Japon</li> <li>• Ecosse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Japon</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Japon</li> </ul>
1.00	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ecosse</li> <li>• Australie</li> <li>• Etats-Unis</li> <li>• France</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Israël</li> <li>• Belgique</li> <li>• Etats-Unis</li> <li>• France</li> <li>• Australie</li> <li>• Hollande</li> <li>• Allemagne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Angleterre</li> <li>• Belgique</li> <li>• Etats-Unis</li> <li>• Suède</li> <li>• France</li> <li>• Australie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Angleterre</li> </ul>
0.75	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suède</li> <li>• Finlande</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suède</li> <li>• Finlande</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ecosse</li> <li>• Belgique</li> <li>• Allemagne</li> <li>• Finlande</li> <li>• Israël</li> <li>• Hollande</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ecosse</li> <li>• Etats-Unis</li> <li>• Finlande</li> <li>• Allemagne</li> </ul>
0.50				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suède</li> </ul>

La figure 4.2 présente la dispersion relative des scores pour chaque population. Dans chaque cas, l'indice utilisé est le rapport entre l'écart-type de la population nationale et l'écart-type international pour le même niveau. On constate une nette homogénéité dans les résultats obtenus par les quatre populations de chaque pays.

En employant la population 3b comme groupe de référence \* pour le calcul, on peut déterminer l'accroissement de compétence en mathématique entre 13 ans (1a) et le niveau pré-universitaire (*mathématiques fortes*) (3a). La figure 4.3 présente l'accroissement par nation sous forme de diagramme. L'extrémité gauche de chaque rectangle représente le rendement de la population 1a ; l'extrémité droite indique le niveau de la population 3a. La longueur du rectangle représente l'accroissement.

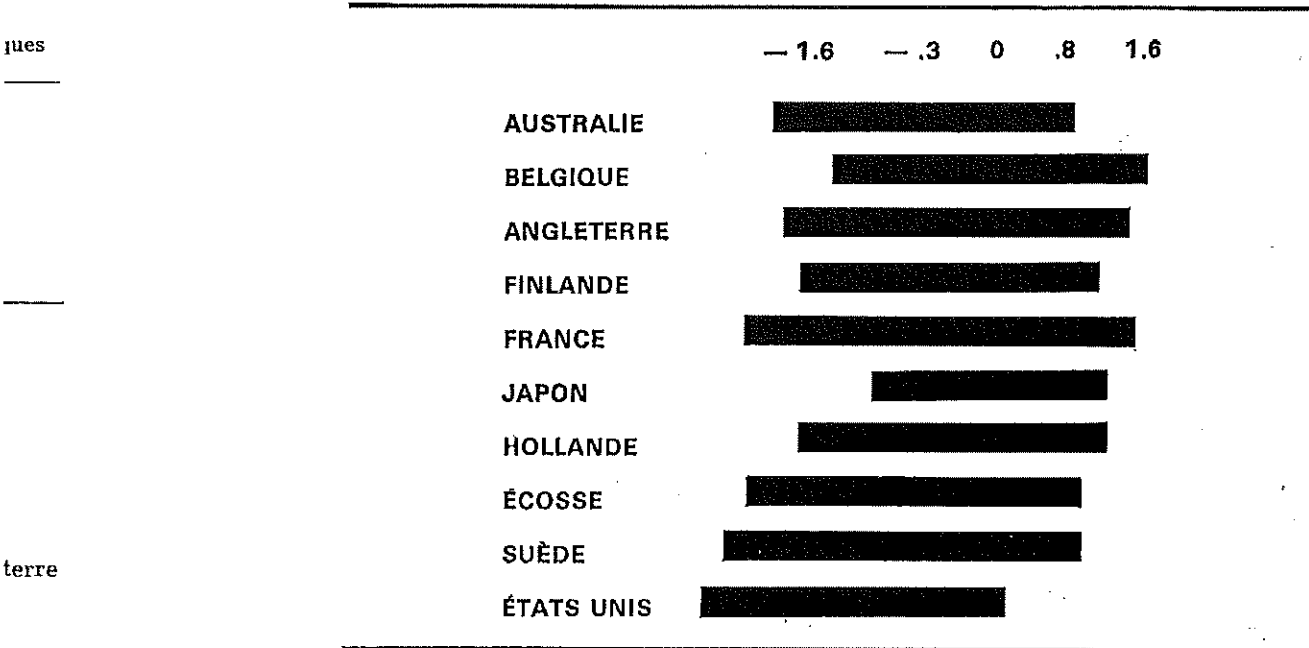
\* Bridge groupe.

Les tiv des les fes cor qu sco mi cre

La déj sco de po gé tat na

FIGURE 4.3

Accroissement du rendement en mathématiques  
entre treize ans et la fin du secondaire  
(mathématiques fortes)



Les corrélations entre l'accroissement des scores et deux indices de sélectivité, c'est-à-dire a) la différence de durée moyenne des études des pères des étudiants appartenant aux populations 1a, et 3a, et b) le rapport, pour les mêmes populations, entre les pourcentages de pères exerçant des professions d'un niveau plus élevé, est respectivement de 0,54 et 0,62. La corrélation entre les deux indices de sélectivité est de 0,50 ; par conséquent, ils ont ensemble une corrélation de 0,68 avec l'accroissement des scores. On peut conclure que les différences de degré de sélectivité déterminent, de façon très importante, les différences entre nations dans l'accroissement de compétence réalisé par la population 3a.

### SCORES PARTIELS

La façon dont les items mathématiques ont été groupés en sous-tests a déjà été décrite dans le chapitre II (voir pp. 11 et suiv.). Afin de rendre les scores partiels comparables, on les a standardisés. La moyenne générale de tous les étudiants testés dans une population déterminée a servi de point zéro et l'écart-type a été pris comme unité de mesure. L'allure générale des performances des populations 1a et 3a est donnée dans les tableaux 4.1 et 4.2. (Afin d'éliminer les décimales, les moyennes nationales sont indiquées en centièmes d'écart-type).

**TABLEAU 4.1**  
Scores partiels standardisés des élèves de treize ans  
Population 1 a

	N° d'items	Aus.	Bel.	Ang.	Fin.	Fra.	Jap.	Hol.	Eco.	Suè.	E.-U.
Score total	70	2	53	• 3	28	• 10	76	27	• 5	• 28	• 25
Processus mentaux bas	49	4	54	• 7	21	• 9	77	23	• 6	• 28	• 22
Processus mentaux élevés	21	• 2	41	8	43	• 12	59	32	• 1	• 22	• 27
Verbal	41	3	50	0	34	• 13	76	23	• 4	• 23	• 29
Numérique	29	1	52	• 10	18	• 5	69	29	• 6	• 31	• 16
Math. nouvelles	13	1	42	• 1	50	• 28	36	7	• 6	• 11	• 9
Arithm. élémentaire	18	• 5	37	• 23	51	• 7	50	34	• 4	• 15	• 10
Arithm. approfondie	14	0	56	• 3	40	• 9	82	28	• 14	• 31	• 20
Algèbre	17	12	37	12	16	• 32	62	11	6	• 36	• 23
Géométrie	17	4	62	7	• 16	14	75	19	• 8	• 20	• 37

Examinons le tableau 4.1 et prenons la France pour exemple. Le rendement total des enfants français de 13 ans est, en moyenne, de 10/100 d'écart-type inférieur à la moyenne générale de tous les enfants de 13 ans testés. Ils réagissent fort semblablement aux items mettant en cause des processus mentaux bas ou élevés ; leur rendement est légèrement meilleur pour les items numériques que pour les items verbaux. Ils réussissent un peu moins bien pour les items portant sur les « mathématiques nouvelles » et sur l'algèbre que pour le reste du test, mais la différence n'est que d'environ un cinquième d'écart-type. Par ailleurs, ils réussissent un peu mieux en géométrie. Il est intéressant de comparer les scores partiels de la France et de la Belgique.

Plusieurs autres aspects généraux du tableau 4.1 méritent des commentaires. En premier lieu, les différences entre les scores relatifs aux processus inférieurs ou supérieurs et entre les problèmes verbaux ou numériques sont très minimes dans tous les pays participants. Aux différences que l'on croyait exister entre les tâches ne correspondent pas de différences de comportement dans les différents groupes nationaux. Il semblerait que les pays de langue française soient relativement forts en géométrie (*surtout descriptive et intuitive à ce niveau*) ; le Japon, qui obtient les meilleurs résultats dans l'ensemble du test, est relativement faible en « mathématiques nouvelles », tandis que la Suède et les Etats-Unis qui sont les plus faibles pour l'ensemble des résultats, sont relativement forts à cet égard. D'autres différences mineures apparaîtront à l'examen.

E.-U.

- 26
- 22
- 27
- 29
- 16
- 9
- 10
- 20
- 23
- 37

nde-  
/100  
3 ans  
e des  
leur  
ssent  
nou-  
n'est  
t un  
rtiels

men-  
pro-  
omé-  
ences  
diffé-  
sem-  
s en  
, qui  
ment  
tats-  
tive-  
nt à

**TABEAU 4.2**  
Scores partiels standardisés des étudiants en fin du secondaire  
(groupe mathématiques fortes)  
Population 3 a

	N° d'items	Aus.	Bel.	Ang.	Fin.	Fra.	All.	Isr.	Jap.	Hol.	Eco.	Suè.	E.-U.
Score total	69	• 33	65	66	• 6	53	19	75	38	42	• 4	9	• 90
Processus mentaux bas	41	• 24	61	59	3	51	19	82	36	49	• 4	5	• 94
Proc. mentaux élevés	28	• 43	53	66	• 20	49	16	53	36	24	• 4	13	• 70
Verbal	31	• 38	39	65	• 17	38	20	59	41	25	0	14	• 77
Numérique	38	• 26	72	60	2	59	17	79	33	50	• 7	3	• 91
Math. nouvelles	17	• 41	66	45	• 27	67	• 11	22	34	27	• 8	• 17	• 29
Algèbre	19	• 35	98	59	2	32	• 10	92	30	14	• 1	19	• 81
Géométrie	5	• 21	26	42	18	12	14	19	40	27	11	• 8	• 69
Calcul	9	• 6	• 32	93	• 10	14	66	79	• 6	37	2	12	• 90
Analyse	13	• 32	39	24	15	49	18	89	61	87	• 24	29	• 79
Ensembles	5	• 31	65	2	• 40	89	• 13	1	28	16	• 8	• 18	• 5
Logique	6	• 25	40	39	• 49	33	• 5	• 20	• 1	• 18	11	• 26	0



Le tableau 4.2 se rapporte à un niveau pédagogique et à une série de catégories de matières tout à fait différents. La distinction entre processus mentaux bas et élevés, et entre verbal et numérique, continue à ne produire que de faibles différences de résultats si l'on compare les pays entre eux. Toutefois, si l'on considère les différentes branches des mathématiques, les différences à l'intérieur des pays sont très marquées. Par exemple, en Belgique, les étudiants se situent à un écart-type plus haut en algèbre qu'en arithmétique ; en Angleterre, on observe presque un écart-type de plus en arithmétique qu'en « mathématiques nouvelles ». Les étudiants finlandais obtiennent un demi écart-type de plus en géométrie qu'en « mathématiques nouvelles », tandis qu'en France, ce rapport est inverse. Les étudiants allemands enregistrent environ trois quarts d'écart-type de plus en arithmétique qu'en algèbre, tandis qu'au Japon, le score d'arithmétique se situe environ à la même distance en dessous du score d'analyse. On trouvera encore d'autres différences importantes dans le tableau. Elles sont étudiées en détail par certains pays qui ont rédigé un rapport national sur la recherche de l'IEA.

### ATTITUDES DES ETUDIANTS

Dans cette recherche, on a essayé de mesurer les attitudes des étudiants ainsi que leurs comportements. La construction des échelles d'attitudes a été décrite brièvement dans le chapitre II. Les tableaux 4.3 et 4.4 présentent les moyennes et les écarts-types des échelles d'attitudes pour les populations 1a et 3a de chaque pays.

**TABLEAU 4.3**  
Moyennes nationales et écarts-types relatifs à cinq attitudes  
Population 1 a

Pays	Math. comme processus		Difficulté d'apprentissage des math.		Place des math. dans la société contemp.		Ecole et enseignement des math.		L'homme et son milieu	
	M	o.	M	o.	M	o.	M	o.	M	o.
Australie	7.8	2.2	9.4	1.7	8.2	2.2	9.1	2.1	8.6	2.4
Belgique	7.6	1.9	9.0	1.9	8.6	2.2	10.0	2.0	9.0	2.3
Angleterre	7.9	2.2	9.2	1.7	8.2	2.2	9.3	2.0	8.7	2.4
Finlande	7.6	1.7	9.0	1.9	9.8	2.1	10.2	2.0	9.6	2.1
France	8.1	1.9	9.2	2.2	10.2	2.3	10.4	2.1	8.8	2.3
Japon	6.2	1.8	8.4	1.5	9.5	2.0	10.5	1.8	9.4	2.0
Hollande	6.8	1.9	8.2	2.0	9.1	2.1	10.2	2.1	8.3	2.5
Ecosse	7.6	2.1	9.2	1.8	8.6	2.4	9.1	2.1	8.7	2.4
Suède	7.7	1.9	8.9	1.6	9.0	2.3	10.0	2.1	8.4	2.1
Etats-Unis	8.0	2.1	9.4	1.7	8.6	2.2	8.4	2.0	7.9	2.4
Total	7.7	2.1	9.1	1.8	8.8	2.3	9.3	2.1	8.6	2.4

La première échelle s'intéresse à la mesure dans laquelle les mathématiques sont considérées comme établies et fixées une fois pour toutes (*point bas*), ou comme une chose qui se développe, grandit et change (*point haut*). Sur une échelle où les scores vont de 0 à 16, la moyenne générale (*tous les pays*) est de 7,7 pour la population 1a et de 6,6 pour la population 3a. Il est intéressant de constater que, dans tous les pays, sans exception, les étudiants les plus avancés en mathématiques voient davantage les mathématiques comme établies et fixées que ne le font les plus jeunes ou les moins avancés. Les différences entre pays sont très marquées ; elles atteignent environ un écart-type de la distribution totale

des se  
l'éche  
Il sem  
théma  
est le

Moy

La de  
tiques  
matic  
l'élite  
dérée  
14, et  
lation  
tiques  
niveau  
légère  
9,4 p  
daire

La tr  
conté  
tique  
score  
Les s  
de 8,  
univ  
font  
rable  
pays  
term  
impo  
rieur  
de v  
gauc  
phén

des scores. Dans un pays où le groupe de 13 ans s'oriente vers le haut de l'échelle, le groupe pré-universitaire a généralement la même réaction. Il semble que les pays où les professeurs prétendent enseigner les « mathématiques nouvelles » (voir chapitre 3) sont ceux où la mathématique est le plus considérée comme une science dynamique.

**TABLEAU 4.4**  
Moyennes nationales et écarts-types sur cinq dimensions d'attitude  
Population 3 a

Pays	Math. comme processus		Difficulté d'apprentissage des math.		Place des math. dans la société contemp.		Ecole et enseignement des math.		L'homme et son milieu	
	M	o.	M	o.	M	o.	M	o.	M	o.
Australie	7.2	2.4	8.3	2.0	8.0	2.4	8.6	2.0	8.0	2.4
Belgique	7.0	2.0	8.3	2.0	8.5	2.1	9.9	2.0	8.3	2.5
Angleterre	6.5	2.1	8.0	2.0	7.5	2.4	8.5	1.9	8.1	2.6
Finlande	6.3	2.2	8.4	1.9	8.5	2.2	10.5	2.0	9.0	2.3
France	7.1	2.2	8.1	2.1	9.1	2.2	9.7	1.8	7.5	2.5
Allemagne	5.2	2.2	7.8	1.9	8.2	2.1	10.7	2.0	7.7	2.3
Israël	6.0	2.1	8.3	2.3	9.6	2.2	9.1	2.1	9.0	2.1
Japon	5.8	1.8	8.5	1.5	9.6	2.1	10.6	2.0	9.0	1.9
Hollande	5.8	2.2	7.3	1.8	8.4	2.2	10.5	2.1	8.3	2.8
Ecosse	7.4	2.4	8.0	2.1	7.8	2.4	8.7	1.9	8.3	2.5
Suède	5.6	2.2	8.6	1.7	8.8	2.3	10.0	2.0	7.2	2.3
Etats-Unis	7.4	2.4	8.5	2.0	7.1	2.4	8.0	1.8	7.4	2.4
Total	6.6	2.4	8.2	2.0	8.1	2.5	9.2	2.2	8.0	2.5

La deuxième échelle se rapporte à la facilité avec laquelle les mathématiques sont assimilées. Dans ce cas, une note basse signifie que les mathématiques sont considérées comme difficiles et comme une chose réservée à l'élite intellectuelle, tandis qu'une note élevée signifie qu'elles sont considérées comme accessibles à la plupart des étudiants. Les scores vont de 0 à 14, et la moyenne pour tous les étudiants examinés est de 9,1 pour la population 1a, et de 8,2, pour les étudiants en fin du secondaire. Les mathématiques sont considérées comme un peu plus difficiles et plus exigeantes au niveau pré-universitaire. L'importance des différences entre nations est légèrement plus faible pour cette échelle que pour la précédente : de 8,2 à 9,4 pour la population 1a, et de 7,3 à 8,6 pour les étudiants en fin du secondaire.

La troisième échelle se rapporte au rôle des mathématiques dans la société contemporaine. Un score élevé exprime la conviction que les mathématiques jouent un rôle important et vital dans notre société, tandis qu'un score bas traduit l'opinion que les mathématiques sont de peu de valeur. Les scores s'étalent de 0 à 16. Sur cette échelle, la moyenne générale est de 8,8, pour la population 1a et de 8,1 pour les étudiants en année pré-universitaire. Il est intéressant de noter que ce sont les étudiants qui font le plus de mathématiques qui expriment l'opinion la plus défavorable. Sur cette échelle, on note des différences assez substantielles entre pays : de 8,2 à 10,2 pour les populations 1a et de 7,1 à 9,6 dans le groupe terminal. En général, les mathématiques sont considérées comme les moins importantes dans les pays d'expression anglaise. La cohérence à l'intérieur d'un groupe linguistique peut refléter la cohérence dans les systèmes de valeurs nationaux ; il importerait toutefois de vérifier si un certain gauchissement dans la traduction des questions n'est pas responsable du phénomène.

L'échelle exprimant l'attitude à l'égard de l'école et de l'enseignement est du type : aime — n'aime pas. Un score élevé exprime de l'enthousiasme pour l'école et pour les expériences qu'elle offre. La variation possible des scores est de 0 à 22, et les moyennes pour les quatre niveaux sont assez similaires. C'est sur cette échelle que les différences entre pays sont les plus grandes, les groupes nationaux extrêmes différant de plus d'un écart-type du groupe total. Une fois de plus, les attitudes les moins favorables sont exprimées par les étudiants des pays anglo-saxons, les scores les plus bas se rencontrant parmi les étudiants des Etats-Unis. Dans l'ensemble, les attitudes les plus positives se retrouvent chez les étudiants japonais.

La cinquième échelle d'attitudes, traitant de la relation de l'homme avec son milieu, explore dans quelle mesure l'homme exerce une maîtrise sur son milieu. Un score bas représente une attitude selon laquelle l'humanité est impuissante devant les puissances agissantes dans son univers, tandis qu'un score élevé correspond au sentiment que l'homme est, dans une certaine mesure, maître de sa destinée. Les indices vont de 0 à 18. Les différences nationales sont plus modérées pour cette échelle. L'optimisme le plus marqué se manifeste en Finlande et au Japon, le pessimisme le plus prononcé se retrouve aux Etats-Unis (*et dans la population 3a de France*).

Nous avons comparé les attitudes nationales aux rendements. Les pays ont été classés suivant le score moyen sur chacune des échelles d'attitudes et également suivant le score moyen total obtenu en mathématiques ; les corrélations ont été calculées.

On peut dire, en général, que, dans les pays où le rendement est élevé, les étudiants ont tendance à considérer les mathématiques comme un système défini et fixé, comme une branche difficile à étudier, destinée à une élite intellectuelle et importante pour l'avenir de la société humaine. Dans ces pays, les étudiants ont tendance à être disposés favorablement à l'égard de l'école et de l'enseignement, et ont le sentiment que l'homme exerce une certaine maîtrise et un certain contrôle sur sa destinée.

Ce  
dép  
tion  
des  
La  
l'org  
vari  
l'org  
la fi  
géné  
s'op  
géné  
s'op  
Moi  
men  
étud  
leur  
quel  
pres  
des  
crai  
mea  
dim  
d'ex  
mat  
Chac  
discu  
En f  
une  
men  
tériss  
n'en  
pays  
Tout  
tats  
type  
l'abs  
plus  
l'iml  
expé  
assoc  
x », c  
à eff  
para

## Chapitre V

### LA RELATION ENTRE L'ORGANISATION SCOLAIRE ET LES RENDEMENTS EN MATHÉMATIQUES

Ce chapitre traite des questions d'organisation scolaire, dont l'évolution dépend, dans une large mesure, du pouvoir politique et de l'administration. D'autres chapitres traitent des programmes, des facteurs sociaux et des facteurs pédagogiques.

La recherche ayant été conduite simultanément dans différents pays où l'organisation scolaire varie, il est possible d'évaluer les effets de ces variations sur les rendements. Parmi les changements possibles dans l'organisation, on notera : la modification de l'âge d'entrée à l'école, de la fin de l'obligation scolaire, du nombre d'élèves par classe, du système général : sélectif ou unique (« *compréhensive* »), de l'âge où la sélection s'opère éventuellement, du degré de ségrégation entre l'enseignement général et l'enseignement technique, à partir du moment où la séparation s'opère.

