



HAL
open science

La technologie informatique pour la planification et la gestion des constructions scolaires : état des questions

Martine Bousquet,, Bruno Lefèvre

► To cite this version:

Martine Bousquet,, Bruno Lefèvre. La technologie informatique pour la planification et la gestion des constructions scolaires : état des questions. [Rapport de recherche] Organisation de coopération et de développement économiques(OCDE). 1990, 30 p. hal-01511498

HAL Id: hal-01511498

<https://hal.science/hal-01511498>

Submitted on 21 Apr 2017

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

PROGRAMME SUR LA CONSTRUCTION SCOLAIRE

PEB



**LA TECHNOLOGIE
INFORMATIQUE
POUR LA PLANIFICATION
ET LA GESTION
DES CONSTRUCTIONS SCOLAIRES**

ÉTAT DES QUESTIONS
PAR
MARTINE BOUSQUET ET BRUNO LEFEVRE

OCDE



OECD

PARIS 1990

ORGANISATION DE COOPÉRATION
ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES

Programme décentralisé sur
la construction scolaire

SME/PEB/90.17

DIFFUSION GÉNÉRALE

Paris, septembre 1990

Or. fr.

**LA TECHNOLOGIE INFORMATIQUE POUR LA PLANIFICATION
ET LA GESTION DES CONSTRUCTIONS SCOLAIRES**

État des questions

par

Martine Bousquet et Bruno Lefèvre

En vertu de l'article 1er de la Convention signée le 14 décembre 1960, à Paris, et entrée en vigueur le 30 septembre 1961, l'Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE) a pour objectif de promouvoir des politiques visant :

- à réaliser la plus forte expansion de l'économie et de l'emploi et une progression du niveau de vie dans les pays Membres, tout en maintenant la stabilité financière, et à contribuer ainsi au développement de l'économie mondiale ;
- à contribuer à une saine expansion économique dans les pays Membres, ainsi que non membres, en voie de développement économique ;
- à contribuer à l'expansion du commerce mondial sur une base multilatérale et non discriminatoire conformément aux obligations internationales.

Les signataires de la Convention relative à l'OCDE sont : la République Fédérale d'Allemagne, l'Autriche, la Belgique, le Canada, le Danemark, l'Espagne, les États-Unis, la France, la Grèce, l'Irlande, l'Islande, l'Italie, le Luxembourg, la Norvège, les Pays-Bas, le Portugal, le Royaume-Uni, la Suède, la Suisse et la Turquie. Les pays suivants ont adhéré ultérieurement à cette Convention (les dates sont celles du dépôt des instruments d'adhésion) : le Japon (28 avril 1964), la Finlande (28 janvier 1969), l'Australie (7 juin 1971) et la Nouvelle-Zélande (29 mai 1973).

La République socialiste fédérative de Yougoslavie prend part à certains travaux de l'OCDE (accord du 28 octobre 1961).

Le Programme sur la Construction scolaire (PEB) a été créé par le Conseil de l'Organisation de Coopération et de Développement Économiques à partir de janvier 1972 et son mandat actuel expirera à la fin de 1991.

Les principaux objectifs du Programme sont les suivants :

- faciliter les échanges d'informations et d'expériences sur les aspects de la construction scolaire jugés importants par les pays Membres participant au Programme ;
- développer la coopération entre les pays participants sur les conditions techniques permettant d'améliorer la qualité des écoles, d'accélérer le rythme de leur construction et d'augmenter le rapport coût/efficacité.

Le Programme exerce son activité au sein de la Direction des Affaires Sociales, de la Main-d'Œuvre et de l'Éducation de l'Organisation conformément aux décisions du Conseil, sous l'autorité du Secrétaire général et la conduite d'un Comité de Direction composé de hauts fonctionnaires ; il est financé par les gouvernements participants.

Also available in English under the title:

COMPUTER TECHNOLOGY
IN THE PLANNING AND MANAGEMENT
OF EDUCATIONAL BUILDINGS



LES IDÉES EXPRIMÉES ET LES FAITS EXPOSÉS DANS CETTE
PUBLICATION LE SONT SOUS LA RESPONSABILITÉ DES AUTEURS ET
NE REPRÉSENTENT PAS NÉCESSAIREMENT CEUX DE L'OCDE

© OCDE, 1990

Les demandes de reproduction ou de traduction doivent être adressées à :

M. le Chef du Service des Publications, OCDE
2, rue André-Pascal, 75775 PARIS CEDEX 16, France.

Au cours des dernières années les ordinateurs - spécialement les mini- et les micro-ordinateurs - ont été de plus en plus utilisés pour diverses tâches dans la planification et la gestion des bâtiments scolaires. En juin 1988 une réunion initiale d'experts des 13 pays de l'OCDE a été organisée par le Programme sur la Construction Scolaire. Cette réunion avait pour objectifs :

- i) de prendre une idée de la mesure dans laquelle les ordinateurs sont utilisés pour la gestion des bâtiments et équipements scolaires ;
- ii) d'identifier la nature et l'étendue des diverses utilisations ;
- iii) d'identifier les tendances actuelles du développement de logiciels ;
- iv) d'identifier les possibilités de coopération internationale tant pour la diffusion de l'expérience acquise que pour de futures actions communes.