Moins directement susceptible de changements, mais néanmoins étroitement liée à l'organisation scolaire, est l'étendue des moyens offerts aux étudiants qui ont terminé la scolarité obligatoire et désirent continuer leurs études. Comme la proportion d'un groupe d'âge continuant à fréquenter l'école jusqu'à la fin de l'adolescence croît actuellement dans presque tous les pays, on se demande presque partout si l'accroissement des populations entraîne nécessairement un nivellement par le bas. Cette crainte s'est cristallisée en Grande-Bretagne dans la phrase « *Does more mean worse?* » (*Une augmentation quantitative implique-t-elle une diminution qualitative?*). Les résultats de notre recherche permettent d'examiner cette question, en ce qui concerne l'enseignement des mathématiques.

Chacun des problèmes auxquels nous venons de faire allusion est discuté dans les pages qui suivent, à la lumière des données récoltées. En fin de chapitre, les conclusions sont groupées de manière à présenter une vue d'ensemble des conséquences qui peuvent résulter des changements dans l'organisation scolaire. Nous disons « peuvent », car les caractéristiques d'organisation entraînant certains résultats dans certains pays n'entraînent pas nécessairement des résultats similaires dans d'autres pays où les conditions sont différentes.

Toutefois, les caractéristiques qui paraissent associées aux mêmes résultats dans plusieurs pays, autorisent un pays qui voudrait adopter le même type d'organisation à espérer des résultats similaires. Réciproquement, l'absence de corrélation entre un aspect de l'organisation rencontré dans plusieurs pays et les résultats obtenus dans ces pays n'incite guère à l'imitation. Comme la recherche consistait plus en un survey qu'en une expérience, les résultats doivent être interprétés sous la forme « *x* est associé à *y* ». Si, occasionnellement, l'auteur risque un « *y* est l'effet de *x* », ce n'est pas par inconscience, mais bien parce que la relation de cause à effet lui semble établie ou que l'emploi d'une formule plus longue lui paraîtrait pédante.

## DEBUT DE LA SCOLARISATION OBLIGATOIRE

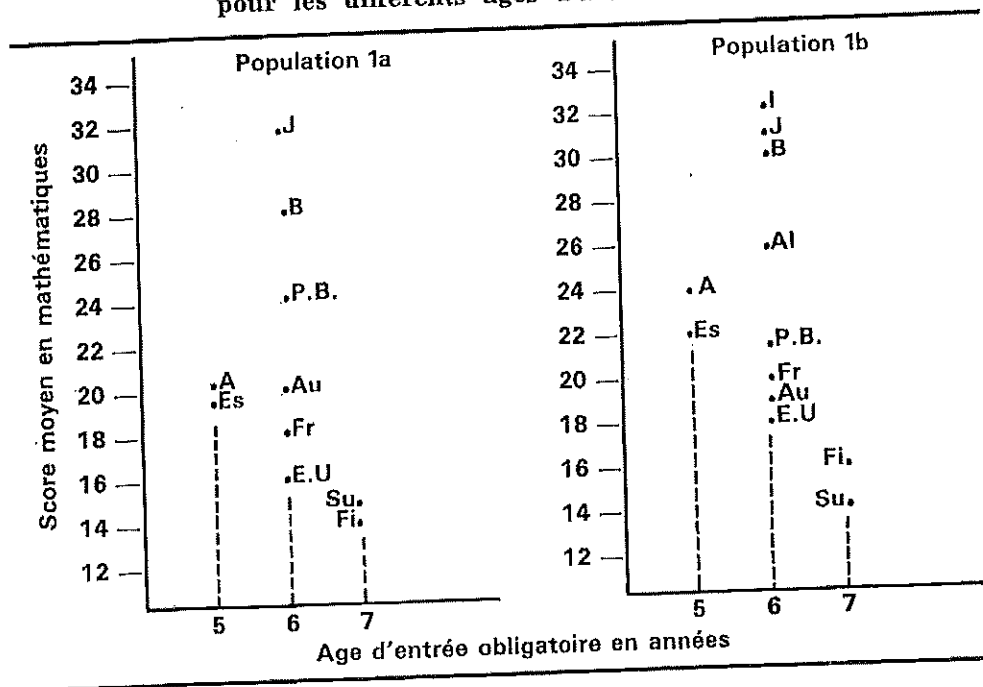
La relation entre les résultats en mathématiques au niveau secondaire et le début de l'obligation scolaire ne peut guère être examinée que dans une étude internationale ; en effet, des possibilités différentes ne sont pas normalement offertes au sein d'un même système. Parmi les douze pays participant à la recherche, l'Angleterre et l'Ecosse fixent le début de la fréquentation scolaire obligatoire à l'âge de cinq ans, la Finlande et la Suède à l'âge de sept ans, et les huit autres pays à l'âge de six ans.

La situation est plus compliquée qu'il ne semble de prime abord. Dans certains pays (par exemple, en Allemagne et en Suède), tous les enfants appartenant à un groupe d'âges commencent à fréquenter l'école le même jour de l'année alors que, dans d'autres pays (par exemple en Ecosse et en Angleterre), il y a deux ou trois dates d'entrée par an. Dans certains pays, les enfants dont l'âge est légèrement inférieur à l'âge prescrit peuvent entrer à l'école moyennant l'accord de l'autorité locale ; dans d'autres, ils ne peuvent s'inscrire que s'ils se montrent suffisamment « mûrs ». Cette maturité a jusqu'à présent été appréciée au moyen d'examens physiques et de tests collectifs de raisonnement, par exemple, le *Skolmognadstest* en Suède et le *Schulreifetest* en Allemagne.

Il ne faut pas perdre de vue que, selon les pays, la fréquentation des jardins d'enfants varie considérablement. Elle ne concerne qu'une partie minime du groupe d'âges dans les pays de langue anglaise, alors que, dans les pays d'expression française, on estime que 50 % environ du groupe d'âges fréquente l'école maternelle ou le jardin d'enfants.

Malgré ces différences, il a semblé utile d'étudier la relation entre les résultats en mathématiques des enfants âgés de treize ans (population 1a) et l'âge moyen d'entrée à l'école primaire. Ces résultats sont indiqués sous forme de diagramme dans la figure 5.1, où chacune des moyennes représentées a une erreur standard d'environ un demi-point.

FIGURE 5.1  
Score moyen en mathématiques à l'âge de treize ans  
pour les différents âges d'accès à l'école



Trois  
obtie  
d'ent  
se fé  
reng  
est d  
Les  
là o  
mat  
où l  
d'éta  
l'âge  
mat  
scol  
En d  
n'an  
l'an  
A  
Dan  
scol  
tuti  
tats  
(pop  
tion  
grou  
le s  
et 8  
Age  
L'é  
du  
po  
13  
va  
rep  
im  
Ja  
da

Trois des six pays où l'âge d'entrée à l'école primaire est de six ans obtiennent des scores moyens nettement plus élevés que les pays où l'âge d'entrée est de cinq ou de sept ans. Dans un des pays où la scolarisation se fait à 6 ans, le score moyen est plus bas et, dans deux cas, les différences ne sont pas significatives. Les deux pays où l'âge d'entrée à l'école est de sept ans, accusent les scores les plus bas de tous.

Les résultats suggèrent, mais n'établissent pas d'une façon certaine, que là où les études obligatoires commencent à six ans, les résultats en mathématiques, à l'âge de treize ans, sont supérieurs à ceux des systèmes où l'enfant est admis à cinq ans ou à sept ans. En particulier, l'année d'études supplémentaire dont bénéficient ceux qui entrent à l'école à l'âge de cinq ans semble n'avoir aucune incidence sur les progrès en mathématiques à l'âge de treize ans. Par contre, la perte d'une année scolaire entre six et sept ans semble avoir un effet préjudiciable.

En conclusion, avancer l'âge de la scolarité obligatoire de six à cinq ans n'améliore pas nécessairement les résultats ; c'est ce qui se passe pendant l'année initiale supplémentaire qui est important.

### AGE AUQUEL L'EDUCATION SCOLAIRE SE TERMINE

Dans les pays participant à la recherche, la limite supérieure de la scolarité et, en particulier, l'âge d'entrée à l'université ou dans une institution similaire diffèrent aussi. Il paraissait vraisemblable que les résultats des étudiants du groupe pré-universitaire étudiant les mathématiques (*population 3a*) et du groupe n'étudiant pas les mathématiques (*population 3b*) seraient en relation avec les différences d'âge existant dans ces groupes, selon les pays. Ces âges et leur dispersion (*écart-type*) ainsi que le score moyen figurent dans le tableau 5.1 pour les populations 1a, 3a et 3b.

TABLEAU 5.1

Âges moyens, dispersions (en mois) et scores par pays et par population

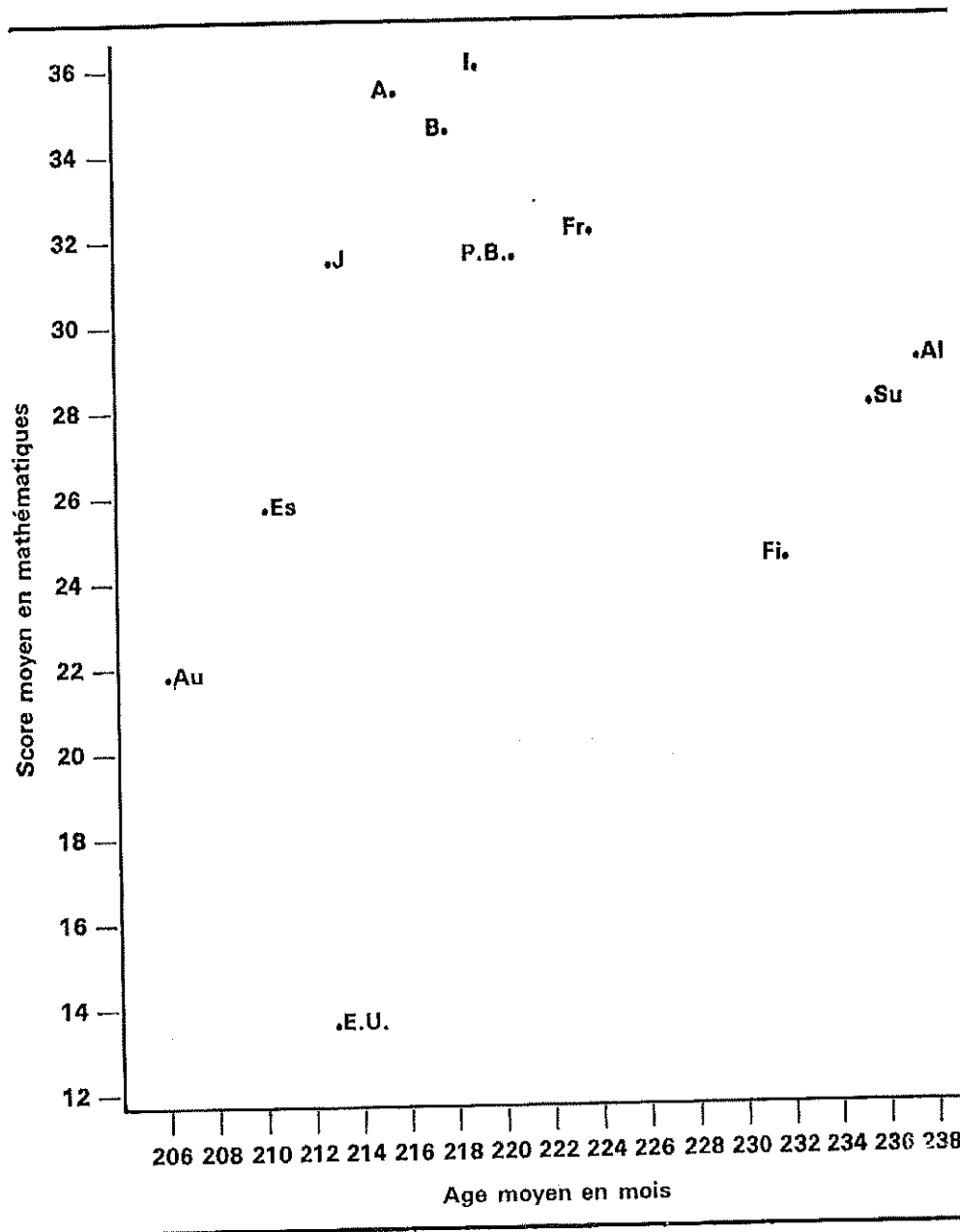
Population Pays	1a			3a			3b		
	Age	σ	score	Age	σ	score	Age	σ	score
Australie	161	3.5	20.2	206	9.2	21.6	—	—	—
Belgique	162	3.3	27.7	217	11.6	34.6	216	11.2	24.2
Angleterre	162	3.3	19.3	215	7.5	35.2	215	6.8	21.4
Finlande	163	3.3	15.4	229	10.6	25.3	230	10.8	22.5
France	162	3.5	18.3	223	13.7	33.4	225	12.8	26.2
Allemagne	—	—	—	238	8.4	28.8	237	8.8	27.7
Israël	—	—	—	218	8.5	36.4	—	—	—
Japon	161	3.4	31.2	212	3.6	31.4	212	3.7	25.3
Pays-Bas	163	3.1	23.9	218	11.7	31.9	223	11.3	24.7
Ecosse	160	3.5	19.1	210	8.0	25.5	205	6.2	20.7
Suède	163	3.4	15.7	235	10.9	27.3	235	11.3	12.6
Etats-Unis	163	3.5	16.2	213	6.3	13.8	214	7.3	8.3
Tous les pays	162	3.6	20.7	217	12.9	26.1	214	10.4	21.0

L'élément le plus frappant du tableau est la variation entre pays, tant du point de vue de l'âge moyen que de la dispersion des âges pour les populations 3a et 3b. Dans la population 1a, formée du groupe d'âge de 13 ans, les différences sont minimales. Dans la population 3a, les moyennes varient de 206 mois pour l'Australie à 238 mois pour l'Allemagne, ce qui représente près de trois ans ; pour la population 3b, la marge est aussi importante. Les écarts-types des populations 3a et 3b vont de 3.6 mois au Japon où le critère de passage de classe est l'âge, à pratiquement un an dans les pays où il y a un grand nombre de redoublants.

La relation entre l'âge et le résultat est montrée sous forme de diagramme pour les populations 3a, dans la fig. 5.2 et, pour la population 3b, dans la fig. 5.3. A première vue, il semblerait ne pas y avoir de relation entre les fig. 5.2 et 5.3, les deux variables, et une analyse plus détaillée est indispensable.

La clé du problème est que les populations 3a et 3b sont structurées très différemment selon les pays. Dans près de la moitié des pays, la population 3a représente 5 % du groupe d'âges ou même moins ; dans les autres, le pourcentage est plus élevé, allant jusqu'à 18 % pour les Etats-Unis.

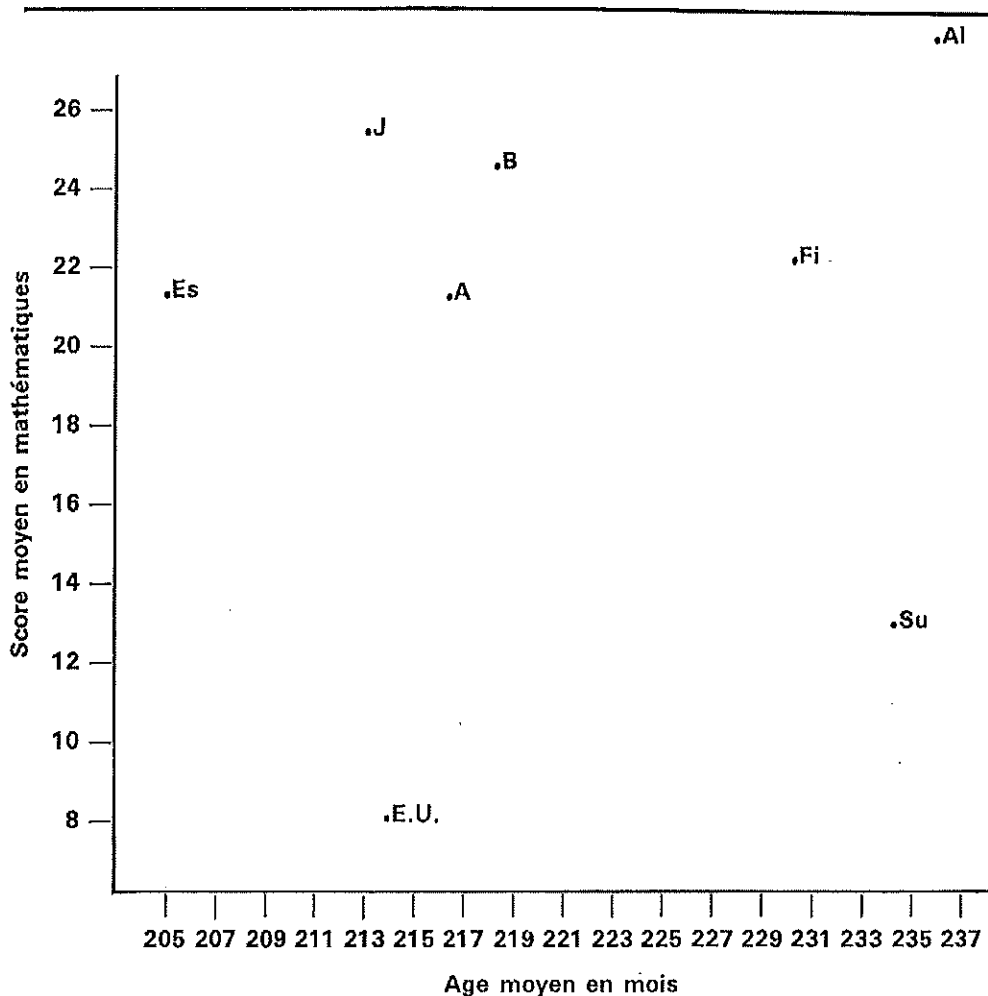
**FIGURE 5.2**  
Relation par pays entre le score en mathématiques et l'âge  
Population 3 a



Score moyen en mathématiques

La m  
elle s  
plus e  
ici en  
Un a  
conn  
niveau  
obten  
Par l  
score  
lation  
part.  
rence  
leur  
probl  
équat  
de ce  
que l  
et rét

FIGURE 5.3  
Relation par pays entre le score en mathématiques et l'âge  
Population 3 b



La marge de variation est encore plus grande dans les populations 3b où elle s'étend de 7 à 52 %. Ce facteur (appelé « rétention ») est examiné plus en détail dans la suite du chapitre ; il devait cependant être présenté ici en raison de ses effets sur les variables étudiées.

Un autre facteur, dont il importe de tenir compte, est le niveau de connaissances déjà atteint à l'âge de 13 ans. Nous ne connaissons pas ce niveau ; nous en avons une idée approximative par les scores moyens obtenus par les populations 1a.

Par l'analyse de régression, nous pouvons examiner la relation entre le score moyen de la population 3a, d'une part, et le score moyen de la population 1a, la différence d'âge entre les populations et la rétention, d'autre part. L'équation utilisée est la suivante :  $3a = p \times \text{score } 1a + q \times \text{différence d'âge} + r \times \text{rétention}$ , dans laquelle les coefficients  $p$ ,  $q$  et  $r$  ont leur grandeur optimum. A partir de l'équation, nous calculons la valeur probable du score 3a pour des valeurs données des autres variables. Une équation similaire peut être établie pour la population 3b. Les résultats de ces analyses sont présentés dans les tableaux 5.1 et 5.2 ; ils montrent que la combinaison adéquate des variables score 1a, différence d'âge et rétention permet une prédiction assez précise des scores 3a et 3b.



**TABLEAU 5.2**  
Relation entre score 3 a, score 1 a, âge et rétention

Pays	Score 3a	Score 1a	Différence d'âge	Rétention	Score 3a de la rétention
Australie	21.6	20.2	45	14	20.4
Belgique	34.6	27.7	55	4	33.3
Angleterre	35.2	19.3	53	5	30.4
Finlande	25.3	24.1	66	7	32.3
France	33.4	18.3	61	5	32.0
Japon	31.4	31.2	51	8	29.3
Pays-Bas	31.9	23.9	55	5	31.7
Ecosse	25.5	19.1	50	5	29.7
Suède	27.3	15.7	72	16	23.6
Etats-Unis	13.8	16.2	50	18	17.0
Moyen	28.0	21.57	55.8	8.7	28.0

**TABLEAU 5.3**  
Relation entre score 3 b, score 1 a, âge et rétention

Pays	Score 3b	Score 1a	Différence d'âge	Rétention	Score 3b de la rétention
Belgique	24.2	27.7	54	9	27.1
Angleterre	21.4	19.3	53	7	19.8
Finlande	22.5	24.1	67	7	21.6
Japon	25.3	31.2	51	49	24.0
Ecosse	20.7	19.1	45	12.6	20.2
Suède	12.6	15.7	72	7	12.9
Etats-Unis	8.3	16.2	51	52	9.5
Moyen	19.3	21.9	56.1	20.5	19.3

L'intérêt de ces analyses réside dans la nature de la combinaison. Les coefficients p, q et r, s'ils sont convenablement échelonnés, indiquent comment il faut pondérer le score 1a, la différence d'âge et la rétention, pour prédire les scores 3a et 3b.

Pour la population 3a, p, q et r sont respectivement 0,51, 0,33 et - 0,82 ; la pondération sera donc d'environ 3 - 2 - 5, le coefficient de rétention étant négatif. En d'autres mots, une rétention élevée est associée à un score 3a bas, les autres éléments étant égaux ; une moyenne d'âges élevée est associée à un score 3a élevé, les autres éléments étant égaux.

Pour la population 3b, les coefficients sont 0,81, - 0,08 et - 0,18. Une fois de plus, une rétention élevée exerce un effet défavorable, mais une moyenne d'âges élevée n'a qu'un poids de 0,1 sur le score 1a et est associée à un score 3b plus bas ; de toute façon, ce coefficient est tellement petit qu'on peut probablement ne pas en tenir compte.

En conclusion, les différences des scores des populations 3a et 3b des différents pays peuvent être partiellement expliquées par les différences d'âge moyen parmi ces populations. Pour la population 3a, l'accroissement d'âge est associé à l'accroissement du score, mais l'inverse est vrai pour la population 3b.

N  
Des  
les r  
pas l  
En c  
suffi  
progr  
Tout  
le pr  
une  
peuv  
les c  
Les  
en c  
a tou  
deur  
de l  
popu  
delà  
Les  
d'éc  
que  
quen  
ble,  
gner  
800  
d'éc  
sem  
Pour  
écol  
Dan  
les  
1 10  
Les  
parf  
tent  
N  
En  
gner  
rem  
ont  
en  
réex  
tiqu  
volu  
au  
Jap  
la p  
imp  
En  
d'él  
Au

## NOMBRE D'ELEVES PAR ECOLE

Des recherches antérieures ont démontré qu'il existe une relation entre les résultats scolaires et le nombre d'élèves par école. Cette relation n'est pas linéaire ; on pense qu'il existe une grandeur optimum pour une école. En deçà de cette grandeur, il est difficile de disposer d'un personnel suffisamment qualifié pour l'enseignement des différentes matières du programme ; au-delà, l'efficacité peut diminuer.

Toutefois, certains facteurs, notamment celui du type d'école, compliquent le problème. Une petite école « compréhensive » constitue évidemment une unité différente d'une école sélective de même grandeur. Les effets peuvent également varier suivant les âges : une grandeur optimum pour les classes d'élèves plus âgés peut ne pas l'être pour des plus jeunes.

Les écoles participant à la recherche pouvaient être facilement classées en catégories suivant le pays, le type d'école et la population testée. Il n'y a toutefois pas de méthode précise pour classer les écoles selon leur grandeur. Pour cette raison, on a simplement distingué quatre catégories : de 1 à 200 élèves, de 201 à 450, de 451 à 800 et au-delà de 801 pour les populations 1a et 1b et de 1 à 400, de 401 à 700, de 701 à 1 100 et au-delà de 1 101 pour les populations 3a et 3b.

Les scores moyens pour les quatre populations, pour les quatre types d'écoles et pour les quatre séries de grandeur étant établis, on a constaté que beaucoup de différences entre les moyennes n'étaient pas statistiquement significatives. Pour la population 1a, on constate, dans l'ensemble, qu'il s'agisse d'écoles « compréhensives » ou sélectives (*d'enseignement général ou technique*), les établissements comptant plus de 800 élèves obtiennent les résultats les plus élevés. Dans les autres types d'écoles, prévus pour les étudiants n'ayant pas pu entrer dans les établissements sélectifs, la population optimum se situe entre 200 et 450.

Pour la population 3a, on constate des différences significatives entre les écoles « compréhensives » et les écoles sélectives d'enseignement général. Dans le premier groupe, les plus grandes écoles obtiennent les résultats les plus élevés ; dans le second groupe, les écoles comptant de 700 à 1 100 élèves se classent le mieux.

Les moyennes internationales voilent les différences nationales qui sont parfois importantes ; les tableaux figurant dans le rapport complet apportent des précisions à ce propos.

## NOMBRE D'ELEVES PAR CLASSE

En général, les professeurs sont profondément convaincus que l'enseignement pourrait être amélioré si les classes étaient plus petites. Contrairement à cette opinion, la plupart des recherches entreprises dans le passé ont démontré que la grandeur de la classe n'est pas un facteur important en ce qui concerne les résultats scolaires. L'IEA a saisi l'occasion de réexaminer ce problème. La grandeur moyenne des classes de mathématiques pour chaque population de chaque pays est indiquée dans le volume I du rapport complet. La grandeur varie de 24, en Belgique, à 41, au Japon, pour les populations 1a et 1b, de 12 en Angleterre à 41 au Japon, pour la population 3a, et de 15 en Allemagne à 41 au Japon, pour la population 3b. Il existe donc, entre pays, une marge de variation assez importante.

En ce qui concerne les populations 1a et 1b, les pays où le nombre moyen d'élèves par classe est le plus élevé obtiennent les résultats plus élevés. Au stade pré-universitaire, on constate l'inverse : les pays où le nombre

1. Les  
com-  
, pour

0,82 ;  
ention  
à un  
élevée

1. Une  
is une  
assom-  
ement

1b des  
rences  
ement  
pour

moyen d'élèves par classe est bas ont les meilleurs rendements aux tests.

Comme la relation entre la grandeur de la classe et les résultats peut varier suivant le type d'école, on a procédé à une analyse plus détaillée. Les classes ont été divisées en trois catégories : petites, moyennes et grandes. Pour les populations 1a et 1b, petite signifie moins de 25, moyenne de 25 à 34, et grande, plus de 35. Pour les populations 3a et 3b, les trois catégories sont : 19 ou moins, de 26 à 34, et 35 et plus. Dans le présent résumé, il n'est pas possible de présenter tous les résultats ; bornons-nous à signaler que, pour la plupart des pays et des types d'écoles, il n'y a pas de différence statistiquement significative entre les notes des étudiants appartenant aux différentes grandeurs de classes. Les quelques différences significatives figurent dans le tableau 5.4.

TABLEAU 5.4

Différences de résultats significatives selon le nombre d'élèves par classe

Population	Type d'école	Comparaison	Pays	Différence <sup>a</sup>
1a	Compréhensive	Grande et moyenne	Australie	11.02
	Compréhensive	Grande et moyenne	Angleterre	6.16
	Académique sélectionnée	Grande et moyenne	Suède	7.80
	Autres	Grande et moyenne	Angleterre	9.30
	Compréhensive	Grande et petite	Suède	5.33
	Académique sélectionnée	Grande et petite	Angleterre	7.59
	Autres	Grande et petite	Angleterre	12.86
	Académique sélectionnée	Moyenne et petite	Angleterre	6.95
	Académique sélectionnée	Moyenne et petite	Ecosse	8.89
	1b	Compréhensive	Grande et moyenne	Australie
Compréhensive		Grande et moyenne	Israël	9.91
Académique sélectionnée		Grande et moyenne	Allemagne	-5.09
Autres		Grande et moyenne	Angleterre	3.94
Académique sélectionnée		Grande et petite	Angleterre	8.47
Autres		Grande et petite	Angleterre	12.89
Académique sélectionnée		Moyenne et petite	Angleterre	6.30
Académique sélectionnée		Moyenne et petite	Ecosse	8.22
3a		Compréhensive	Petite et moyenne	Australie
	Compréhensive	Petite et moyenne	Ecosse	5.70
	Compréhensive	Petite et grande	Ecosse	6.30
	Académique sélectionnée	Petite et grande	Suède	5.98

<sup>a</sup> Une différence est positive quand elle est en faveur de la grandeur de classe citée en premier lieu.

En conclusion, on peut dire qu'en général, il n'y a pas de relation nette entre la grandeur de la classe et les résultats en mathématiques. Quand une différence se manifeste, on constate que les grandes classes sont plus avantageuses pour les enfants plus jeunes, tandis que les classes moins nombreuses conviennent mieux pour les étudiants plus âgés.

La clas  
la clas  
généra  
font e  
facilité  
moyen  
être à  
et 1 b  
on l'a  
nombr

Le fa  
nombr  
ne pr  
Pour  
diffé  
métho  
optim  
pédag

SP

Il ex  
spécia  
questi  
la po  
diffé  
exclu  
que l  
inatte  
plus

Autre  
huit  
à l'ex  
tandis  
quatre  
pour  
leur

Quell  
c'est-  
versi  
tique

SY

Dans  
l'orga  
térêt  
sélec  
ral p  
étudi  
form  
leur  
terre  
un e  
tous  
qu'on  
impo

tests.  
; peut  
aillée.  
es et  
le 25,  
et 3b,  
ans le  
ltats ;  
d'éco-  
notes  
quel-

classe

ence \*

.02  
.16

.80  
.30  
.33

.59  
.86

.95  
.89

.52  
.91

.09  
.94

.47  
.89

.30  
22

29  
70

30  
98

é citée

lation  
iques.  
lasses  
lasses

La corrélation positive existant entre les résultats et la grandeur de la classe, au sein d'une unité administrative, s'explique aisément. On tend généralement à donner aux classes une grandeur relativement uniforme ; font exception, des classes d'enfants retardés qui sont réduites afin de faciliter les progrès des élèves, et des classes plus nombreuses que les moyennes, confiées aux meilleurs enseignants. Ces deux facteurs semblent être à l'origine de la relation positive constatée pour les populations 1 a et 1 b. Même si l'on tient compte des dispositions administratives, comme on l'a fait dans la présente recherche, l'influence de la variation du nombre d'élèves par classe n'est donc pas clairement établie.

Le fait que la relation est négative pour les classes composées d'un petit nombre d'élèves plus âgés fait penser que la réduction du nombre d'élèves ne présente un avantage que lorsque qu'on descend en dessous de 20. Pour le professeur moyen, une classe de 25 élèves ne présente pas de différence avec une classe de 35 à 45 élèves ; il emploie les mêmes méthodes d'enseignement. Il semble que ce problème des populations optima ne pourra être résolu que par des expériences où la situation pédagogique est strictement contrôlée.

### SPECIALISATION

Il existe une différence marquante, selon les pays, dans le degré de spécialisation autorisé dans les classes supérieures du secondaire. Dans le questionnaire « Ecole », on demandait le nombre de branches étudiées par la population 3a. Malheureusement, le mot « branche » a été interprété différemment par les directeurs d'écoles, certains incluant, d'autres excluant les branches ne relevant pas de l'enseignement général, telles que l'éducation physique. Ceci peut partiellement expliquer un résultat inattendu : les cotes élevées furent obtenues par les élèves étudiant le plus grand nombre de branches.

Autre complication : l'âge de l'étudiant. Il est frappant d'observer que les huit pays qui mentionnent huit branches ou plus à leur programme ont, à l'exception du Japon, des étudiants dont l'âge moyen était de 18 ans, tandis que l'âge moyen des étudiants des quatre pays indiquant trois, quatre ou six branches, est inférieur à 18 ans. On peut donc supposer que, pour pouvoir suivre un programme chargé, les étudiants doivent prolonger leur scolarité.

Quelle que soit l'explication, la recherche révèle que la spécialisation, c'est-à-dire la réduction du nombre de branches dans l'année pré-universitaire, n'est pas en relation avec les résultats élevés en mathématiques.

### SYSTEMES : UNIQUE (COMPREHENSIVE) OU SELECTIF

Dans plusieurs des pays ayant pris part à la recherche, le problème de l'organisation de l'enseignement secondaire est étudié avec beaucoup d'intérêt. Dans certains pays, particulièrement en Europe, les élèves sont sélectionnés et l'« élite » est formée dans des écoles d'enseignement général particulières ou, dans certains cas, dans des écoles techniques. Les étudiants qui ne sont pas sélectionnés pour ces écoles poursuivent leur formation à l'école primaire ou s'inscrivent dans des écoles ouvertes à leur intention, comme, par exemple, l'école secondaire moderne en Angleterre. D'autres pays, comme les Etats-Unis, qui constituent à cet égard un exemple marquant, ont un système d'écoles secondaires ouvertes à tous. Plusieurs pays sont en voie de passer d'un système sélectif à ce qu'on appelle habituellement le système unique (compréhensive). Il est important que les hommes politiques, les administrateurs, les enseignants

et les parents sachent dans lequel des deux systèmes les résultats sont les plus élevés.

Les directeurs d'écoles ont indiqué quel système était appliqué dans leur établissement : a) unique (compréhensive), ou b) enseignement général sélectif, ou c) enseignement technique sélectif, ou d) écoles admettant les élèves restant après sélection.

Qu'il nous soit permis de rappeler que le mot « compréhensive » a deux sens principaux. Au sens premier, une école accueille tous les étudiants d'une région ; toutefois, l'enseignement dispensé dans une telle école peut ne différer que légèrement de celui qui est offert dans une série d'écoles spécialisées, chaque étudiant suivant un cours approprié. Dans le second sens, on va plus loin et les différences entre les cours sont réduites ; dans certaines écoles, tous les étudiants suivent même un programme commun, dans la première ou les deux premières années.

Quand les systèmes unique et sélectif coexistent à peu de distance, l'école compréhensive risque de perdre au moins une partie des élèves les plus brillants de la région. Dans ce cas, elle cesse d'être vraiment compréhensive et les résultats de ses étudiants ne sont plus représentatifs d'une école unique (compréhensive).

Dans de nombreux pays ayant un système sélectif, la résistance à l'introduction d'un système unique, que ce soit de premier ou de second type, reste forte ; on craint notamment une diminution du rendement scolaire.

En dépit des complications rencontrées, on a essayé de comparer les résultats des étudiants fréquentant les écoles des deux types. La moitié des pays seulement a pu fournir les données nécessaires à la comparaison, car plusieurs n'avaient pas d'écoles uniques (compréhensives) ; le Japon n'avait pas d'écoles sélectives.

Pour la population 1a, on a comparé les résultats des étudiants suivant des programmes spécialisés (académique, professionnel, général) dans une école compréhensive à ceux des étudiants suivant des programmes similaires dans des écoles spécialisées.

**TABLEAU 5.5**  
Scores moyens ajustés obtenus au test de mathématiques par les étudiants de la population 1a suivant des programmes académique, professionnel ou général dans les écoles uniques ou dans des écoles spécialisées

Type d'école	Programme								
	Académique (*)			Professionnel			Général		
	M.	S.D.	N.	M.	S.D.	N.	M.	S.D.	N.
Unique (compréhensive)	20.31	13.56	5,680	17.88	12.63	639	13.98	11.51	5,556
Académique sélective	27.11	11.65	6,451	—	—	—	—	—	—
Technique sélective	—	—	—	23.44	12.46	799	—	—	—
Restant	—	—	—	—	—	—	13.07	10.41	5,255

(\*) N.d.t. : Académique = enseignement général sélectif ; technique = enseignement professionnel sélectif ; général = enseignement non spécialisé.

Le ta  
nique  
matic  
mieux  
chaq  
ment  
Pour  
acad  
raux

Le  
nen  
dian  
suiv  
Etat  
dan  
Ils  
la  
fréq  
tout  
résu  
atte  
coll

L'a  
me  
pan  
des  
nor  
inf  
ral

Le tableau 5.5 indique que, pour les programmes académiques et techniques, les écoles spécialisées obtiennent les meilleurs résultats en mathématiques. Par contre, l'étudiant suivant un programme général réussit mieux en mathématiques dans une école unique (compréhensive). (Pour chaque programme, toutes les différences entre écoles sont statistiquement significatives.)

Pour la population 3a, la comparaison n'est possible que pour les cours académiques, étant donné que les étudiants qui suivent les cours généraux ou professionnels ne fréquentent plus l'école.

**TABLEAU 5.6**  
Scores moyens ajustés obtenus au test de mathématiques par des étudiants de la population 3a suivant les programmes académiques des écoles uniques ou des écoles spécialisées

Pays	Ecoles uniques			Ecoles académiques sélectives		
	M.	S.D.	N.	M.	S.D.	N.
Australie	21.1	10.6	666	24.4	10.0	284
Belgique	—	—	—	35.7	12.0	433
Angleterre	34.8	15.0	27	35.9	11.7	907
Finlande	—	—	—	25.3	9.6	368
France	—	—	—	34.3	11.1	125
Allemagne	—	—	—	28.8	9.8	648
Israël	—	—	—	35.9	9.0	110
Japon	47.7	8.9	76	—	—	—
Ecosse	24.5	10.0	624	25.9	10.9	793
Suède	—	—	—	27.4	11.9	752
Etats-Unis	14.0	11.6	1,302	22.3	9.5	36

Le tableau 5.6 montre que, dans les pays où les deux systèmes fonctionnent parallèlement, il y a peu de différences entre les résultats des étudiants suivant les cours académiques des écoles uniques et ceux qui suivent des cours similaires dans les écoles académiques sélectives.

Etant donné les difficultés rencontrées pour définir les termes employés dans ces analyses, les résultats doivent être considérés avec précaution. Ils semblent néanmoins indiquer que l'étudiant moyen ou en dessous de la moyenne peut obtenir de meilleurs résultats en mathématiques, en fréquentant une école unique, et que l'étudiant supérieur à la moyenne, tout en n'atteignant pas, dans les premières années des écoles uniques, les résultats élevés qu'il aurait remportés dans un établissement sélectif, atteint, en année pré-universitaire, des résultats identiques à ceux de ses collègues de l'école spécialisée.

### INFLUENCE DU STATUT SOCIO-ECONOMIQUE DANS LES SYSTEMES SELECTIFS

L'admission dans les écoles sélectives est de plus en plus basée sur la mesure des aptitudes et des connaissances. Dans quelques pays participant à la recherche, l'enseignement secondaire est gratuit et « l'égalité des possibilités d'éducation » pour tous est la devise depuis un certain nombre d'années. Toutefois, il est probable que le statut socio-économique influence encore l'entrée d'un élève dans l'enseignement secondaire général et la durée des études. La recherche de l'IEA a permis d'étudier la

situation à cet égard et d'établir des comparaisons à l'échelle internationale.

Chaque étudiant a indiqué le métier ou la profession de son père. Les occupations ont été classées en neuf groupes, le groupe 1 étant composé de professions libérales et techniques les plus élevées, le groupe 2, d'administrateurs et de cadres supérieurs, le groupe 7, de travailleurs manuels qualifiés et le groupe 9 étant formé de travailleurs manuels non qualifiés. Cette catégorisation ne constitue pas une échelle de caractère métrique.

A mesure que l'on descend de la catégorie 1 à la catégorie 9, la somme de formation générale et professionnelle décroît ; toutefois, ni le prestige ni le niveau économique n'évoluent exactement dans le même ordre. Pour cette raison, les analyses ne comprennent pas les calculs des moyennes des distributions professionnelles.

Un moyen simple d'estimer l'influence du statut socio-économique est de comparer la répartition en niveaux socio-économiques pour les étudiants du niveau pré-universitaire et pour ceux du niveau de 13 ans, âge où tous les enfants sont scolarisés. Si la proportion d'étudiants dont le père appartient aux groupes professionnels 1 et 2 est  $a$  à 13 ans et  $A$  au niveau pré-universitaire, et si les proportions correspondantes pour les groupes professionnels combinés 7 et 9 sont  $b$  et  $B$ , un indice d'influence socio-économique sera obtenu par l'opération  $Ab/Ba$ .

Le terme « influence » est employé dans le sens strictement scientifique et n'implique aucun jugement moral ; plus élevé est l'indice, plus grande sera la proportion des catégories de professions élevées, dans la population 3a ou 3b, par comparaison à la population des enfants de 13 ans (tableau 5.7).

**TABLEAU 5.7**  
Indices d'influence socio-économique

Pays	Population 3a		Population 3b	
	Influence	Rétention	Influence	Rétention
Australie	4.7	14	—	—
Belgique	3.6	4	7.3	9
Angleterre	16.2	5	24.5	7
Finlande	6.0	7	3.7	7
France	17.3	5	—	—
Allemagne	45.3	4.7	56.4	6.5
Israël	3.6	7	—	—
Japon	6.0	8	2.9	49
Pays-Bas	12.3	5	—	—
Ecosse	10.4	5.4	5.7	12.6
Suède	2.1	16	7.0	7
Etats-Unis	1.9	18	1.0	52

Les indices de rétention (définis page 47) ont été portés dans le tableau, étant donné la relation entre la rétention et le statut socio-économique. Plus le pourcentage du groupe d'âge encore scolaire approche de 100 %, plus l'indice d'influence socio-économique tend vers l'unité. Le tableau montre que plus la rétention décroît, plus la sélection favorise les enfants issus de milieux professionnels de statut élevé. On note toutefois des différences socio-économiques intéressantes entre divers pays ayant approximativement la même rétention.