Depuis la réunion de 1988, de nouveaux progrès dans ce domaine ont eu lieu. Le présent rapport se propose de résumer l'état actuel de la question tel qu'il apparaît dans les discussions de la réunion et au travers de développements plus récents. Ce n'est donc pas, à proprement parler, un rapport de la réunion ; les vues exprimées sont celles des auteurs et n'engagent ni les participants de la réunion ni l'OCDE.

TABLE DES MATIÈRES

LA DIMENSION DU PROBLÈME	5
LE CONTEXTE PÉDAGOGIQUE	7
LE CONTEXTE TECHNIQUE	8
LE CONTEXTE ADMINISTRATIF	11
APPLICATIONS DE LA TECHNOLOGIE INFORMATIQUE À LA PLANIFICATION, CONCEPTION, CONSTRUCTION ET GESTION DES BATIMENTS SCOLAIRES	13
PROBLÈMES ET QUESTIONS À SUIVRE	26
SUGGESTIONS POUR LES TACHES FUTURES DU PEB	29

LA DIMENSION DU PROBLÈME

1. Dans tous les pays participants au PEB, les écoles constituent la plus grosse part des constructions publiques.

- Au milieu des années 80 (1984-85), les dépenses d'investissement dans le domaine de l'éducation - pour la majeure partie dépenses de construction ou d'équipement - s'élevaient à 14.176 millions de francs (environ 1607 millions de dollars US) en France, 6.252 millions de marks (environ 2158 millions de dollars US) en Allemagne, 3.024 millions de couronnes (environ 360 millions de dollars US) en Suède, 671 millions de livres (environ 883 millions de dollars US) pour le Royaume-Uni et 1.415 millions de florins (environ 436 millions de dollars US) aux Pays-Bas.

On a calculé que l'ensemble des dépenses en matière de constructions scolaires dans les pays de la région Europe représentait en moyenne 1% du PNB.

2. Dans l'ensemble de l'Europe du Nord et de l'Ouest (exception faite de l'Irlande), les effectifs de l'enseignement primaire ont, du fait de l'évolution démographique, nettement baissé durant la dernière décennie (1970-80) ; de 10.3% dans le Royaume-Uni, 8.4% aux Pays-Bas et 6.4% en France. Et cette tendance s'est maintenue dans les années 80 et a entraîné dans plusieurs pays la fermeture d'un certain nombre d'écoles primaires. Aux Pays-Bas, par exemple, 8.725 écoles primaires ont été fermées en 1981, 8.607 en 1983 et environ 8.500 en 1985. En France, le total des écoles primaires - publiques et privées - a baissé de 2.8% entre 1979 et 1982.

3. Mais cette baisse est compensée en partie par l'extension de la durée de l'obligation scolaire et l'augmentation des effectifs de l'éducation pré- et post-obligatoire. En 1984, en France, 91% des enfants de trois ans étaient inscrits dans les crèches ; et du fait que le nombre des mères engagées dans une profession salariée ne cesse d'augmenter, il y a une tendance croissante à inscrire les enfants dans le pré-primaire dès le plus jeune âge, parfois dès 18 mois. D'autre part, de 1970 à 1980, les effectifs de l'enseignement secondaire ont augmenté de 40% aux Pays-Bas et de 14.2% en France ; de plus, tous les pays du PEB présentent une demande accrue en formation professionnelle supplémentaire pour les jeunes qui viennent de quitter l'école, de recyclage pour les chômeurs, d'éducation permanente pour les adultes et d'éducation des loisirs ou d'activités culturelles communautaires pour tous.

4. Au cours des huit dernières années, en gros, du fait de la conjoncture économique générale, il y a eu une réduction, souvent brutale, des dépenses d'investissement dans le domaine de l'éducation et de la construction scolaire ; ceci a provoqué dans de nombreux pays un grave manque de bâtiments, spécialement dans l'enseignement professionnel et technique, au point que dans certains pays les programmes de construction sont de nouveau en pleine expansion ; c'est ainsi que le Ministère français de l'Éducation a alloué, en 1989, 12 milliards de francs pour un programme spécial de construction de lycées. Le besoin de construction de nouveaux édifices scolaires va très vraisemblablement continuer pour quelque temps.