Il existe aussi une relation entre le statut socio-économique et l'âge auquel la sélection s'opère. La République Fédérale d'Allemagne est le pays qui procède le plus tôt à la sélection, soit à l'âge de 10 ans. Viennent ensuite

P'An  
giqu  
Jap  
17 a  
écon  
  
F  
  
Nou  
par  
sui  
du  
me  
moy  
pro  
gné  
n'ex  
con

Rel

40

38

36

34

32

30

28

26

24

22

20

18

16

14

12

10

Score moyen en mathématiques

PI  
d'  
lol  
Ca  
la

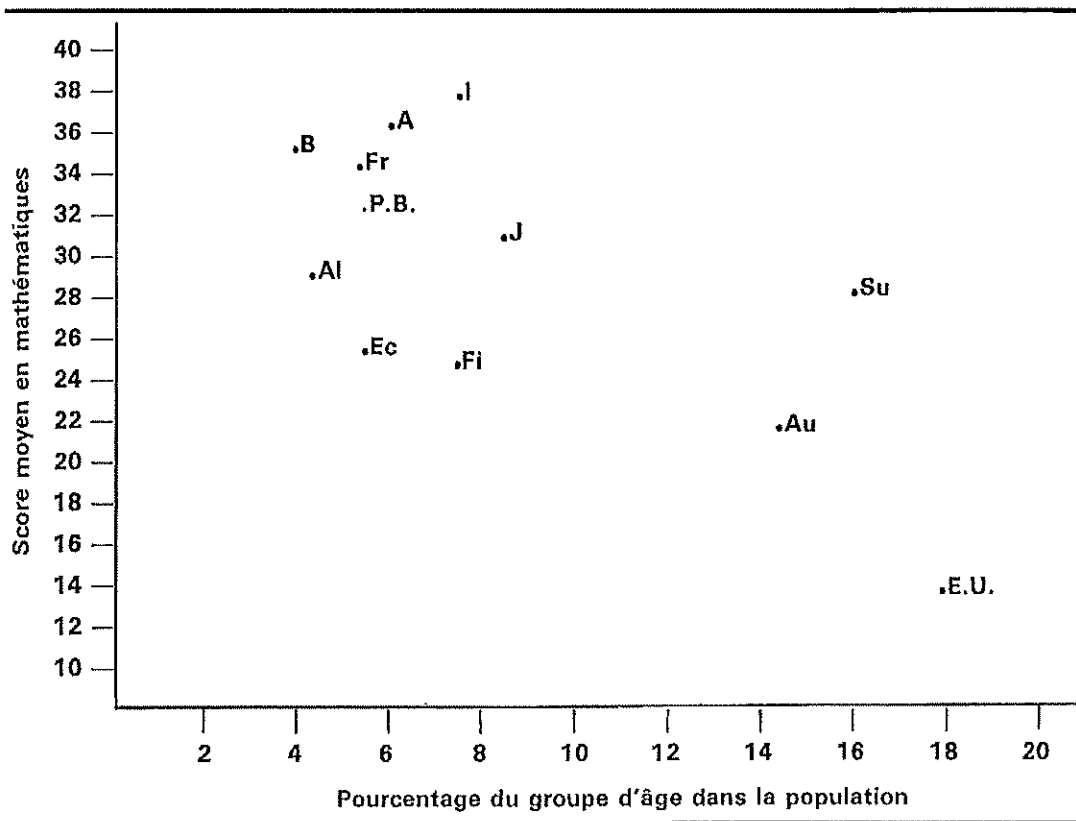
l'Angleterre, la Finlande, la France qui sélectionnent à 11 ans. En Belgique, en Israël, aux Pays-Bas et en Écosse, le choix se fait à 12 ans, au Japon à 15 ans, en Suède à 16 ans et, finalement, aux États-Unis entre 17 et 18 ans. La relation entre ces âges et l'influence du facteur socio-économique saute aux yeux.

### RESULTATS EN MATHÉMATIQUES ET RETENTION SCOLAIRE

Nous avons déjà souligné les différences qui se manifestent entre pays participant à la recherche quant au pourcentage d'un groupe d'âge poursuivant des études jusqu'au niveau pré-universitaire. A ce niveau, 70 % du groupe d'âge sont encore scolarisés aux États-Unis, pour 8 % seulement aux Pays-Bas. La relation qui existe entre ce pourcentage et le score moyen au niveau pré-universitaire a déjà été discutée (cf. pp. 37-42). Ce problème mérite, toutefois, une analyse plus approfondie. Certains craignent que l'augmentation du nombre d'élèves poursuivant leurs études n'entraîne une chute du rendement scolaire. Le graphique 5.4 semble confirmer ces craintes.

FIGURE 5.4

Relation entre score de mathématiques et le pourcentage du groupe d'âge dans la population par pays



Plus grand est le pourcentage du groupe d'âge formant la population 3a d'un pays, plus les notes en mathématiques sont basses. La relation est loin d'être rigoureuse, mais la tendance générale est manifeste et les Cassandres utiliseront volontiers ces chiffres pour défendre le principe de la sélection sévère.



Mais le problème est plus compliqué qu'il n'apparaît à première vue. La première question qu'il faut se poser est : « La baisse de niveau affecte-t-elle tous les étudiants, ou est-elle provoquée non pas par un déclin des résultats des meilleurs, mais plutôt par l'addition à leur groupe d'un groupe d'étudiants inférieurs ? »

Pour répondre à cette question, des sous-groupes d'étudiants de chaque échantillon national ont été sélectionnés pour obtenir une répartition uniforme dans le groupe d'âge. La partie choisie fut 4 %, chiffre en dessous duquel la partie du groupe d'âge suivant un programme de mathématiques en année pré-universitaire ne descend dans aucun pays. Pour chaque pays, les scores des 4 meilleurs pour cent ont été isolés et les moyennes calculées.

**TABLEAU 5.8**  
Moyennes des scores obtenues au test de mathématiques pour l'échantillon total et par les quatre meilleurs pour cent :

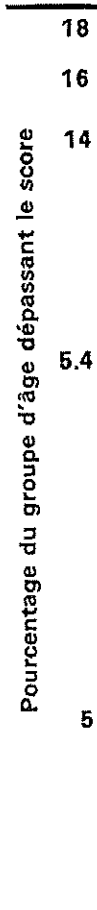
Pays	Tous les étudiants suivant les mathématiques au niveau terminal			Etudiants sélectionnés (niveau terminal-mathématiques) : quatre pour cent supérieurs du groupe d'âge		
	M.	S.D.	N.	M.	S.D.	N.
Australie	21.6	10.5	1,089	33.7	6.6	350
Belgique	34.6	12.6	519	34.6	12.6	519
Angleterre	35.2	12.6	967	39.4	9.8	783
Finlande	25.3	9.6	369	32.1	6.5	211
France	33.4	10.8	212	37.0	8.0	174
Allemagne	28.8	9.8	649	31.5	7.8	557
Israël	36.4	9.6	146	41.7	4.4	89
Japon	31.4	14.8	818	43.9	7.7	413
Pays-Bas	31.9	8.1	462	34.7	6.2	373
Ecosse	25.5	10.4	1,422	29.4	9.8	1,048
Suède	27.3	11.9	776	43.7	6.2	177
Etats-Unis	13.8	12.6	1,568	33.0	8.9	345
Echelle	22.6			14.5		

Le tableau 5.8 montre que ces scores moyens varient beaucoup moins que les moyennes originales ; la marge de variation est réduite de 22,6 à 14,5. L'effet de la réduction est naturellement le plus marqué dans les pays qui retiennent une grande partie d'un groupe d'âge en année pré-universitaire ; p. ex., le score moyen de la Suède croît de 27,3 à 43,7, et des Etats-Unis, de 13,8 à 33,0. Ainsi la situation de ces pays devient favorable par rapport aux autres pays retenant une partie de groupe d'âge beaucoup plus petite. En fait, le rendement des étudiants les mieux doués ne baisse pas, si la partie du groupe d'âge maintenue à l'école augmente.

Une autre façon d'examiner le même problème est de déterminer des standards internationaux et de calculer ensuite quel pourcentage d'un groupe d'âges dépasse ces valeurs dans chaque pays. On a pris pour repères internationaux les scores correspondant au 95<sup>e</sup>, 90<sup>e</sup>, 85<sup>e</sup>, 75<sup>e</sup>, 50<sup>e</sup> et 25<sup>e</sup> centiles de la distribution totale de la population 3a.

Le tableau 5.9 montre que la crainte de nivellement par le bas n'est pas fondée. Les pays ayant des taux de rétention élevés comptent autant d'étudiants bien classés que les pays où la rétention est faible.

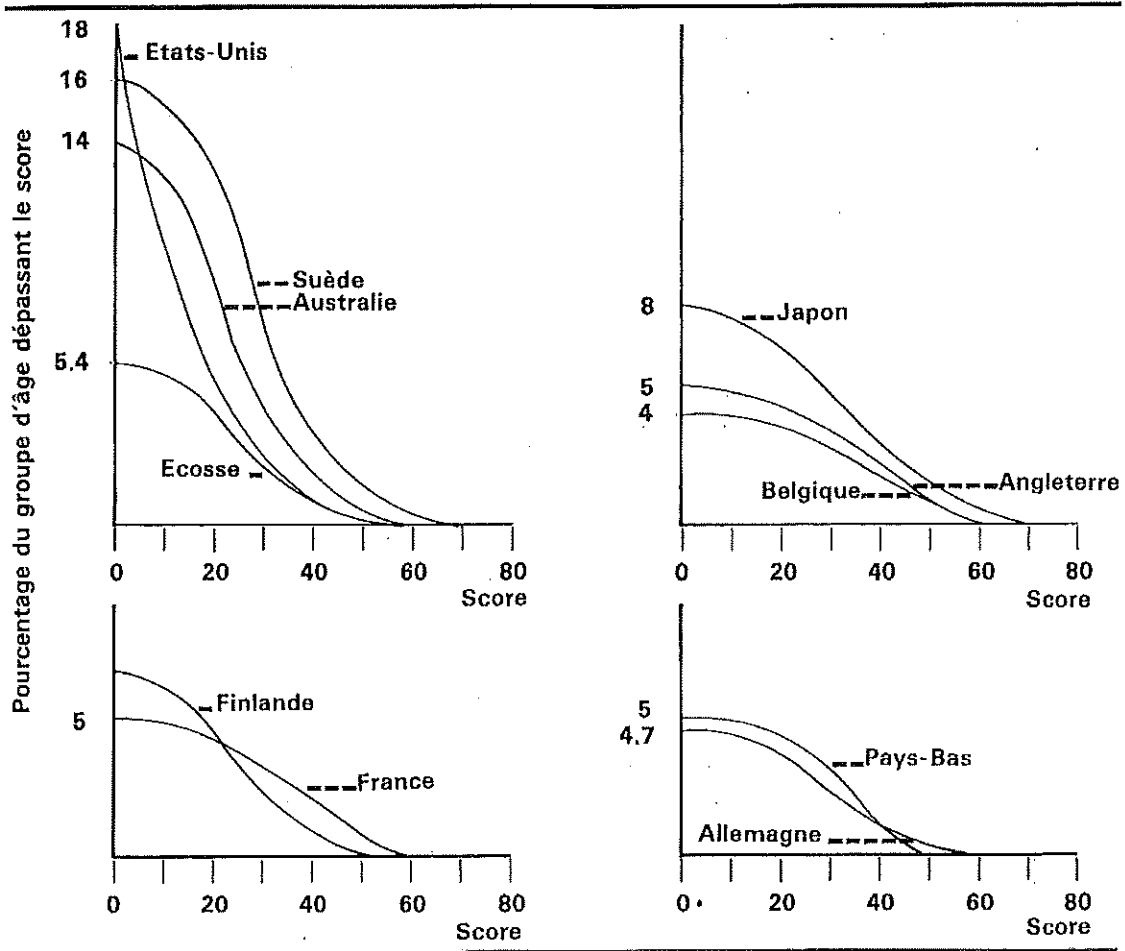
Examinons maintenant le rendement total en mathématiques tel qu'il apparaît dans la figure 5.5.



**TABLEAU 5.9**  
**Pourcentage du groupe d'âge atteignant des standards donnés**  
**Population 3 a**

Pays	Rétention	Centlage international					
		25°	50°	75°	85°	90°	95°
Australie	14	9.4	5.2	1.4	.7	.42	.15
Belgique	4	3.6	2.8	1.8	1.2	.92	.84
Angleterre	5	4.7	3.9	2.5	1.7	1.30	.60
Finlande	7	5.7	3.4	1.3	.4	.24	.08
France	5	4.6	3.4	1.9	1.5	1.10	.45
Allemagne	4.7	4.2	3.0	1.2	.5	.32	.09
Japon	8	6.6	5.0	3.4	2.3	1.68	.80
Pays-Bas	5	4.8	3.8	1.7	.7	.25	.06
Ecosse	5.4	4.5	2.4	.8	.5	.32	.19
Suède	16	13.0	8.5	4.2	2.1	1.28	.50
Etats-Unis	18	6.5	3.2	1.6	1.3	.81	.65
Echelle		9.4	6.1	3.4	1.9	1.44	.78
		+.89	+.55	+.15	+.25	+.14	+.10

**FIGURE 5.5**  
**Fréquences (nivelées) de pourcentage par accumulation**  
**pour la population 3 a**



La convergence des courbes des différents pays à l'extrémité supérieure de l'échelle des scores montre que le degré de rétention n'a qu'une influence minime sur les résultats des meilleurs étudiants. Par ailleurs, les divergences à l'extrémité inférieure de l'échelle font ressortir les différences internationales pour les étudiants obtenant un score modeste en mathématiques. Il faudrait déterminer expérimentalement si la connaissance des mathématiques est de quelque valeur pour les étudiants qui obtiennent les notes les plus basses.

## RESUME ET CONCLUSIONS

Dans ce chapitre, on s'est efforcé de décrire brièvement les résultats qui sont les plus susceptibles d'intéresser les responsables de la politique pédagogique, les administrateurs et les enseignants. Quoique, comme nous l'avons déjà indiqué, les constatations faites n'impliquent pas nécessairement des relations de cause à effet, on espère que les rapprochements établis entre certaines variables seront de quelque utilité.

Modifier l'âge d'entrée à l'école ne semble pas provoquer des changements importants dans les résultats en mathématiques. Les élèves des pays où la scolarité obligatoire commence à 5 ans ont des résultats en mathématiques inférieurs, à l'âge de 13 ans, à ceux des pays où la scolarité commence à 6 ans. En retardant l'âge d'entrée à 7 ans, les résultats sont encore moins bons à 13 ans. Toutefois, l'ensemble des résultats expérimentaux semble indiquer que la variable importante n'est pas l'âge d'entrée.

Retarder l'âge auquel l'enseignement pré-universitaire se termine ne semble pas influencer favorablement les résultats en mathématiques. Les meilleurs résultats en mathématiques, chez les étudiants de niveau pré-universitaire, sont obtenus dans les pays où les étudiants ont de 18 à 18 ans 1/2 ; dans les pays où les étudiants ont un âge moyen de 19 à 20 ans, les résultats sont moins bons. Quand les scores sont ajustés en fonction du taux de rétention, on remarque que les gains entre les stades 1a et 3a sont directement proportionnels à l'intervalle de temps entre les deux stades, le taux d'accroissement étant le même dans pratiquement tous les pays. Dans la population pré-universitaire ne suivant pas les cours de mathématiques forts, on note une corrélation négative entre l'augmentation des scores ajustés et l'intervalle du temps qui sépare les deux stades.

Les enseignants estiment généralement que la réduction de la grandeur des classes améliore le rendement. Les résultats de notre recherche sont contradictoires. Au niveau supérieur, les plus petites classes obtiennent des résultats supérieurs. Au niveau inférieur, la tendance est inverse. Mais tant de facteurs mal contrôlés compliquent cette étude qu'il est presque impossible d'isoler l'effet du nombre d'élèves par classe. De toute façon, il est clair qu'en réduisant simplement la grandeur des classes, on n'améliore pas, pour autant, d'une façon significative, les résultats en mathématiques.

La réduction du nombre de branches étudiées au stade pré-universitaire n'entraîne pas nécessairement de meilleurs résultats en mathématiques, mais permet la réduction de l'âge du groupe.

La relation entre la grandeur de l'école et les résultats varie en fonction de l'âge des étudiants et du type d'école. Pour les étudiants les plus jeunes, âgés d'environ 13 ans, les écoles comptant plus de 800 élèves ont de meilleurs résultats que les écoles plus petites. Au stade terminal, où les étudiants sont âgés de 17 à 20 ans, on constate des différences entre les écoles « uniques » (compréhensives) et les écoles sélectives. Dans les écoles uniques, plus les élèves sont nombreux, plus les résultats sont

élevé  
700  
comp  
moyé  
dans

La p  
de l'  
d'éco  
autre  
tique  
les ex  
spéci  
cours  
leur  
entre  
suive  
les é  
des é

La d  
étroi  
L'étu  
dans  
une  
nette  
L'âg  
Une  
du t  
Les  
obtie  
taire  
tion  
l'ens

Un  
quell  
élev

Les  
En  
dans  
d'âg

Pou  
pire  
bre

Not  
étud  
men  
mei

Les  
aur  
ense  
cert  
un  
scol  
l'éd

élevés. Les écoles académiques sélectives dont la population se situe entre 700 et 1 100 élèves ont des résultats supérieurs à toutes les autres, y compris les écoles plus grandes comptant plus de 1 100 élèves. Mais ces moyennes internationales dissimulent des différences nationales qui sont, dans certains cas, significatives.

La principale différence entre les pays qui ont participé à la recherche de l'IEA réside dans l'adoption du système d'écoles spécialisées ou d'écoles uniques. A cet égard, chacun pourrait profiter de l'expérience des autres. Il a été possible de montrer comment les étudiants en mathématiques se comportent dans les différents systèmes. Première constatation : les enfants de 13 ans qui suivent les cours académiques dans les écoles spécialisées atteignent un niveau plus élevé que ceux qui suivent des cours similaires, dans les écoles uniques. Au niveau pré-universitaire, leur supériorité s'est estompée et il n'y a plus de différence marquante entre les résultats des groupes. Par ailleurs, les élèves de 13 ans, qui suivent des cours non spécialisés, obtiennent de meilleurs résultats dans les écoles uniques, que les élèves qui suivent des cours identiques, dans des écoles que ne fréquentent pas des élèves se destinant à l'université.

La question relative à l'organisation d'écoles spécialisées ou uniques est étroitement liée à l'aspect socio-économique au niveau pré-universitaire. L'étude montre que le statut socio-économique joue dans tous les pays, dans le groupe pré-universitaire, en faveur des étudiants dont le père a une situation élevée ou moyenne. Mais l'importance de ce facteur est nettement plus grande dans les pays où l'on applique un système sélectif. L'âge auquel la sélection est effectuée exerce aussi beaucoup d'influence. Une autre question importante, étroitement liée à la précédente, est celle du taux de rétention du système scolaire. Ce taux varie considérablement. Les pays qui retiennent le plus grand nombre d'élèves d'un groupe d'âges obtiennent des résultats moyens plus bas pour la population pré-universitaire. On a cependant démontré que ce fait ne résulte pas d'une diminution de la valeur des meilleurs étudiants, mais bien de l'hétérogénéité de l'ensemble.

Un autre moyen d'examiner la situation est d'évaluer, pour chaque pays, quelle proportion d'un groupe d'âges atteint un niveau international élevé, et de mettre ce chiffre en relation avec le taux de rétention.

Les résultats montrent que les deux proportions sont liées positivement. En d'autres mots, plus élevée est la proportion d'étudiants se maintenant dans le système scolaire, plus élevée pourra être la proportion du groupe d'âges obtenant des notes élevées.

Pour résumer les deux derniers paragraphes, on dira : « Plus signifie pire », mais seulement en ce sens que le résultat moyen d'un groupe nombreux est inférieur à celui d'un groupe sélectionné et plus petit.

Notre recherche semble prouver que les résultats en mathématiques des étudiants les plus aptes ne baissent pas quand le taux de rétention augmente, au contraire, le rendement total des étudiants avancés semble être meilleur.

Les pays qui s'efforcent d'accroître leur nombre de mathématiciens auraient donc avantage à porter leur attention sur la structure de leur enseignement secondaire, sur la partie des groupes d'âges s'inscrivant à certains cours et sur l'âge de l'orientation définitive. Ces facteurs jouent un rôle important dans l'organisation scolaire. Toutefois, l'organisation scolaire n'est, on le sait, qu'un des aspects du problème si complexe qu'est l'éducation.

## Chapitre VI

### PROBLEMES RELATIFS AUX PROGRAMMES ET AUX METHODES D'ENSEIGNEMENT

Les problèmes traités dans ce chapitre seront groupés sous trois titres principaux :

- a) Les intérêts et attitudes des étudiants.
- b) La formation des maîtres et leur façon de percevoir leur situation pédagogique.
- c) Les caractéristiques administratives, par ex. nombre d'heures consacrées hebdomadairement aux mathématiques.

La relation de ces facteurs avec le rendement scolaire est étudiée.

#### INTERETS ET ATTITUDES DES ETUDIANTS

La façon dont l'indice d'intérêt pour les mathématiques a été calculé, est expliquée, en détail, à la page 212 du volume I de la publication détaillée. En gros, l'indice est basé sur les réponses de l'étudiant aux questions concernant la profession qu'il souhaitait exercer, le désir de poursuivre l'étude des mathématiques, les branches préférées, etc. Un indice élevé correspond à un grand intérêt. Les échelles d'attitudes sont décrites brièvement dans les chapitres I et IV.

Le tableau 6.1 présente, pour l'ensemble des pays, les corrélations entre les résultats en mathématiques et l'intérêt et les attitudes étudiés.

TABLEAU 6.1

Variable	Populations			
	1a	1b	3a	3b
Intérêt	.27	.30	.34	.31
Désire plus de mathématiques	.23	.25	.19	.19
Mathématiques considérées comme méthode de solution	-.08	-.09	-.24	-.21
Difficulté des mathématiques	.00	-.02	-.07	.00
Importance des mathématiques	.04	.08	.09	.13

Il est évident qu'il existe une relation positive entre l'intérêt pour les mathématiques et les résultats, et que les coefficients sont statistiquement significatifs à chaque niveau pédagogique. Comme on pouvait s'y attendre, le plus grand coefficient (.34) se trouve en fin d'enseignement secondaire. Les coefficients pour « désire avoir plus de mathématiques » sont également positifs, mais quelque peu inférieurs pour toutes les populations. Les coefficients sont moins élevés pour les niveaux supérieurs, soit parce qu'à ce moment les étudiants ont déjà beaucoup plus de mathéma-

tiqu  
tend  
Les  
en g  
posi  
mat  
pour  
mat  
Les  
tive  
pro  
l'hy  
que  
tout  
les  
Ces  
tive  
les  
Dan  
l'in  
rel  
ma  
tion  
pop  
me  
les  
sys  
né  
tiv  
mé  
est  
se  
rés  
tic  
éti  
tér  
sér  
sin  
im  
et  
qu  
les  
la  
ma  
la  
vé  
en

L  
S  
p  
g

tiques, soit parce que, avec plus de maturité, les intérêts de ce groupe tendent à devenir plus divers et plus spécialisés.

Les coefficients de corrélation entre les résultats et les attitudes sont, en général, assez bas. Les résultats en mathématiques sont en corrélation positive, mais faible, avec l'avis des étudiants sur l'importance des mathématiques pour la société, le coefficient le plus élevé (0.13) étant obtenu pour la population d'étudiants les plus âgés ne suivant pas les cours de mathématiques forts.

Les scores en mathématiques accusent une tendance à la corrélation négativement avec l'attitude à l'égard de cette branche, considérées comme processus, et avec la difficulté dans l'apprentissage, ce qui est contraire à l'hypothèse de départ. Les coefficients négatifs entre les scores et l'opinion que les mathématiques sont un système « ouvert » apparaissent dans toutes les populations ; ils sont plus importants en valeur absolue pour les étudiants plus âgés ( $-.24$  et  $-.21$ ).

Ces résultats n'indiquent pas de relation nette entre les réactions affectives étudiées et les résultats cognitifs mesurés, sauf en ce qui concerne les intérêts.

Dans chaque pays, on constate une relation positive significative entre l'intérêt manifeste et les résultats en mathématiques, ainsi qu'une faible relation positive entre l'intérêt et le fait de concevoir l'enseignement des mathématiques comme une recherche. On note encore une faible corrélation positive entre l'intérêt et la situation professionnelle du père, pour la population 1a, mais la corrélation, pour la population 3a, est pratiquement nulle, si l'on considère l'ensemble des pays. Les corrélations entre les résultats et certaines attitudes (*mathématiques considérées comme un système « ouvert », difficulté des mathématiques*) sont le plus souvent négatives et très basses. Les corrélations entre pays sont toujours négatives, et pour les populations plus jeunes au moins, elles sont étonnamment hautes. Par conséquent, on peut conclure que la relation négative est liée aux caractéristiques nationales des situations d'apprentissage. Il se peut que la pression exercée sur les élèves pour qu'ils obtiennent des résultats élevés tend à créer une atmosphère dans laquelle les mathématiques sont considérées comme une branche difficile par la majorité des étudiants ; les mathématiques sont le plus souvent vues comme un système de règles rigides. Les différences nationales, au point de vue de la sélectivité, n'expliquent pas ces phénomènes, car on trouve des réactions similaires dans les populations jeunes comme dans les plus âgées. Il importe cependant de souligner que les corrélations entre les attitudes et les résultats scolaires sont très basses dans chaque pays ; par conséquent, il est difficile de se faire une opinion sur les professeurs ou sur les écoles pris individuellement. Les corrélations négatives, pour les populations les plus jeunes, entre les scores moyens et le désir d'avoir plus de mathématiques, en dépit des corrélations positives, pour ces mêmes populations, avec l'attitude à l'égard de l'importance des mathématiques, peuvent aussi résulter d'un excès d'exigences, en ce qui concerne le rendement en mathématiques.

## FORMATION DES MAITRES ET LEUR FAÇON DE PERCEVOIR LEUR SITUATION PEDAGOGIQUE

### 1. Formation initiale

Les professeurs ont été classés suivant leur formation post-secondaire. Si la totalité de leur formation s'est faite dans une institution spécialisée pour la formation d'enseignants, on les a classés dans le groupe « enseignement normal ». Si leur formation s'est faite (entièrement ou partielle-

ment) dans une université, ils ont été classés dans le groupe universitaire. Dans tous les autres cas, on a eu recours à la rubrique « autre » (par exemple, pour un militaire retraité ayant reçu sa formation supérieure dans le cadre de l'armée).

Les professeurs ont aussi été classés selon la durée de leur formation post-secondaire : 3 ans ou moins, 4 ans, plus de 4 ans. Malheureusement, dans un grand nombre de cas, ou bien les professeurs n'ont pas répondu à cette question, ou le nombre de professeurs par catégorie était tellement minime que la moyenne n'avait aucune signification. Le tableau 6.2 donne les résultats pour la population 1a. La population 1b n'en diffère pas de façon marquante. Pour simplifier la présentation, la catégorie « moyenne » a été éliminée ; dans certains cas, elle a été substituée à la catégorie « courte ».

**TABLEAU 6.2**  
Moyennes des résultats en mathématiques, écarts-types et type et durée de la formation des professeurs (C = courte, L = longue)  
Population 1 a

Pays		Ecoles normales ou instituts de pédagogie			Universités			Autres formations		
		M.	o.	N.	M.	o.	N.	M.	o.	N.
Australie	C	18.9	13.9	1,115	17.4	13.2	199	10.0	8.2	53
	L	18.5	8.8	181	23.6	13.5	814	10.0	8.6	62
Belgique	C	23.6	13.1	642	—	—	—	—	—	—
	L	19.4	8.8	52	40.2	9.9	87	—	—	—
Angleterre	C	12.6	12.9	1,168	19.6	12.8	17	33.4	11.2	24
	L	14.5	12.3	128	31.6	16.6	608	20.4	14.2	56
Finlande	C	20.8	9.9	70	—	—	—	21.3	9.7	66
	L	14.9	9.9	25	—	—	—	21.8	8.3	99
France	C	19.9	12.7	710	25.0	12.2	85	19.4	13.3	263
	L	14.7	10.9	23	27.3	10.5	88	18.8	8.5	75
Allemagne (Pop. 1b)	C	24.1	11.7	1,114	16.3	5.3	89	24.4	9.7	91
	L	27.7	10.1	482	32.5	9.3	744	26.5	9.0	153
Israël (Pop. 1b)	C	31.3	12.9	718	35.2	11.0	192	33.8	11.8	311
	L	32.77	12.0	183	38.6	10.3	350	26.3	10.1	73
Japon	C	30.7	16.2	372	26.0	13.1	45	29.0	16.1	70
	L	31.8	16.8	506	32.6	17.5	270	29.4	13.5	34
Ecosse	C	17.0	10.8	51	10.7	10.8	117	8.9	5.7	91
	L	18.4	12.1	572	19.6	14.0	3,030	28.6	11.7	81
Etats-Unis	C	12.3	8.3	41	13.8	10.4	146	—	—	—
	L	18.3	13.6	950	17.1	13.0	2,964	—	—	—
Tous pays	C	21.1	12.3	6,001	20.5	11.1	890	22.5	10.7	969
	L	22.1	10.7	3,102	29.2	12.7	8,955	22.8	10.5	633

En général, les données semblent soutenir l'hypothèse que plus la formation du professeur est longue, meilleurs sont les résultats de ses élèves, mais ceci ne vaut pas pour tous les cas. Pour la population 1a, les moyennes pour l'ensemble des pays sont identiques pour les élèves de professeurs ayant reçu une formation longue ou courte, dans les écoles normales ou les instituts de pédagogie non universitaires. Par contre, la moyenne pour les professeurs ayant reçu une formation longue à l'université est substantiellement supérieure à celle des maîtres préparés en moins de temps. Pour la population 3a, les moyennes pour les professeurs ayant reçu une formation longue à l'université ou autre part (3<sup>e</sup> catégorie) sont également plus élevées.

itaire.  
(par  
rieure

nation  
ment,  
pondu  
ement  
donne  
pas de  
enne »  
égorie

de  
ue)

ations

N.

53  
62  
—  
24  
56  
66  
99  
263  
75  
91  
153  
311  
73  
70  
34  
91  
81  
—  
969  
633

forma-  
élèves,  
1a, les  
ves de  
écoles  
tre, la  
niver-  
moins  
ayant  
e) sont

Toutefois, l'analyse régressive (voir chapitre 8) indique que seulement en Angleterre, pour les populations 1a et 1b, et au Japon et aux Pays-Bas, pour la population 3a, une forte relation subsiste entre la durée de la préparation des maîtres et le rendement scolaire en mathématiques, lorsque les effets d'autres variables sont écartés.

## 2. Perfectionnement et recyclage

En général, la corrélation est nulle entre l'importance des cours de perfectionnement et le recyclage et les résultats des étudiants. Après l'analyse régressive, on constate que la Belgique est le seul pays où la corrélation est positive et statistiquement significative. Pour l'Australie, la corrélation est significativement négative pour la population 1b.

Nous pouvons affirmer que notre recherche ne révèle pratiquement aucune relation entre le perfectionnement des maîtres et les résultats des étudiants, mais nous ne connaissons pas les raisons de ce phénomène. Au plus, peut-on risquer l'hypothèse suivante : les professeurs les mieux qualifiés continueraient à se former pendant qu'ils sont en fonction, alors que ceux qui auraient le plus besoin de se perfectionner font un effort nul ou insuffisant en ce sens.

## 3. Les professeurs ont indiqué dans quelle mesure ils pensaient que leurs étudiants étaient bien préparés à répondre au test

La question 18 du questionnaire « Professeur » était la suivante :

« Vous trouverez ci-joint les tests qu'ont subis certains de vos étudiants. Est également jointe la feuille spéciale de réponse. Afin que nous sachions quelle est la situation particulière de vos étudiants, veuillez nous indiquer, pour chaque question, si vous leur avez enseigné la matière sur laquelle elle porte. En cas de doute, estimez néanmoins la capacité des étudiants suivant l'échelle donnée ci-dessous.

Classez vos réponses dans une des trois catégories suivantes :

- A. Au moins 75 % des étudiants de ce groupe ont eu l'occasion d'apprendre ce type de problème.
- B. 25 % à 75 % des étudiants de ce groupe ont eu l'occasion d'apprendre ce type de problème.
- C. Moins de 25 % des étudiants de ce groupe ont eu l'occasion d'apprendre ce type de problème. »

Les valeurs suivantes ont été assignées aux trois estimations : A = 87.5 (mi-chemin entre 75 et 100), B = 50 et C = 12.5. La moyenne des estimations de chaque professeur a été calculée, les items non évalués étant exclus des calculs. Les moyennes ainsi obtenues ont pu être comparées aux scores moyens obtenus par les étudiants de chaque groupe correspondant.

Le tableau 6.3 présente les corrélations simples et les coefficients de régression pour les populations 1a, 1b et 3a (les données n'ont pas été fournies par tous les pays). La relation entre les deux variables est étroite (particulièrement dans les pays de langue anglaise), même quand les effets de beaucoup d'autres variables ont été éliminés.



**TABLEAU 6.3**  
**Corrélations (r) et coefficients de régression (b) \***  
**entre les résultats en mathématiques**  
**et l'avis des professeurs sur la préparation de leurs étudiants**

Pays	Population 1a		Population 1b		Population 3a	
	r	b	r	b	r	b
Australie	—	—	—	—	.40	.16
Angleterre	.55	.33	.51	.29	.13	.13
Finlande	—	—	—	—	-.09	-.02
France	.26	.06	.27	.09	—	—
Japon	.09	.04	.09	.04	.44	.30
Ecosse	.56	.40	.60	.48	.18	.08
Suède	-.03	.00	-.04	.00	—	—
Etats-Unis	.19	.11	.17	.10	.29	.12

\* Les coefficients significatifs sont en gras.

On pourrait objecter que la variation de ces corrélations dépend de la plus ou moins grande similitude entre les programmes scolaires en vigueur et le contenu des tests. Il n'en reste pas moins que, si l'on admet que les tests ont porté sur les questions essentielles dans la mathématique d'aujourd'hui, la recherche révèle que certains pays sont, plus que d'autres, avancés en mathématiques.

Entre les pays, les corrélations sont respectivement de 0,64, 0,73 et 0,80 pour les populations 1a, 1b et 3a.

A partir des estimations des professeurs pour chaque item, on a calculé un indice représentant l'importance que chaque pays accordait aux différentes parties des tests, et on a comparé ces indices avec les résultats obtenus. Pour la population 1b, on constate un accord étroit entre les deux données. Pour la population 3a, on note des différences nationales ; l'accord est assez bon en Australie, en Angleterre, en Israël et au Japon, mais en Finlande et en France, les résultats des étudiants sont systématiquement inférieurs à l'attente des professeurs.

Reste à savoir pourquoi certains pays retardent l'étude de certaines notions jusqu'à, par exemple, l'âge de 15 ans, alors que, dans d'autres pays, des étudiants de 13 ans les manipulent de façon satisfaisante.

#### 4. Opinion des professeurs quant à leur liberté académique

L'indice « liberté académique » dérive de quatre questions posées aux professeurs et portant sur quatre aspects : (1) obligation de suivre un programme ou un plan d'études, (2) obligation d'adopter un manuel, (3) obligation de suivre certaines méthodes d'enseignement, et (4) obligations relatives aux examens. L'échelle utilisée s'étale de 10 à 20. Le maximum de 20 signifie que le maître se sent libre de toute contrainte et le minimum de 10 indique un sentiment de contrainte gênante sur les quatre points. A l'intérieur des pays, les corrélations entre ces indices et les résultats des étudiants approchent fort de zéro et sont souvent négatives, à l'exception de la France (0,4 et 0,26 pour les populations 1a et 1b respectivement). Les corrélations entre pays sont respectivement de — 0,50 et — 0,45 pour les populations 1a et 3a. Dès lors, les résultats élevés sont associés à un plus grand sentiment de restriction de liberté

chez les professeurs. Toutefois, ceci peut dans une large mesure être dû aux résultats particuliers de la Belgique (*peu de liberté, résultats élevés*) et de la Suède et des Etats-Unis (*grande liberté, résultats bas*).

## CARACTERISTIQUES ADMINISTRATIVES

### 1. Temps passé en classe et temps consacré aux travaux à domicile

Chaque étudiant a indiqué le temps consacré hebdomadairement : (a) à l'ensemble des présences à l'école, (b) à l'ensemble des travaux à domicile, (c) à l'ensemble des cours de mathématiques, (d) à l'ensemble des devoirs de mathématiques à domicile. Les tableaux 6.4 et 6.5 présentent pour les populations 1b et 3a les corrélations simples (r) et les coefficients de régression (b) pour chaque variable.

TABLEAU 6.4  
Variables scolaires : Population 1b \*

Pays	Heures passées à l'école		Travail à domicile total		Temps consacré à l'enseignement des mathématiques		Devoirs de mathématiques à domicile		Pourcentage de variance
	r	b	r	b	r	b	r	b	
Australie	—10	—08	16	21	03	00	—01	—14	2.7
Belgique	—12	—09	18	12	29	15	06	—10	7.0
Angleterre	01	—01	31	14	04	07	05	—03	4.5
Finlande	17	15	02	00	—16	—09	00	01	4.0
France	—34	—19	25	—01	—41	19	06	00	—1.6
Allemagne	15	08	11	06	—11	01	—09	—08	2.5
Israël	11	09	14	10	01	04	—07	—11	3.2
Japon	04	02	11	14	03	03	00	—11	1.7
Pays-Bas	14	04	22	03	—01	09	01	04	1.2
Ecosse	—05	—03	18	07	25	12	02	—02	4.4
Suède	—02	—05	06	03	01	—04	—09	—08	1.0
Etats-Unis	—03	—03	12	10	01	02	00	—06	1.3
+	6	5	12	10	8	9	5	2	
—	6	7	0	1	4	2	4	9	
Portée	51	34	29	22	70	28	15	15	
Moyenne	00	—01	16	08	00	05	00	—06	2.7
Tous pays	—05	00	20	17	00	03	03	—06	3.2

\* Les coefficients statistiquement significatifs sont en gras.

**TABLEAU 6.5**  
**Variables scolaires : Population 3 a \***

Pays	Heures passées à l'école		Travail à domicile total		Temps consacré à l'enseignement des mathématiques		Devoirs de mathématiques à domicile		Pourcentage de variance
	r	b	r	b	r	b	r	b	
Australie	11	07	00	03	49	08	24	06	6.1
Belgique	01	08	04	09	04	02	02	01	0.4
Angleterre	08	08	08	07	13	01	04	01	1.3
Finlande	03	00	08	09	—	—	15	09	2.1
Japon	5	13	12	00	21	19	18	07	7.2
Pays-Bas	01	06	08	03	00	10	04	02	0.3
Ecosse	00	01	04	03	48	29	19	06	15.0
Etats-Unis	16	03	22	10	22	06	09	04	3.6
+	3	5	3	3	5	4	7	5	
—	4	2	4	4	1	3	1	3	
Portée	31	21	30	19	70	39	28	13	
Moyenne	00	03	01	00	14	05	11	03	4.3
Tous pays	04	03	12	00	13	08	16	05	1.7

\* Les coefficients statistiquement significatifs sont en gras.

On voit clairement que, pour la population 1b, le travail à domicile total joue un rôle important. Mais pourquoi ce facteur est-il beaucoup plus important que les devoirs de mathématiques à domicile ? Est-ce simplement parce que les étudiants faibles reçoivent plus de travaux de mathématiques à domicile ? Pour la population 3a, c'est le temps consacré à l'enseignement des mathématiques qui domine. Il faut toutefois noter que, pour la population 1b, toutes ces variables ne représentent que 3 % de la variance totale, et 4 % pour la population 3a. L'ensemble de ces variables n'a donc qu'un faible effet sur les résultats en mathématiques.

## 2. Participation à des activités spéciales dans le domaine des mathématiques

On a demandé aux étudiants de la population 3a s'ils participaient à des activités mathématiques spéciales. On a ensuite comparé la moyenne totale des scores en mathématiques du groupe ayant répondu affirmativement et de l'autre. Dans sept pays sur onze, les étudiants qui ont eu des activités spéciales se classent considérablement plus haut (*en moyenne 1/4 d'écart-type*) que les autres. Cette constatation pourrait s'expliquer par le fait que ce sont peut-être les étudiants les mieux doués qui participent le plus aux exercices spéciaux proposés par les maîtres.

## 3. Cours en « mathématiques nouvelles »

Certains items des tests (*voir annexe 2 — populations 1a et 1b, items A 12, A 17, A 23*) comportaient de simples exercices sur les « mathématiques nouvelles » ; tous les étudiants suivant cette nouvelle direction devaient normalement pouvoir les résoudre, mais ils étaient pratiquement inaccessibles aux étudiants suivant les « mathématiques traditionnelles ». Si les professeurs estimaient qu'au moins 75 % de leurs étudiants étaient capables de résoudre les exercices de type nouveau, on considérerait que la classe étudiait les « mathématiques nouvelles ». On a ainsi obtenu deux groupes.

Le tableau 6.6 présente les résultats à tous les items des tests ne relevant pas des « mathématiques nouvelles » (population 1b). Comme les professeurs d'Australie, de Belgique et des Pays-Bas ne se sont pas prononcés sur tous les items, ces pays ne sont pas repris dans l'analyse.

Dans presque tous les autres pays, les étudiants suivant les « mathématiques nouvelles » obtiennent des résultats plus élevés en « mathématiques traditionnelles » que ceux qui n'étudient que ce type de mathématiques. Les résultats pour la population 1a sont similaires.

**TABLEAU 6.6**  
Moyennes, écarts-types, et différences des scores moyens  
pour les items de type traditionnel  
(étudiants suivant des cours de mathématiques nouvelles au non)  
Population 1 b \*

Pays	Mathématiques nouvelles			Mathématiques traditionnelles			Différence des Moyennes
	M.	o.	N.	M.	o.	N.	
Angleterre	33.0	11.6	340	18.9	15.5	2,647	14.1
Finlande	22.1	7.7	111	21.1	8.2	729	1.0
France	25.3	9.6	193	18.0	11.2	3,218	7.3
Allemagne	31.1	7.7	179	21.1	9.6	4,285	10.0
Israël	31.3	10.0	250	27.2	12.3	2,979	4.1
Japon	28.6	13.8	133	26.8	14.5	1,715	1.8
Ecosse	33.8	9.0	427	17.9	13.1	5,235	15.9
Suède	17.6	7.4	171	12.1	9.1	2,641	5.5
Etats-Unis	21.6	11.7	527	14.4	10.9	5,925	7.2
Tous pays	27.2	9.8	2,329	19.7	11.6	29,374	7.5

\* Les coefficients statistiquement significatifs sont en gras.

total  
plus  
imple-  
thé-  
ré à  
que,  
% de  
ces  
ques.

à des  
enne  
tive-  
u des  
enne  
iquer  
parti-

items  
éma-  
ection  
ement  
lles ».  
taient  
que la  
deux

## Chapitre VII

### FACTEURS SOCIAUX EN EDUCATION

Les problèmes traités dans ce chapitre sont groupés sous quatre titres principaux :

- a) Statut socio-économique : étudiants et écoles.
- b) Lieu de résidence.
- c) Sexe.
- d) Aspirations.

On étudie la corrélation entre ces variables et les résultats en mathématiques.

#### LE STATUT SOCIO-ECONOMIQUE ET L'ETUDIANT

L'influence croissante du statut social entre 13 ans et l'année pré-universitaire a été décrite dans le chapitre V. Nous aurions souhaité étudier en détail l'environnement familial ; ce ne fut malheureusement pas possible dans une recherche internationale de l'envergure de celle-ci. Toutefois, nous avons rassemblé des renseignements sur le statut socio-économique et sur le nombre d'années d'études du père.