5. De plus, dans la plupart des pays participant au PEB, la grande vague démographique du milieu du siècle, s'ajoutant à l'extension de l'obligation scolaire à l'enseignement secondaire, tout d'abord du premier degré puis du second, avait occasionné la construction d'un nombre considérable d'écoles dans la période 1945-1980. Si quelques-unes de ces écoles furent des modèles d'architecture pédagogique, la plupart furent bâties à la hâte, en matériaux légers et suivant des normes dépassées ; il en résultera donc dans le proche avenir, et dans de nombreux cas dès maintenant, une énorme demande d'entretien, de rénovation, d'altération, de transformation et de modernisation.

- En 1984-86, aux *Etats-Unis*, le coût de modernisation des constructions scolaires (8 milliards de dollars U.S.) n'était pas très au-dessous de celui des nouvelles constructions (10 milliards).

6. La planification, la localisation, la rénovation et l'entretien de l'énorme quantité de bâtiments scolaires existants sont devenues - à tous les niveaux : national, provincial et municipal - une opération de plus en plus complexe. L'introduction de la technologie informatique dans la construction et la gestion des bâtiments scolaires n'est plus aujourd'hui un luxe bureautique mais une nécessité pratique.

LE CONTEXTE PÉDAGOGIQUE

7. Le rythme rapide des réformes, dans les programmes comme dans les méthodes, continuera sans doute à être un facteur supplémentaire de complication.

8. La continuelle extension de l'éducation après 16 ans a conduit à une considérable diversification des études dans la seconde partie de l'enseignement secondaire. Désormais, une majorité d'élèves se préparent directement ou indirectement pour l'emploi et, en conséquence, de nombreuses options de type non-académique (25 en suède, par exemple) ont été introduites dans les dernières années de l'enseignement secondaire, autrefois réservées à une "élite" intellectuelle ; ces nouveaux programmes professionnels demandent davantage d'ateliers (d'ingénierie mécanique, chimique, électronique...) et font ressortir le déficit déjà existant en équipements professionnels et techniques ; ils accroissent la pression pour la modernisation des édifices scolaires existants.

9. Les changements intervenant dans les méthodes d'instruction peuvent, également, amener des modifications plus ou moins radicales dans l'aménagement de la salle de classe traditionnelle : il faudra des espaces plus diversifiés, avec de nouveaux types d'ameublement et une variété d'équipements coûteux (ex. : laboratoire de sciences ou de langues, centre de documentation, ordinateurs, matériel audio-visuel). La TV en circuit fermé, l'apprentissage assisté par ordinateur, l'apprentissage en groupe, l'enseignement mutuel, l'instruction individualisée, la science expérimentale ne se satisfont plus du modèle traditionnel de salles de classes identiques alignées le long d'un corridor. Plus d'espace et, surtout, plus de flexibilité sont désormais indispensables.

- En *Norvège*, par exemple, l'utilisation intensive de l'ordinateur dans les formations professionnelles a notablement modifié l'aspect des classes dans ce type d'écoles ;
- Une étude *japonaise* montre que l'introduction de l'apprentissage assisté par ordinateur requiert entre 15 à 25% d'espace supplémentaire, avec un mobilier spécial (tables rondes pour 2 à 4 élèves chacune) et un aménagement particulier du plancher pour le câblage ; similairement, l'enseignement audio-visuel peut exiger des espaces capables de recevoir 150 élèves et plus ; par ailleurs, l'apprentissage en petits groupes nécessite une quantité d'espaces réduits et "intimes".

LE CONTEXTE TECHNIQUE

10. Par suite de l'extension de la durée de l'éducation obligatoire, de l'augmentation des effectifs dans l'enseignement pré- et post-obligatoire, de la diversification des programmes et de la sophistication croissante des méthodes, les données à prendre en considération dans un projet de constructions scolaires sont aujourd'hui et très nombreuses et très complexes ; et il est à prévoir qu'elles le seront toujours davantage dans l'avenir. La planification et la gestion planifiée des constructions scolaires est devenue une affaire gigantesque et compliquée.

Avantages présentés par la technologie Informatique dans la mise en mémoire, la recherche et le traitement des données

11.
 - i) Le contenu des milliers de formulaires d'inventaires remplis au niveau de chaque école peut être stocké sur quelques disques durs ;
 - ii) Recherche et traitement sont grandement facilités et accélérés, vu que le personnel n'est plus obligé à rechercher manuellement les documents écrits mais n'a qu'à spécifier, au travers du programme d'application approprié, l'information qu'il désire (par exemple : le nombre de postes d'étude disponibles dans les écoles primaires d'un district donné ou le nombre de salles de classe de moins de 30m², ou, encore, le nombre de laboratoires de science par élève...) ;
 - iii) La mise à jour des inventaires est, également, plus simple et plus rapide ; l'utilisateur n'a plus à explorer l'ensemble des archives pour trouver où insérer les nouvelles données ; il lui suffit de taper, sur son terminal, les instructions nécessaires ;
 - iv) Les données deviendront plus aisément accessibles à un grand nombre d'utilisateurs, soit par copie des disques ou bandes, soit en reliant plusieurs ordinateurs sur de courtes ou très grandes distances par le moyen, par exemple, du réseau téléphonique (modem) ;
 - v) Enfin, il est aujourd'hui démontré que les systèmes de documentation informatisés sont consultés plus fréquemment et par un plus large éventail d'utilisateurs que les systèmes manuels correspondants.