Le tableau 7.1 présente les corrélations simples (r) et les coefficients de régression (b) entre les résultats des étudiants en mathématiques et (a) les études faites par le père et (b) la profession du père, pour les populations 1a et 3a :

**TABLEAU 7.1**  
Corrélation entre les résultats en mathématiques et les études faites par le père et le statut professionnel du père \*

Pays	Etudes faites par le père				Statut professionnel du père			
	1a		3a					
Australie	06	01	02	00	22	13	05	04
Belgique	13	02	08	01	24	13	04	00
Angleterre	24	05	09	03	38	15	08	04
Finlande	13	05	-04	-02	01	04	11	-10
France	19	01	—	—	19	01	—	—
Allemagne (1b)	13	-05	—	—	15	00	—	—
Israël (1b)	18	06	—	—	22	12	—	—
Japon	33	11	13	05	25	10	08	01
Pays-Bas	40	04	05	05	33	13	-04	-04
Ecosse	14	01	04	00	27	13	06	02
Suède	16	-02	—	—	20	07	—	—
Etats-Unis	30	11	32	06	28	12	24	04

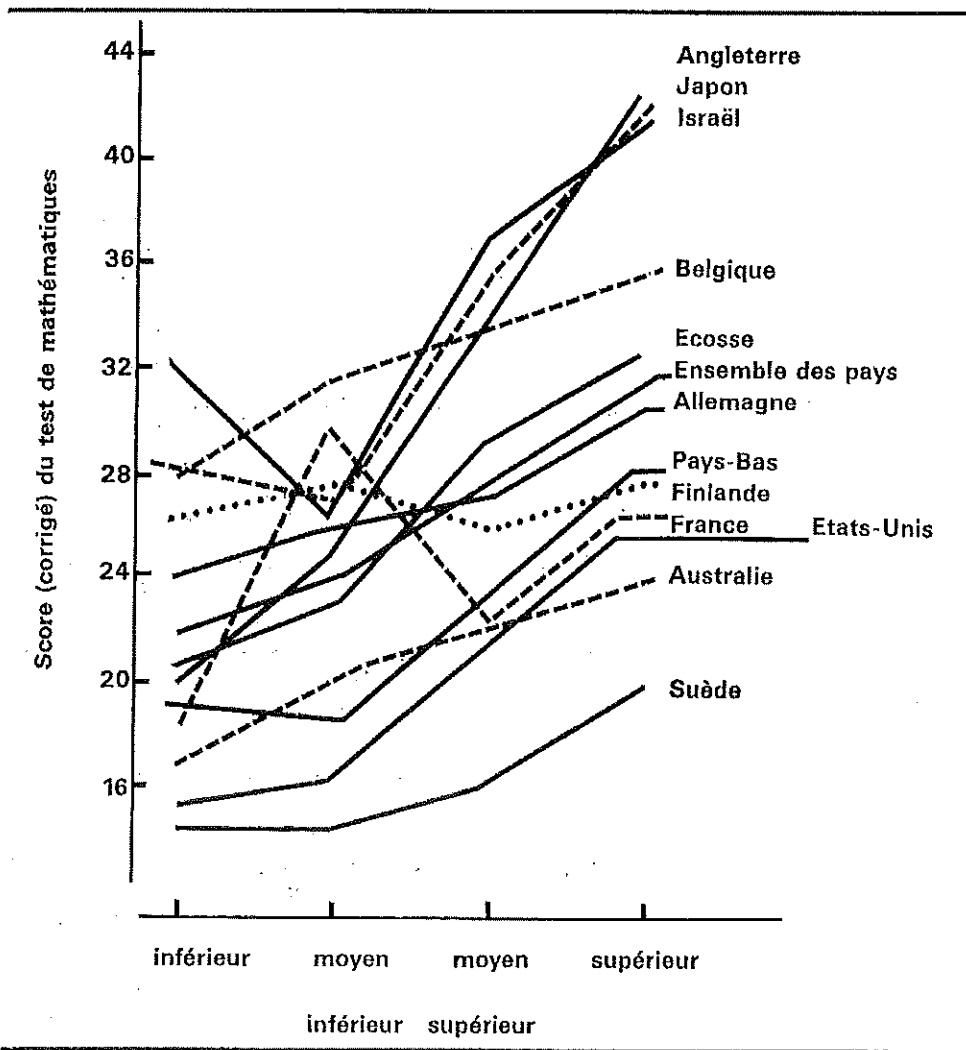
\* Les coefficients statistiquement significatifs sont en gras.

Il existe une corrélation positive élevée entre chacune des deux variables et les résultats en mathématiques, au niveau d'âge de 13 ans. Cependant, après l'analyse de régression (où 25 autres variables sont maintenues constantes), seul le statut professionnel du père reste important. Au niveau pré-universitaire, c'est seulement aux États-Unis que les corrélations simples restent significatives pour les deux variables, et ceci, sans aucun doute, parce que les États-Unis sont le seul pays où une forte majorité d'un groupe d'âge poursuit ses études jusqu'à la fin du secondaire supérieur; la distribution sociale reste donc à peu près la même qu'au niveau de 13 ans.

Il est également intéressant d'étudier la relation entre les scores en mathématiques et le statut professionnel. La figure 7.1 porte sur la population 1b.

FIGURE 7.1

Score total au test de mathématiques en fonction du niveau du statut professionnel du père (Population 1 b)



Le tableau 7.2 montre que, dans presque tous les pays, les résultats aux tests des étudiants dont le père exerce une profession de statut élevé, sont nettement supérieurs à ceux des autres étudiants. La variabilité des diffé-

rences entre les moyennes nationales est particulièrement frappante. Dans certains pays (*Suède, Australie, Etats-Unis et France*) les enfants du groupe « niveau professionnel élevé » obtiennent des résultats en mathématiques inférieurs ou égaux aux élèves du groupe « niveau professionnel inférieur » d'autres pays (*Japon, Israël, Belgique*). Il est vraisemblable que les programmes scolaires sont la cause de ces différences. Sur le plan international, les différences entre les systèmes éducatifs jouent un rôle dominant.

L'intelligence ou les aptitudes des étudiants n'ont pas été mesurées. Pour essayer d'expliquer comment les résultats en mathématiques sont influencés par l'origine socio-économique, nous avons mis en corrélation un aspect du milieu familial, les études faites par le père, avec (a) le niveau d'instruction en mathématiques de l'étudiant et (b) le nombre d'années d'études que l'étudiant comptait encore faire après l'année du testing. Ce n'est que pour les populations de 13 ans qu'on constate une relation, d'ailleurs peu importante, entre l'instruction du père et le rendement en mathématiques de l'étudiant ; par contre, on note partout de fortes relations entre la motivation éducative (*telle qu'elle ressort des projets des étudiants concernant la poursuite de leurs études*) et l'éducation du père. Enfin, on ne trouve qu'une très faible corrélation entre l'éducation du père et l'intérêt de l'étudiant pour les mathématiques.

### LE STATUT SOCIO-ECONOMIQUE ET L'ECOLE

Dans le débat sur les avantages et les inconvénients respectifs des écoles « compréhensives » et des écoles sélectives, le problème de l'homogénéité ou de l'hétérogénéité des origines sociales suscite un grand intérêt. Nous avons étudié le niveau des résultats scolaires de différents groupes socio-économiques dans des écoles homogènes ou hétérogènes à ce point de vue.

Les écoles de chaque pays ont été divisées en trois catégories : faible, moyenne ou forte hétérogénéité de statut professionnel paternel. La variabilité a été évaluée sur la base de l'écart-type de la distribution des niveaux professionnels indiqués dans chaque école. Pour chacune des trois catégories d'écoles, on a calculé la moyenne des scores en mathématiques pour quatre groupes professionnels. (*Tableau 7.2.*)

Les configurations les plus claires apparaissent pour les populations 1a et 1b. On note un net parallélisme entre l'accroissement de la moyenne des résultats et l'élévation du niveau professionnel du père, et ceci quel que soit le degré d'hétérogénéité sociale de l'école. Ainsi, pour la population 1a, le score moyen pour les écoles peu hétérogènes va de 15,53, pour les enfants de statut inférieur, à 21,21 pour les enfants dont les parents exercent les professions de statut supérieur.

Mais la constatation primordiale nous semble être ailleurs. Le tableau 7.2 montre clairement que, quel que soit le groupe professionnel auquel le père appartient, les étudiants ont de meilleurs résultats mathématiques dans les écoles dont l'hétérogénéité sociale est moyenne ou forte. Ce phénomène est le plus net pour les populations 1a et 1b. Pour chacun des groupes professionnels, on note peu de différence selon que l'hétérogénéité sociale est moyenne ou forte.

Fait d'une importance particulière : les étudiants des populations 1a et 1b, issus de milieux modestes, mais qui fréquentent des écoles de composition sociale hétérogène, réussissent à peu près aussi bien que les étudiants de milieux plus élevés, qui étudient dans des écoles socialement homogènes. Il est non moins important de constater que les étudiants du statut social supérieur obtiennent de meilleurs résultats scolaires, s'ils fréquentent des établissements socialement hétérogènes. Ces résultats

**TABLEAU 7.2**  
**Répartition des scores obtenus aux tests de mathématiques**  
**selon le statut professionnel du père et l'hétérogénéité sociale de l'école**

Degré d'hétérogénéité sociale de l'école (basé sur la profession paternelle)	Groupe professionnel inférieur (catégories 7 et 9)			Groupe professionnel moyen/inférieur (catégories 5 et 9)			Groupe professionnel moyen/supérieur (catégories 3, 4 et 6)			Groupe professionnel supérieur (catégories 1 et 2)		
	M.	o.	N.	M.	o.	N.	M.	o.	N.	M.	o.	N.
	<b>Population 1a</b>											
Faible	15.53	10.99	2,727	19.27	12.17	981	18.55	11.30	861	21.21	6.96	174
Moyen	20.75	12.69	4,114	21.70	11.91	1,122	25.41	12.80	2,328	30.26	12.00	586
Fort	20.04	12.13	6,533	21.75	12.75	648	25.72	12.72	3,843	30.64	12.98	1,751
	<b>Population 1b</b>											
Faible	18.96	11.16	3,479	20.69	11.55	1,461	21.77	11.10	1,250	23.91	6.10	155
Moyen	22.44	12.26	6,403	24.62	11.49	1,773	27.17	12.34	3,947	29.64	12.36	911
Fort	22.45	12.85	8,996	24.32	12.14	987	17.25	12.53	5,561	31.53	12.26	2,456
	<b>Population 3a</b>											
Faible	24.77	10.65	213	24.57	10.36	205	26.63	9.88	413	26.48	9.26	372
Moyen	26.38	11.17	274	26.46	8.71	230	26.99	10.23	1,200	28.01	10.75	706
Fort	27.66	10.09	1,240	28.03	7.76	299	27.36	10.17	1,714	29.15	10.48	1,358
	<b>Population 3b</b>											
Faible	17.52	7.26	326	18.55	8.19	698	21.06	8.53	768	19.70	8.64	567
Moyen	24.02	7.21	767	21.73	7.03	562	22.18	8.66	1,909	22.21	8.69	1,193
Fort	19.86	8.61	1,743	18.97	7.71	363	20.39	12.11	1,887	21.02	9.02	1,263



expérimentaux plaident en faveur du système d'école unique ou comprehensive.

Presque sans exception, à hétérogénéité sociale croissante correspond une plus grande variance dans les rendements scolaires.

Dans la population 3a, l'allure des résultats trouvés pour les populations 1a et 1b se répète pour l'essentiel, mais les différences sont moins marquées. Ce phénomène pourrait résulter du fait qu'à ce niveau, on se trouve devant des élèves sélectionnés en fonction de leur aptitude en mathématiques.

Pour la population 3b, les résultats selon les groupes professionnels ne donnent pas une configuration claire. Par contre, le degré d'hétérogénéité des écoles joue dans le même sens que précédemment. Les étudiants des écoles moyennement hétérogènes ont des résultats supérieurs à ceux des écoles de faible hétérogénéité. Les écoles très hétérogènes se caractérisent par des résultats supérieurs à ceux des écoles qui le sont peu, mais inférieurs à ceux des écoles qui le sont moyennement. Avant de généraliser les observations que nous venons de faire, des recherches complémentaires seraient nécessaires. Les données dont nous disposons ne nous permettent pas d'aller plus loin.

Elles révèlent, toutefois, que les écoles les plus homogènes ont tendance à recruter leurs étudiants parmi le groupe professionnel inférieur. Les écoles dites « pour l'élite sociale » ne sont pas bien représentées dans notre étude. Il faut se rappeler que le groupe social le plus bas, qui comprend tous les enfants des travailleurs manuels — excepté les ouvriers agricoles — et des travailleurs des services inférieurs, est un groupe très important. Dans beaucoup de pays, il comprend environ la moitié de la population. Ce groupe ne peut pas être considéré actuellement comme sociologiquement homogène, et il faudrait peut-être distinguer des sous-groupes dans les écoles peu hétérogènes. Le cas des écoles des zones de taudis ou de bidonvilles devrait, notamment, retenir l'attention.

En outre, dans les pays où la différenciation des études commence au début du secondaire, il arrive fréquemment que l'orientation se fasse en fonction des résultats scolaires. Et comme il existe une relation entre ces résultats et le niveau professionnel du père, ceci expliquerait la concentration d'étudiants de faible rendement dans des écoles relativement homogènes sur le plan social. Comme nous l'avons déjà dit, des recherches complémentaires doivent être entreprises.

## LIEU DE RESIDENCE

Afin de vérifier si les étudiants des régions rurales obtiennent des résultats plus bas (comme on pourrait s'y attendre) que les étudiants des régions urbaines, on a distingué cinq catégories :

1. Milieu rural (fermiers)
2. Milieu rural (non-fermiers ou village de moins de 2 500 habitants)
3. Petite agglomération ou ville (population de 2 500 à 15 000 habitants)
4. Ville moyenne (population de 15 000 à 100 000 habitants)
5. Centre urbain (population de plus de 100 000 habitants) et régions suburbaines (communauté proche d'un centre urbain ou adjacente).

On trouve des corrélations simples allant de 0,20 au Japon à — 0,10 en France, pour la population 1a, et de 0,28 en Israël à — 0,20 en France pour la population 1b. Au niveau pré-universitaire, seuls la Belgique,

les Pays-Bas et les Etats-Unis ont des corrélations significatives et elles sont positives. En Angleterre et en Ecosse, les corrélations sont presque nulles, ce qui semble contredire les résultats d'autres surveys nationaux réalisés dans ces pays. En fait, il est difficile de produire une classification des lieux de résidence des parents qui soit également applicable à tous les pays. Toutefois, il semble que si l'on contrôle les effets d'autres variables, il ne reste que peu de relation entre le lieu de résidence et les résultats scolaires, parce que le lieu de résidence est lui-même déterminé par le statut socio-économique du père. C'est ce que montre l'analyse de régression.

Nous sommes donc amenés à conclure que, dans la plupart des pays participant à la recherche, le lieu de résidence n'influence pas dans une large mesure l'apprentissage des mathématiques. Des études futures détermineront si cette conclusion s'applique aux autres branches.

Les données que nous avons recueillies indiquent que, dans certains pays, le lieu de résidence influence la motivation et l'aspiration à la poursuite des études et que ces deux moteurs sont à leur tour dépendants du niveau d'éducation des parents et de leur situation professionnelle.

### SEXE

Supposant que les différences entre les résultats scolaires des étudiants sont plus déterminées par les forces socio-culturelles que par des différences d'aptitudes innées, nous avons procédé à une série d'observations.

On constate d'abord que, dans tous les pays participant à la recherche, plus de garçons que de filles étudient les mathématiques. La différence est la plus frappante dans les classes de mathématiques pré-universitaires où le rapport filles garçons varie, selon les pays, de un à deux, à un à sept.

Dans chaque population, les garçons obtiennent de meilleurs résultats que les filles, même si l'on maintient les autres facteurs constants. Ceci vaut tant pour les problèmes verbaux que pour les calculs et que pour les scores totaux.

La recherche indique que, dans tous les cas sauf deux, les garçons s'intéressent plus aux mathématiques que les filles. Les deux exceptions sont la France et l'Angleterre, pour la population 3a, où les filles ont un indice d'intérêt plus haut que les garçons étant donné la sévérité de la sélection pour les filles de ces pays (*presque 6 garçons pour une fille*), on imagine aisément que les filles admises se classent parmi les étudiants les plus motivés.

Dans les écoles mixtes cependant, la différence d'intérêt pour les mathématiques, selon les sexes, est légèrement plus accusée que dans les écoles non mixtes. Par contre, la différence des résultats en mathématiques est la plus faible dans les écoles mixtes.

Le tableau 7.3 présente les résultats d'ensemble. Il indique que, dans la mesure où les conditions d'apprentissage se ressemblent, les différences dans les résultats en mathématiques entre garçons et filles se réduisent. Toutefois, les différences de résultats selon les sexes doivent être étudiées dans chaque pays isolément. Il arrive que les filles qui se classent en dessous des garçons dans leur pays ont cependant des résultats supérieurs à ceux des garçons d'autres pays.

**TABLEAU 7.3**  
**Comparaison des résultats obtenus en mathématiques**  
**par les garçons et les filles**  
**dans des écoles mixtes et des écoles non-mixtes \***

Population	Garçons			Filles			M <sub>r</sub> M <sub>f</sub>
	M.	o.	N.	M.	o.	N.	
<b>Ecoles non-mixtes</b>							
1a	25.69	11.35	3,069	22.73	10.38	3,631	2.96
1b	27.74	11.08	4,894	24.36	10.70	3,915	3.38
3a	29.71	9.04	1,831	25.12	7.65	460	4.59
3b	23.69	8.51	2,043	19.49	8.29	2,566	4.40
<b>Ecoles mixtes</b>							
1a	22.70	12.24	7,927	20.72	11.56	7,665	1.98
1b	24.73	12.68	12,449	23.15	12.30	11,951	1.58
3a	28.98	10.12	3,799	28.33	11.94	1,389	.65
3b	23.37	8.98	2,922	20.37	8.36	3,091	3.00

\* Les coefficients statistiquement significatifs sont en gras.

C  
A  
  
Les  
entre  
préd  
Les  
chac  
de g  
mat  
stan  
et le  
vari  
l'inf  
  
Les  
et, d  
Hor  
ensu  
tion  
lign  
diffé  
des  
  
Les  
nous  
8.1 p  
et au  
de v  
indie  
zéro  
marg  
dans  
qui  
pays  
fait  
ne l  
accid  
  
Si n  
du p  
tères  
ble r  
« Lic  
est e  
diffé  
  
Les  
des  
des  
voye  
milit  
Ang

## Chapitre VIII

### ANALYSE DE REGRESSION

Les variables associées au rendement scolaire sont également associées entre elles. Pour déterminer la contribution de chaque variable à la prédiction du rendement, nous avons recours à l'analyse de régression. Les résultats figurent dans les tableaux suivants. Dans chaque tableau, chaque paire de colonnes porte, en tête, le nom de la variable ; la colonne de gauche donne la corrélation simple,  $r$ , entre la variable et le score en mathématiques, et la colonne de droite donne le coefficient de régression standardisé,  $b$ . Les corrélations simples représentent l'association totale, et les coefficients de régression standardisés, la contribution de chaque variable. En d'autres mots,  $b$  est ce qui reste de  $r$  quand on a éliminé l'influence des autres variables.

Les 25 variables traitées dans la régression sont divisées en cinq groupes, et, comme il y a quatre populations, on aboutit à 20 tableaux en tout. Horizontalement, chaque tableau contient une ligne par pays ; on indique ensuite le nombre des signes positifs ou négatifs, puis la marge de variation ; la ligne suivante indique le  $r$  moyen et le  $b$  moyen, et la dernière ligne donne  $r$  et  $b$  pour l'ensemble des pays ; ces dernières valeurs diffèrent des valeurs moyennes de  $r$  et  $b$  parce que les valeurs moyennes des variables diffèrent largement d'un pays à l'autre.

Les exemples suivants montrent comment utiliser les tableaux. Ainsi, si nous regardons la colonne « Statut professionnel du père » dans le tableau 8.1 pour la population 1a, nous constatons qu'il y a dix entrées positives et aucune négative, que la moyenne est 0,10, en caractères gras, et la marge de variation 0,12, en caractères maigres. Le caractère gras est utilisé pour indiquer une différence de plus de deux erreurs-standard à partir de zéro pour les coefficients, et des valeurs prédites, pour les signes et les marges de variation. On peut ainsi voir si une variable est importante dans tous les pays, dans certains seulement, ou dans aucun. Dans le cas qui nous occupe, la profession du père est donc importante dans tous les pays. Sept des dix entrées nationales figurent en caractères gras, et le fait que la moyenne est en caractères gras, alors que la marge de variation ne l'est pas, implique que les trois valeurs en caractères maigres sont accidentellement basses.

Si nous nous tournons à présent vers la variable suivante : « Profession du père » (scientifique ou autre), nous ne voyons aucun chiffre en caractères gras ; de plus, les signes sont en équilibre. Cela signifie que la variable ne joue un rôle important dans aucun pays. Pour la variable suivante, « Lieu de résidence familiale », la moyenne est zéro, la marge de variation est en caractères gras, et les signes sont en équilibre. Il existe donc une différence importante entre les pays, en ce qui concerne cette variable.

Les chiffres donnés, dans la colonne « Pourcentage de la variance » sont des indices de l'importance que revêt, dans chaque pays, tout le groupe des variables figurant dans le tableau. Ainsi, dans le tableau 8.1, nous voyons que, pour la population 1a, le groupe de variables relatives au milieu familial a le plus d'importance au Japon, aux Etats-Unis et en Angleterre.

On note une ressemblance frappante entre les tableaux relatifs aux populations 1a et 1b, ressemblance qui s'explique par le fait que ces deux populations se chevauchent fortement, l'une étant composée des enfants âgés de 13 ans, l'autre des élèves du niveau pédagogique correspondant à cet âge. Par contre, il existe une différence importante entre la population 1a et 1b et les populations 3a et 3b, et celles-ci diffèrent l'une de l'autre. Tous les pays sont représentés dans les tableaux relatifs à la population 1b. La République Fédérale d'Allemagne et Israël n'ont pas testé la population 1a. Quelques pays ne figurent pas aux tableaux relatifs aux populations 3a et 3b, soit parce qu'ils n'ont pas fourni d'informations sur toutes les variables, soit que certaines des informations étaient inutilisables.

### VARIABLES FAMILIALES

En examinant les quatre premiers tableaux, nous constatons que la formation de la mère, celle du père et la situation professionnelle de ce dernier sont, dans chaque pays, importantes pour les deux populations les plus jeunes, principalement en Angleterre, au Japon et aux Etats-Unis. La profession du père (*scientifique ou autre*) a des coefficients de régression minimales malgré les corrélations élevées, étant donné que, dans l'ensemble, les professions scientifiques jouissent d'un statut plus élevé que les autres. Le lieu de résidence des parents n'intervient pas d'une façon marquante, étant donné la difficulté qu'il y a à établir une classification des résidences familiales applicable à tous les pays.

Pour les populations plus âgées, les variables familiales, et particulièrement la profession paternelle, sont beaucoup moins importantes, sauf aux Etats-Unis. Les raisons, tant en ce qui concerne la règle générale que les exceptions, en sont suffisamment claires. Dans les pays où les populations plus âgées comprennent une faible proportion du groupe d'âges, le principal effet des variables familiales s'est manifesté dans la sélection dont résulte cette faible proportion : l'effet restant, au sein de la population sélectionnée, est insignifiant. Mais, aux Etats-Unis, les deux populations comprennent de grandes proportions du groupe d'âges ; les variables familiales n'ont eu qu'un effet modéré sur la sélection, et cet effet ne se marque pratiquement que dans les deux populations plus âgées.

### VARIABLES RELATIVES AUX PROFESSEURS

Pour ce groupe de tableaux (8.5 à 8.8), il y a, à droite, deux colonnes d'indices. La première indique l'effet total, et la seconde l'effet qui se manifeste quand les « Possibilités offertes à l'étudiant » sont exclues. Cette variable ne se trouve pas sur le même pied que les autres, il en a d'ailleurs déjà été question dans le chapitre VI. Quand cette variante est exclue, l'indice montre que les effets des autres variables de ce groupe sont peu marqués. Ainsi, nous constatons que les coefficients se rapportant au « Sexe du professeur » sont minimales et que les signes sont en équilibre. Les seuls chiffres en gras concernent la France et Israël, pour les deux populations jeunes avec des signes positifs, l'Ecosse, pour la population 3a, avec un signe négatif, et la Belgique, pour la population 3b, également avec un signe négatif. Pour cette variable, un signe positif signifie que les femmes réussissent mieux que les hommes. Quand il y a deux victoires pour les femmes et deux pour les hommes, il y a match nul. Mais il faut remarquer que la situation est fort différente selon les pays. Sur le plan international, on trouve des corrélations positives élevées entre les résultats moyens nationaux en mathématiques et les proportions d'enseignants masculins.

Pour la variable suivante, « Durée de la formation », le coefficient de régression moyen est petit et positif pour les quatre populations, et la

marg  
chiffi  
popu  
Répu  
math  
toute  
égale  
« De  
popu  
sont  
pour  
tradi  
mité  
le m  
la po

V

Pour  
cons  
forte  
jeun  
les r  
tiqu  
le «

Dans  
donn  
et q  
cent  
coef  
tatio  
tives  
« No  
les  
et a  
pop  
« No

a un  
3a, c  
3b,  
Fédé  
Jap

Pou  
pop  
néga  
Suec

La  
apti  
les  
posi  
âgé

V

Le  
néga  
par

marge de variation est étroite, sauf pour la population 3a. On note des chiffres gras pour les deux populations jeunes d'Angleterre, pour la population 3a du Japon et des Pays-Bas, et pour la population 3b de la République Fédérale d'Allemagne. Pour le « Perfectionnement récent en mathématiques », les coefficients moyens sont pratiquement nuls pour toutes les populations et les signes sont en équilibre. Ceci s'applique également au « Degré de liberté académique ». Pour la variable suivante, « Description de l'enseignement », un contraste intéressant oppose les populations jeunes aux populations âgées. Pour toutes, les coefficients sont petits, mais ils sont positifs pour les étudiants jeunes, et négatifs pour les étudiants âgés. En bref, cette échelle va du type « enseignement traditionnel », à l'extrémité négative, au type « ultra-moderne » à l'extrémité positive. Les corrélations entre les moyennes nationales présentent le même contraste, mais d'une manière plus frappante, allant de 0,70 pour la population 1a à — 0,51 pour la population 3a.

### VARIABLES SCOLAIRES

Pour le premier groupe de ces variables (*tableaux de 8.9 à 8.12*), nous constatons que les deux variables relatives au travail à domicile ont une forte influence, le « Travail total à domicile » jouant plus pour les plus jeunes, et les « Travaux de mathématiques à domicile » jouant plus pour les populations plus âgées. Le « Nombre d'heures de cours de mathématiques » entraîne principalement des coefficients positifs, tandis que pour le « Temps total passé à l'école » les signes sont en équilibre.

Dans le second groupe de variables le « Nombre total d'élèves de l'école » donne des moyennes positives, quelques coefficients positifs étant élevés et quelques coefficients négatifs étant bas. En ce qui concerne le « Pourcentage de professeurs masculins », les signes sont en équilibre et les coefficients, pour la plupart, petits. Comme on l'a déjà dit, cette constatation présente un contraste frappant par rapport aux corrélations positives très élevées que l'on trouve entre les moyennes nationales. Le « Nombre de branches en 8<sup>e</sup> année » a surtout un effet marqué pour les populations les plus jeunes, en Australie, avec un coefficient positif, et au Japon, avec un coefficient négatif. Le coefficient est négatif pour la population 3a en Ecosse et pour la population 3b en Angleterre. Le « Nombre de branches en 12<sup>e</sup> année », comme on pouvait s'y attendre, a un effet limité sur les populations les plus jeunes. Pour la population 3a, on trouve un coefficient positif élevé en Angleterre. Pour la population 3b, il y a des coefficients positifs élevés en Angleterre, en République Fédérale d'Allemagne et aux Etats-Unis, et un coefficient négatif au Japon.

Pour le « Coût par étudiant (*traitement des professeurs*) », toutes les populations ont des moyennes positives basses, mais il y a des coefficients négatifs élevés pour les populations les plus jeunes d'Australie et de Suède et pour la population 3b de la République Fédérale d'Allemagne.

La « Différenciation éducative » (*c'est-à-dire le groupement suivant les aptitudes*) donne une majorité de coefficients positifs pour les populations les plus jeunes. Pour la population 3a du Japon, on obtient un coefficient positif élevé. Sinon, les signes sont en équilibre pour les populations plus âgées.

### VARIABLES RELATIVES AUX ETUDIANTS

Le « Sexe de l'étudiant » donne presque uniformément des coefficients négatifs pour les deux populations les plus jeunes, ce qui signifie que partout, sauf peut-être aux Etats-Unis et en Israël, les garçons réussissent

mieux que les filles. Pour la population 3a, la balance penche légèrement en faveur des garçons ; pour la population 3b, les garçons l'emportent nettement. Sans aucun doute, on ne trouve dans la population 3a que les filles spécialement douées pour les mathématiques.

L' « Age de l'étudiant » est, d'une manière prépondérante, positif pour la population 1a et négatif ailleurs. Ceci s'explique par le fait que la population 1a contient un groupe d'âges complet au sein duquel les élèves les plus âgés réussissent mieux. Les autres populations sont des groupes formés selon le niveau pédagogique et, là, les étudiants les plus doués sont les plus jeunes.

Le « Niveau d'instruction » donne des coefficients positifs élevés ; il en est de même pour l' « Intérêt de l'étudiant pour les mathématiques ». Il fallait s'y attendre. Ces variables peuvent être considérées comme faisant partie du rendement scolaire plutôt que comme étant sa cause. Ceci s'applique aussi aux « Possibilités offertes à l'étudiant » qui étaient incluses dans le questionnaire « Professeur ».

## RESUME ET CONCLUSIONS

Quand l'analyse porte sur les étudiants d'un même pays, les corrélations simples sont plutôt basses et, par conséquent, les coefficients de régression le sont plus encore. Dans l'ensemble, les variables entrant dans la régression comptent pour plus d'un tiers de la variation des résultats des étudiants en mathématiques. Les deux tiers restants représentent des différences individuelles entre étudiants et d'autres variables dont nous n'avons pas tenu compte. Une grande partie de cette variation restante s'annule quand on groupe les écoles et, plus encore, quand on groupe les pays. Ainsi s'expliquent les corrélations très élevées entre moyennes nationales. Par exemple, la variable « Pourcentage de professeurs masculins » donne une corrélation moyenne de 0,05, pour les étudiants de la population 1a des divers pays, mais, entre les moyennes nationales, la corrélation devient 0,73. D'autres corrélations élevées entre les scores nationaux et d'autres variables nationales apparaissent dans le tableau. Elles sont frappantes et fournissent matière à réflexion. Elles proviennent en grande partie du contraste accusé entre les Etats-Unis et le Japon.

A l'intérieur de chaque pays, les associations sont plus petites et rendent les chiffres moins frappants et plus difficiles à interpréter. Il faut se rappeler que les coefficients de régression ont des erreurs standard approchant de 0,04, de sorte que nous pourrions souvent attribuer les différences entre pays à de simples fluctuations dans l'échantillon, s'il y avait quelque raison majeure de supposer qu'il en était ainsi. Mais comme cette supposition n'est pas justifiée, l'évaluation de toute différence particulière peut aussi bien être sous-estimée que surestimée.

Toutefois, on note quelques traits communs, indépendamment du rôle important et uniforme joué par le niveau d'instruction, l'intérêt et les possibilités offertes à l'étudiant, qui peuvent peut-être être négligés compte tenu qu'ils font partie des résultats plutôt que leur cause.

Dans les deux populations les plus jeunes, les trois variables familiales : profession du père, instruction du père et instruction de la mère, sont importantes pour tous les pays et interviennent pour environ 5 % dans la variation. Pour les populations plus âgées, la contribution de ces variables tombe à 2 %, étant donné que, dans la plupart des pays, elles ont déjà exercé leur effet lors de la sélection. Aux Etats-Unis où il existe une plus grande rétention, elles interviennent à raison de 10 %.

Le groupe de variables « Professeur » (non compris les « Possibilités offertes aux étudiants ») intervient en moyenne pour environ 2 % de

la variation pour les quatre populations. Les deux groupes de variables scolaires interviennent pour 5 % pour les deux populations les plus jeunes et pour la population 3b, et pour 11 % pour la population 3a. Parmi les variables scolaires, l'importance du travail à domicile se détache nettement.

Dans le groupe de variables « Etudiant », la principale contribution (à part les possibilités offertes, le niveau d'instruction et l'intérêt) vient du sexe. Les garçons réussissent mieux que les filles, principalement dans la population 3b où le sexe intervient pour 6 % de la variation. Le rôle joué par les parents et par le travail à domicile est le plus marquant.

**TABLEAU 8.1**  
Groupe des variables relatives au milieu familial  
Population 1 a

Pays	Education de la mère		Education du père		Statut professionnel du père		Profession du père (scientif. ou autre)		Lieu de résidence familiale		Pourcentage de variance
	r	b	r	b	r	b	r	b	r	b	
Australie	04	02	06	01	22	13	05	00	05	08	3.4
Belgique	05	—02	13	02	24	13	14	—02	—01	—04	3.0
Angleterre	24	05	24	01	38	15	27	00	—07	00	7.1
France	14	—03	19	01	19	01	09	01	—10	—02	0.2
Japon	32	11	33	11	25	10	27	—02	20	14	11.9
Pays-Bas	27	—03	40	04	33	13	16	04	03	—04	5.6
Ecosse	12	03	14	01	27	13	12	03	—07	—02	4.5
Suède	16	05	16	—02	20	07	18	—05	07	05	1.3
Etats-Unis	29	12	30	11	28	12	18	—02	18	05	10.7
+	9	6	9	8	9	9	9	3	5	4	
—	0	3	0	1	0	0	0	4	4	4	
Marge	28	15	34	13	37	12	22	9	30	18	
Moyenne	18	03	22	03	26	11	16	00	03	02	5.3
Tous pays	10	01	15	04	26	13	17	02	04	00	4.4



**TABLEAU 8.2**  
**Groupe des variables relatives au milieu familial**  
**Population 1 b**

Pays	Education de la mère		Education du père		Statut professionnel du père		Profession du père (scientif. ou autre)		Lieu de résidence familiale		Pourcentage de variance
	r	b	r	b	r	b	r	b	r	b	
Australie	06	02	07	01	20	14	05	01	02	05	3.1
Belgique	07	00	14	04	19	10	10	02	00	05	2.4
Angleterre	26	04	25	02	36	13	25	02	06	03	6.9
France	13	01	18	01	22	07	06	03	20	12	4.2
Allemagne	13	02	13	05	15	00	12	02	01	01	0.6
Israël	16	06	18	06	22	12	13	02	29	18	10.2
Japon	32	11	33	11	25	10	27	02	20	14	11.9
Pays-Bas	21	07	26	09	22	08	09	04	08	01	6.0
Ecosse	12	03	15	01	26	12	11	03	04	00	4.0
Suède	15	04	5	01	17	06	14	02	06	06	1.6
Etats-Unis	28	11	30	11	29	13	17	03	10	01	9.7
+	11	9	11	9	11	10	11	6	7	7	
-	0	1	0	2	0	0	0	5	3	3	
Marge	26	12	26	16	29	14	22	06	49	28	
Moyenne	18	04	20	04	23	09	14	00	04	02	5.4
Tous pays	11	03	16	06	22	12	13	00	06	02	4.0

**TABLEAU 8.3**  
**Groupe des variables relatives au milieu familial**  
**Population 3 a**

Pays	Education de la mère		Education du père		Statut professionnel du père		Profession du père (scientif. ou autre)		Lieu de résidence familiale		Pourcentage de variance
	r	b	r	b	r	b	r	b	r	b	
Australie	03	02	02	00	05	04	02	00	00	01	0.3
Belgique	09	03	08	01	04	00	08	01	16	04	1.1
Angleterre	12	08	09	03	08	04	07	01	07	03	1.7
Finlande	03	05	04	02	11	10	05	04	08	13	0.0
Japon	13	00	13	05	08	01	12	02	01	11	0.9
Pays-Bas	00	03	05	05	04	04	01	02	20	10	2.4
Ecosse	06	06	04	00	06	02	05	01	05	01	0.5
Etats-Unis	25	08	32	06	24	04	15	01	39	09	8.2
+	7	7	7	5	7	5	6	3	5	4	
-	0	1	1	1	1	2	2	4	2	4	
Marge	25	11	36	08	28	14	20	06	47	22	
Moyenne	09	04	09	02	08	00	05	00	08	00	1.9
Tous pays	03	05	07	03	11	01	13	00	13	05	0.8

**TABLEAU 8.4**  
**Groupe des variables relatives au milieu familial**  
**Population 3 b**

Pays	Education de la mère		Education du père		Statut professionnel du père		Profession du père (scientif. ou autre)		Lieu de résidence familiale		Pourcentage de variance
	r	b	r	b	r	b	r	b	r	b	
Belgique	01	01	-02	-03	00	-04	-01	-01	-03	03	0.0
Angleterre	02	04	-04	-04	01	04	-01	-05	07	05	0.7
Allemagne	02	06	-06	-09	-02	06	-08	-08	01	-07	1.1
Japon	11	03	13	06	09	03	11	-00	07	06	1.8
Ecosse	06	-04	03	02	03	00	03	-01	-01	-03	-0.2
Etats-Unis	26	06	31	12	26	10	16	01	30	13	11.9
+	6	5	3	3	4	4	3	1	4	4	
-	0	1	3	3	1	1	3	4	2	2	
Marge	25	10	37	21	28	14	24	09	33	20	
Moyenne	08	03	03	01	06	03	03	-02	07	03	2.6
Tous pays	-06	01	04	04	13	03	12	01	05	06	0.9

cen-  
de  
nce

.1  
.4  
.9  
.2  
.6  
.2  
.9  
.0  
.0  
.6  
.7

.4  
.0

rcen-  
e de  
ance

0.3  
1.1  
1.7  
0.0  
0.9  
2.4  
0.5  
8.2

1.9  
0.8

TABLEAU 8.5  
Groupe des variables relatives aux professeurs  
Population 1 a

Pays	Sexe du prof.		Durée de formation		Perfectionnement récent en math.		Degré de liberté académique		Description de l'enseignem.		Possib. offertes aux étudiants		Pourcentage de variance	% var. (à l'excl. des poss. offertes)
	r	b	r	b	r	b	r	b	r	b	r	b		
Australie	05	02	10	01	04	02	09	00	01	01	—	—	0.9	—0.9
Belgique	17	06	09	04	09	10	06	02	09	03	55	33	2.4	2.4
Angleterre	06	01	32	11	02	03	09	04	09	03	26	06	22.1	4.0
France	11	12	03	01	10	02	17	04	09	04	09	04	1.1	—0.5
Japon	02	00	03	02	—	03	—	02	13	05	—	—	0.8	—0.4
Pays-Bas	01	07	—	02	12	09	03	02	10	04	56	40	—0.3	—1.1
Ecosse	02	01	08	01	12	05	02	01	14	05	03	00	23.5	1.3
Suède	03	02	09	05	06	00	05	01	02	00	—	11	1.3	—0.5
Etats-Unis	01	01	08	01	10	04	03	03	07	05	5	4	2.6	—
+	3	2	8	5	8	5	4	5	7	5	1	1	—	—
—	6	6	1	4	1	3	5	3	0	1	59	40	—	—
Marge	19	18	42	13	14	19	26	06	13	06	16	11	5.8	0.9
Moyenne	00	00	09	02	06	01	00	01	06	02	29	18	—	—
Tous pays	05	02	01	02	03	01	02	01	07	03	—	—	5.4	0.2

**TABEAU 8.6**  
**Groupe des variables relatives aux professeurs**  
**Population 1 b**

Pays	Sexe du prof.		Durée de formation		Perfectionnement récent en math.		Degré de liberté académique		Description de l'enseignem.		Possib. offertes aux étudiants		Pourcentage de variance	% var. (à l'excl. des poss. offertes)
	r	b	r	b	r	b	r	b	r	b	r	b		
Australie	05	01	04	02	07	08	01	02	03	03	—	—	08	0.8
Belgique	14	06	09	05	07	08	08	02	—	—	—	—	2.0	2.0
Angleterre	08	03	31	12	02	00	03	04	05	03	51	29	19.0	4.2
France	08	19	03	—	11	02	26	10	—	—	27	09	3.7	1.3
Allemagne	04	09	22	03	05	01	12	01	04	01	05	—	0.9	1.0
Israël	22	14	09	01	03	02	10	05	08	06	10	06	4.6	4.0
Japon	02	00	03	—	—	02	03	02	—	—	09	04	0.8	0.4
Pays-Bas	12	02	02	02	15	02	01	01	07	03	—	—	—	—
Ecosse	03	00	08	02	14	04	00	01	06	01	60	48	29.6	0.8
Suède	04	01	09	05	07	01	06	02	13	05	—	—	1.3	1.3
Etats-Unis	06	02	04	01	09	03	02	01	02	02	17	10	2.2	0.5
+	4	4	10	8	9	7	4	6	7	7	7	6	—	—
	7	5	1	3	2	3	6	5	2	2	1	1	—	—
Marge	36	23	33	14	22	16	38	9	21	11	55	52	5.9	1.4
Moyenne	00	02	09	03	06	01	01	01	06	03	16	09	5.5	5.5
Tous pays	01	03	01	00	04	00	00	02	05	02	28	19	—	—

**TABEAU 8.7**  
**Groupe des variables relatives aux professeurs**  
**Population 3 a**

Pays	Sexe du prof.		Durée de formation		Perfectionnement récent en math.		Degré de liberté académique		Description de l'enseignem.		Possib. offertes aux étudiants		Pourcentage de variance	% var. (à l'excl. des poss. offertes)
	r	b	r	b	r	b	r	b	r	b	r	b		
Australie	-10	04	10	01	05	01	10	03	06	00	40	16	6.2	-0.2
Belgique	-12	06	-17	07	-01	06	08	02	-11	09	13	13	1.8	1.8
Angleterre	02	00	01	01	04	04	04	00	-03	03	-09	-02	3.0	1.3
Finlande	02	08	-04	02	16	07	-16	10	-02	03	-44	30	3.0	2.9
Japon	-09	01	17	11	04	00	04	12	-02	01	-	-	13.7	2.5
Pays-Bas	-06	08	08	22	06	05	07	12	-10	09	18	08	3.7	3.7
Ecosse	-13	08	09	02	-07	04	04	01	-04	05	29	12	3.2	1.7
Etats-Unis	-09	07	14	06	18	05	03	04	-02	01	5	5	4.8	1.3
+	2	3	6	5	3	4	6	3	1	1	1	1		
-	6	4	2	3	5	4	2	4	6	5	1	1		
Marge	15	16	34	29	25	13	26	22	17	12	53	32	5.2	1.9
Moyenne	-06	00	05	03	00	00	02	01	-03	03	20	13	4.0	
Tous pays	-13	02	00	05	-13	00	-01	00	-04	02	30	14		-0.2

**TABLEAU 8.3**  
**Groupe des variables relatives aux professeurs**  
**Population 3 b**

Pays	Sexe du prof.		Durée de formation		Perfectionnement récent en math.		Degré de liberté académique		Description de l'enseignem.		Possib. offertes aux étudiants		Pourcentage de variance	% var. (à l'excl. des poss. offertes)
	r	b	r	b	r	b	r	b	r	b	r	b		
Belgique	—26	—28	—14	01	—10	—02	—07	—02	—01	—01	—	—	7.5	7.5
Angleterre	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Allemagne	—10	—06	13	16	03	—03	11	01	—03	—02	—01	02	2.7	2.8
Japon	—02	—03	03	01	08	—08	00	01	—00	—01	—31	13	4.6	0.6
Ecosse	—	—	—	—	—	—	—	—	—08	—01	—	—	—	—
Etats-Unis	01	04	03	00	02	01	00	00	—09	—04	04	03	0.5	0.4
+	1	2	3	3	3	2	1	2	1	—	2	3	—	—
—	3	2	1	0	1	2	1	1	3	—	1	0	—	—
Marge	27	32	27	15	18	11	18	3	10	4	32	11	3.8	2.8
Moyenne	—09	—04	01	06	01	01	01	—00	—05	—02	11	06	—	—
Tous pays	—08	—08	—03	06	—05	06	—02	—02	—04	—02	16	02	—0.7	—1.0

**TABLEAU 8.9**  
Premier groupe de variables scolaires  
Population 1 a

Pays	Temps total passé à l'école		Travail total à domicile		Nombre d'heures de cours de math.		Travaux de math. à domicile		Pourcentage de variance
	r	b	r	b	r	b	r	b	
Australie	-01	-07	26	20	-09	06	06	-10	4.1
Belgique	-10	-06	24	12	25	07	10	-06	4.6
Angleterre	03	-01	32	11	10	05	04	-03	2.9
France	-34	-09	26	-02	-41	00	12	04	3.0
Japon	04	02	11	14	03	03	00	-11	1.7
Pays-Bas	19	-08	33	03	-20	03	00	-04	-1.1
Ecosse	00	-01	20	08	28	13	04	-03	5.1
Suède	-04	-05	07	03	-02	-06	-09	-09	1.3
Etats-Unis	-04	-03	14	13	02	04	-01	-06	2.1
+	3	1	9	8	5	7	5	1	
-	5	8	0	1	4	1	2	8	
Marge	53	10	26	16	69	19	21	15	
Moyenne	-03	-03	22	09	00	02	03	-05	1.3
Tous pays	-05	-01	19	15	05	04	02	-06	2.9

**TABLEAU 8.10**  
Premier groupe de variables scolaires  
Population 1 b

Pays	Temps total passé à l'école		Travail total à domicile		Nombre d'heures de cours de math.		Travaux de math. à domicile		Pourcentage de variance
	r	b	r	b	r	b	r	b	
Australie	-10	-08	16	21	03	00	-01	-14	2.7
Belgique	-12	-09	18	12	29	15	06	-10	7.0
Angleterre	01	-01	31	14	04	07	05	-03	4.5
France	-34	-18	25	-01	-41	19	06	00	-1.6
Allemagne	15	08	11	06	-11	01	-09	-08	2.5
Israël	11	09	14	10	01	04	-07	-11	3.2
Japon	04	02	11	14	03	03	00	-11	1.7
Pays-Bas	14	04	22	03	-01	09	01	04	1.2
Ecosse	-05	-03	18	07	25	12	02	-02	1.4
Suède	-02	-05	06	03	01	-04	-09	-08	1.0
Etats-Unis	-03	-03	12	10	01	02	00	-06	1.3
+	5	4	11	10	8	9	5	1	
-	6	7	0	1	3	1	4	9	
Marge	49	28	25	22	70	23	15	15	
Moyenne	-02	-02	18	09	02	07	00	-07	2.6
Tous pays	-05	00	20	17	00	03	03	-06	3.2

TABLEAU 8.11

Premier groupe de variables scolaires  
Population 3 a

Pays	Temps total passé à l'école		Travail total à domicile		Nombre d'heures de cours de math.		Travaux de math. à domicile		Pourcentage de variance
	r	b	r	b	r	b	r	b	
Australie	11	07	00	03	49	08	24	06	6.1
Belgique	01	08	04	09	04	02	02	01	0.4
Angleterre	08	08	08	07	13	01	04	01	1.3
Finlande	03	00	08	09	—	—	15	09	2.1
Japon	15	13	12	00	21	19	18	07	7.2
Pays-Bas	01	06	08	03	00	10	04	02	0.3
Ecosse	00	01	04	03	48	29	19	06	15.0
Etats-Unis	16	03	22	10	22	06	09	04	3.6
+	3	5	3	3	5	4	7	5	
—	4	2	4	4	1	3	1	3	
Marge	31	21	30	19	70	39	28	13	
Moyenne	00	03	01	00	14	05	11	03	4.3
Tous pays	04	03	12	00	13	08	16	05	1.7

TABLEAU 8.12

Premier groupe de variables scolaires  
Population 3 b

Pays	Temps total passé à l'école		Travail total à domicile		Nombre d'heures de cours de math.		Travaux de math. à domicile		Pourcentage de variance
	r	b	r	b	r	b	r	b	
Belgique	23	09	04	04	00	04	02	02	2.2
Angleterre	06	02	02	03	02	01	00	00	0.2
Allemagne	10	06	04	01	—	—	06	03	0.8
Japon	09	03	19	07	23	08	19	06	4.8
Ecosse	09	05	04	03	31	09	05	01	3.3
Etats-Unis	14	05	17	11	08	01	05	01	1.3
+	2	3	3	3	2	3	4	4	
—	4	3	3	3	2	2	1	1	
Marge	33	15	23	15	39	10	21	07	
Moyenne	06	00	04	02	07	03	07	02	2.1
Tous pays	16	09	10	11	04	04	06	02	2.5



TABLEAU 8.13  
Second groupe de variables scolaires  
Population 1 a

Pays	Nombre d'élèves inscrits à l'école		Professeurs masculins %		Nombre de branches en 8 <sup>e</sup> année		Nombre de branches en 12 <sup>e</sup> année		Coût par établi. (traitement des professeurs)		Différence éducative		Pourcentage de variance
	r	b	r	b	r	b	r	b	r	b	r	b	
Australie	10	03	08	10	03	09	00	06	03	12	00	06	0.6
Belgique	15	08	07	11	11	08	03	02	20	04	02	04	1.4
Angleterre	09	07	08	04	02	03	05	01	14	06	24	12	4.6
France	12	09	18	06	08	06	02	01	02	00	16	01	1.2
Japon	11	01	04	06	13	11	07	03	41	20	15	07	1.1
Pays-Bas	41	20	45	09	10	04	07	03	06	03	02	00	13.4
Ecosse	27	09	07	11	07	01	01	00	13	10	01	01	3.4
Suède	01	03	21	11	03	02	01	00	10	05	01	04	3.6
Etats-Unis	06	01	01	05	03	02	4	3	10	05	01	04	0.4
+	8	4	7	5	2	3	1	2	5	5	3	7	0
Marge	1	6	2	4	6	5	10	05	3	32	40	12	0
Moyenne	42	29	52	22	21	17	10	05	54	01	02	04	3.3
Tous pays	15	03	11	01	02	09	01	00	08	02	11	04	2.8
	16	06	13	06	08	09	01	01	03	02	11	04	

**TABLEAU 8.14**  
**Second groupe de variables scolaires**  
**Population 1 b**

Pays	Nombre d'élèves inscrits à l'école		Professeurs masculins %		Nombre de branches en 8 <sup>e</sup> année		Nombre de branches en 12 <sup>e</sup> année		Coût par établ. (traitement des professeurs)		Différence éducative		Pourcentage de variance
	r	b	r	b	r	b	r	b	r	b	r	b	
Australie	03	--02	05	--10	05	12	--06	--11	--11	--10	08	09	2.5
Belgique	22	13	08	--09	--03	00	05	05	21	05	06	03	2.6
Angleterre	08	--05	11	06	--04	03	06	04	10	04	23	14	5.4
France	17	--06	18	04	09	06	02	04	23	--02	--33	--08	--0.4
Allemagne	11	--02	18	04	--12	--06	05	--04	02	03	12	06	3.6
Israël	17	09	--18	--03	--13	--11	--	--	02	00	01	00	1.1
Japon	11	--01	--04	06	--11	--05	--	--	--02	00	--03	03	4.4
Pays-Bas	23	04	31	02	--11	--02	03	01	25	11	03	03	2.1
Ecosse	23	02	--12	--08	07	02	--	--	05	00	--02	--04	2.3
Suède	00	--02	25	16	--05	--04	01	01	15	10	--03	07	1.0
Etats-Unis	--01	--06	--01	--02	4	4	6	6	08	06	6	8	
+	9	5	7	6	4	4	1	1	7	6	5	2	
Marge	1	6	4	5	5	4	1	1	3	2	5	21	
Moyenne	24	19	49	26	25	17	12	16	36	21	56	01	2.4
Tous pays	15	01	07	00	00	00	02	00	05	01	01	04	
	10	02	07	03	09	08	02	00	--03	01	12	11	2.4

**TABEAU 8.15**  
**Second groupe de variables scolaires**  
**Population 3 a**

Pays	Nombre d'élèves inscrits à l'école		Professeurs masculins %		Nombre de branches en 8 <sup>e</sup> année		Nombre de branches en 12 <sup>e</sup> année		Coût par établ. (traitement des professeurs)		Différence éducative		Pourcentage de variance
	r	b	r	b	r	b	r	b	r	b	r	b	
Australie	05	04	01	01	13	08	16	02	05	04	09	08	1.4
Belgique	48	48	20	00	08	04	20	21	04	05	39	07	26.2
Angleterre	01	02	03	02	03	07	04	05	12	08	04	05	4.1
Finlande	02	07	13	07	03	07	04	05	12	12	12	20	0.9
Japon	17	19	05	08	03	08	08	00	06	08	08	08	8.2
Pays-Bas	30	18	07	01	16	08	08	05	01	01	02	03	4.8
Ecosse	00	01	04	06	01	00	10	03	07	06	18	04	1.8
Etats-Unis	32	14	07	06	01	00	03	03	07	06	18	04	6.2
+	5	7	7	5	1	0	3	3	7	6	4	4	
—	2	1	1	2	3	3	3	3	0	1	3	3	
Marge	50	49	22	15	17	08	36	26	11	17	57	28	
Moyenne	15	14	06	01	09	05	02	02	07	05	06	04	6.7
Tous pays	01	03	18	07	22	07	30	21	08	03	16	09	10.3

**TABEAU 8.16**  
**Second groupe de variables scolaires**  
**Population 3 b**

Pays	Nombre d'élèves inscrits à l'école		Professeurs masculins %		Nombre de branches en 8 <sup>e</sup> année		Nombre de branches en 12 <sup>e</sup> année		Coût par établ. (traitement des professeurs)		Différence éducative		Pourcentage de variance
	r	b	r	b	r	b	r	b	r	b	r	b	
Belgique	04	--02	24	--27	--14	--11	--06	--08	--02	--03	13	09	--5.4
Angleterre	05	--02	28	14	--	--	11	21	02	--15	--09	02	5.6
Allemagne	07	--03	09	08	--	--	20	11	--23	--	--11	--	4.2
Japon	04	07	13	06	--08	--05	--02	--02	11	05	--02	04	8.3
Ecosse	--03	00	16	04	01	03	14	12	08	09	--16	--02	1.7
Etats-Unis	27	08	07	05									5.3
+	5	2	6	5	1	1	3	3	4	3	1	2	
--	1	3	0	1	2	2	2	2	1	2	4	3	
Marge	30	11	21	10	15	14	34	32	32	35	29	13	
Moyenne	07	01	16	02	--07	02	--04	05	06	03	--04	00	3.3
Tous pays	02	--06	25	12	15	08	32	34	--16	--04	02	--11	15.4

**TABLEAU 8.17**  
**Groupe de variables relatives aux étudiants**  
**Population 1 a**

Pays	Sexe de l'étudiant		Age de l'étudiant		Niveau d'instruction		Intérêt de l'étudiant pour les math.		Pourcentage de la variance			
	r	b	r	b	r	b	r	b	Sexe	Age	Niveau	Intérêt
Australie	-03	-04	16	-04	46	51	30	26	0.1	-.64	23.5	7.8
Belgique	-19	-18	-02	-01	46	35	24	21	3.4	.02	16.1	5.0
Angleterre	-10	-04	11	01	27	10	36	24	0.4	.11	2.7	8.6
France	-14	-09	09	07	61	54	27	20	1.3	.63	32.9	5.4
Japon	-10	-06	08	07	-	-	42	36	0.6	.56	0.0	15.1
Pays-Bas	-17	-09	24	-01	74	58	31	19	1.5	-.24	42.9	5.9
Ecosse*	-04	-00	05	04	20	09	30	20	0.0	.20	1.8	6.0
Suède	-03	-05	03	02	32	20	38	32	0.2	.06	6.4	12.1
Etats-Unis	-01	-01	14	10	31	21	20	18	0.0	1.40	6.5	3.6
+	0	0	8	6	8	8	9	9				
-	9	9	1	3	0	0	0	0				
Marge	18	17	26	08	74	58	22	18			14.8	7.8
Moyenne	-09	-06	10	02	37	28	30	23	0.8	0.2	8.6	3.7
Tous pays	-08	-03	06	03	36	24	27	21	0.2	0.2		

\* L'analyse était terminée quand on a découvert que les données relatives au Niveau d'instruction étaient légèrement fautives pour l'Ecosse. Cette remarque s'applique également aux tableaux 8.18 à 8.20.

**TABLEAU 8.18**  
**Groupe de variables relatives aux étudiants**  
**Population 1 b**

Pays	Sexe de l'étudiant		Age de l'étudiant		Niveau d'instruction		Intérêt de l'étudiant pour les math.		Pourcentage de la variance			
	r	b	r	b	r	b	r	b	Sexe	Age	Niveau	Intérêt
Australie	06	06	20	18	01	00	35	31	0.4	3.60	0.0	10.8
Belgique	21	11	04	08	39	26	26	23	2.3	.32	10.1	6.0
Angleterre	09	00	04	03	29	12	39	28	0.0	.12	3.5	10.9
France	13	14	06	02	55	55	29	22	1.8	.12	30.2	6.4
Allemagne	11	03	04	00	38	28	28	23	0.3	.04	10.6	6.4
Israël	06	05	10	05	—	—	23	20	0.3	.50	—	4.6
Japon	10	06	08	08	—	—	42	36	0.6	.64	—	15.1
Pays-Bas	19	10	00	14	46	43	27	23	1.9	.00	19.8	6.2
Ecosse	06	01	01	01	18	08	32	23	0.1	.01	1.4	7.4
Suède	05	06	08	10	30	17	38	32	0.3	—	5.1	12.2
Etats-Unis	02	01	25	19	21	13	24	31	0.0	4.25	2.7	5.0
+	1	1	5	3	9	8	11	11				
—	10	9	5	7	0	0	0	0				
Marge	27	19	33	20	54	55	19	16				
Moyenne	09	09	04	05	31	19	31	26	0.8	0.8	9.2	8.2
Tous pays	07	05	02	01	20	15	30	24	0.4	0.0	3.0	7.2

## TABLE DES MATIERES

---

	Pages
Chapitre I	
Préliminaires au projet .....	5
Chapitre II	
Construction des instruments, collecte et traitement des informations .....	11
Chapitre III	
Les écoles, les professeurs et les étudiants .....	20
Chapitre IV	
Tests de mathématiques et échelles d'attitudes .....	34
Chapitre V	
La relation entre l'organisation scolaire et les rendements en mathématiques..	43
Chapitre VI	
Problèmes relatifs aux programmes et aux méthodes d'enseignement .....	60
Chapitre VII	
Facteurs sociaux en éducation .....	68
Chapitre VIII	
Analyse de régression .....	75

UNITE DE DOCUMENTATION  
UNITE DE DOCUMENTATION  
UNITE DE DOCUMENTATION

75
80
25
33
29M
14
63
21
38
59
87
69
13
34
54
45
86
51
35
76
67
31
37

Étranger





# publications de l'éducation nationale

Dépôts  
de  
vente

- 75 - **PARIS S.E.V.P.E.N.** - 13, rue du Four (6<sup>e</sup>). Institut Pédagogique National, 29, rue d'Ulm (5<sup>e</sup>).  
 80 - **AMIENS.** - Centre régional de Documentation pédagogique, 33, rue des Minimes.  
 25 - **BESANÇON.** - Centre régional de Documentation pédagogique, 17, rue Renan.  
 33 - **BORDEAUX.** - Centre régional de Documentation pédagogique, 75, cours d'Alsace-Lorraine.  
 29N - **BREST.** - Centre départemental de Documentation pédagogique, 108, rue Jean-Jaurès.  
 14 - **CAEN.** - Centre régional de Documentation pédagogique, 21, rue du Moulin-au-Roy.  
 61 - **ALENÇON.** - Centre départemental de Documentation pédagogique, cité administrative, Place Bonet.  
 72 - **LE MANS.** - Centre départemental de Documentation pédagogique, 31, rue des Maillets.  
 63 - **CLERMONT-FERRAND.** - Centre régional de Documentation pédagogique, 21, avenue Carnot.  
 21 - **DIJON.** - Centre régional de Documentation pédagogique. Campus universitaire de Montmuzard, boulevard Gabriel.  
 58 - **NEVERS.** - Centre départemental de Documentation pédagogique. Ecole du Château.  
 38 - **GRENOBLE.** - Centre régional de Documentation pédagogique, 11, rue Général-Champon.  
 59 - **LILLE.** - Centre régional de Documentation pédagogique, 3, rue Jean-Bart.  
 62 - **ARRAS.** - Centre départemental de Documentation pédagogique, 39, rue aux Ours.  
 87 - **LIMOGES.** - Centre régional de Documentation pédagogique, 44, cours Gay-Lussac.  
 69 - **LYON.** - Centre régional de Documentation pédagogique, 47, rue Philippe-de-Lassalle (4<sup>e</sup>). B.U.S. 18, quai Claude-Bernard.  
 42 - **SAINT-ETIENNE.** - Centre départemental de Documentation pédagogique, 16, rue Marcellin-Allard.  
 13 - **MARSEILLE.** - Centre régional de Documentation pédagogique, 55, rue Sylvabelle (6<sup>e</sup>).  
 06 - **NICE.** - 117, rue de France (dépôt du C.R.D.P. de Marseille).  
 34 - **MONTPELLIER.** - Centre régional de Documentation pédagogique, allée de la Citadelle.  
 54 - **NANCY.** - Centre régional de Documentation pédagogique, 99, rue de Metz. B.U.S. 13, place Carnot.  
 45 - **ORLÉANS.** - Centre régional de Documentation pédagogique, 55, rue Notre-Dame de Recouvrance.  
 86 - **POITIERS.** - Centre régional de Documentation pédagogique, 6, rue Sainte-Catherine.  
 51 - **REIMS.** - Centre régional de Documentation pédagogique, 36, rue Boulard.  
 08 - **CHARLEVILLE-MÉZIÈRES.** - Centre départemental de Documentation pédagogique, 18, rue Voltaire.  
 35 - **RENNES.** - Centre régional de Documentation pédagogique, 92, rue d'Antrain.  
 76 - **ROUEN-St-Clément.** - Centre régional de Documentation pédagogique, 92, rue Saint-Julien - Cedex 2029.  
**SAINT-DENIS (La Réunion).** - Centre départemental de Documentation pédagogique, rue de la Victoire, B.P. n° 710.  
 67 - **STRASBOURG.** - Centre régional de Documentation pédagogique, 5, quai Zorn.  
 31 - **TOULOUSE.** - Centre régional de Documentation pédagogique, 3, rue Roquelaine.  
 81 - **ALBI.** - Centre départemental de Documentation pédagogique, rue du Général Giraud.  
 32 - **AUCH.** - Centre départemental de Documentation pédagogique. Centre administratif, rue Boissy-d'Anglas.  
 82 - **MONTAUBAN.** - Centre départemental de Documentation pédagogique, 5, rue du Fort.  
 65 - **TARBES.** - Centre départemental de Documentation pédagogique, quai Péré. B.P. n° 205.  
 37 - **TOURS.** - Centre départemental de Documentation pédagogique, 1, rue Gutenberg.

Étranger

**ALLEMAGNE :** Dokumente Verlag Poststrasse 14, OFFENBURG/BADEN • **ANGLETERRE :** Parker and Son, 27, Broad Street, OXFORD • **BELGIQUE :** Office International de Librairie, 30, avenue Marnix, BRUXELLES (5) • **ESPAGNE :** Porter-Libros, Puerto del Angel 9, BARCELONA 2 - Leon Sanchez Cuesta, Serrano 29, MADRID 1 • **ÉTATS-UNIS :** M. Piazsoles, 2320 Westwood bd - LOS ANGELES, Calif. 90064 • **ITALIE :** « La Nuova Italia », Piazza Indipendenza, 29, FLORENCE - « Bottega d'Erasmus », Via Gaudenzio Ferrari, 9, TURIN • **LIBAN :** S.O.R.E.D., 2, rue Mar-Maroun, B.P. 3576, BEYROUTH • **MAROC :** Mission universitaire et culturelle française B.P. 181, RABAT • **MEXIQUE :** Librairie Française Paseo de la Reforma 12, MEXICO • **PAYS BAS :** Librairie Nilsson & Lamm, Beursplein 3, AMSTERDAM C • **PORTUGAL :** Livraria Portugal Diaz et Andrade Apartado 2681, rua do Carmo 70-74, LISBONNE 2 • **SUÈDE :** FRITZE ST • **URUGUAY :** A. MON

ULg - U.D. Psychologie



\*650001323\*

sevpen

SERVICES D'ÉDITION ET DE VENTE  
L'ÉDUCATION NATIONALE - 13 F  
TÉL. : 326-36-92 - C.C.F

SERVICES D'ÉDITION ET DE VENTE  
DES PRODUCTIONS  
DE L'ÉDUCATION NATIONALE

CU  
70