Développement de la technologie Informatique

12. L'utilisation de gros ordinateurs pour le stockage et le traitement des statistiques relatives à l'éducation a commencé, dans les pays du PEB, au cours des années 60 et était devenue courante dans les services centraux de statistique au milieu des années 70. Cependant, jusqu'en 1980, la prévision des besoins en espaces scolaires, la carte scolaire, les plans et dessins d'architectes et le calcul des coûts étaient encore exécutés le plus souvent manuellement avec l'aide de petites machines à calculer.

13. Les choses commencèrent à changer au début des années 80 avec l'arrivée des micro-ordinateurs, le développement de logiciels standards et le développement des techniques de lecture optique (pour les cartes, les plans, les dessins...) ; parallèlement les progrès de la télématique permettaient, d'abord, une diffusion des ordinateurs (à l'intérieur des services centraux, dans les bureaux régionaux ou municipaux et, finalement, dans les institutions elles-mêmes) et, deuxièmement, une grande diversification des tâches exécutées avec l'assistance de l'ordinateur. Vers le milieu des années 80, de nombreux bureaux de planification et de recherche, de nombreuses municipalités et écoles

utilisaient des mini- ou micro-ordinateurs pour des tâches telles que : la préparation des normes de construction, l'analyse et l'optimisation des coûts, l'optimisation de l'utilisation de l'espace, le dessin d'architecte, la carte scolaire, le suivi du processus de construction, la programmation des dépenses...

14. Pour de très nombreuses applications, il existe des programmes commercialisés déjà prêts ; mais de nombreuses instances d'éducation sont capables, aujourd'hui, d'élaborer leurs propres programmes en vue de besoins spécifiques dans des circonstances données.

- C'est ainsi qu'au Ministère de l'éducation et de la science, en *Espagne*, le Bureau central des Constructions et Equipements Scolaires a développé des applications pour les prix unitaires et les normes détaillées des structures en béton, des fondations, des installations mécaniques, du chauffage central, ainsi que pour la typologie, les dimensions, les normes de qualité de l'ameublement et de l'équipement, etc.. ;
- Le Ministère de l'éducation des *Pays-Bas* a élaboré, de même, des programmes pour le calcul des dépenses, l'estimation des besoins en postes d'études et le contrôle des stocks ;
- Au *Danemark*, la Direction des projets de construction du Ministère de l'Education a élaboré des applications pour : tenir l'état des écoles en location et des conditions de location, calculer les honoraires d'architecte, prévoir le taux de croissance de l'indice de la construction, contrôler les comptes des projets de constructions en cours... ;
- Le Rectorat de Grenoble (*France*) a mis au point des programmes pour assister le contrôle et la gestion des stocks alimentaires et de la consommation d'énergie ;
- Le Département de l'Education des Nouvelles Galles du Sud (*Australie*) utilise ses propres logiciels d'application pour la gestion de l'énergie, la gestion de ses immeubles, la surveillance des projets de construction ;
- Au *Royaume-Uni*, la Section d'architecture et construction du Département de l'Education et de la Science, de même que diverses autorités locales d'éducation (L.E.A.) et facultés d'architecture ont développé des programmes sur l'utilisation de l'espace, la gestion de l'énergie, la sécurité, et la prévision des besoins de postes d'étude dans l'enseignement secondaire.

15. Il convient de noter que l'utilisation du micro-ordinateur pour la gestion des constructions scolaires (et pour la gestion de l'éducation en général) a été relativement tardive (milieu des années 80) et peu systématique, en comparaison avec d'autres secteurs. Fréquemment, la gestion informatique a été introduite par les autorités municipales ou régionales, non pas pour les édifices scolaires en particulier mais pour l'ensemble des édifices municipaux (ou régionaux). Ce fut le cas, par exemple, pour :

- le système d'enregistrement des immeubles publics de la ville de Västerås (*Suède*) ;
- CAMPUS, un système de gestion informatisée élaboré par le Bureau immobilier du Conseil du Comté de Cambridgeshire (*Royaume-Uni*) ;
- le projet KIIRE, développé conjointement par 16 villes de *Finlande* pour l'entretien des immeubles municipaux.

16. La gestion informatisée des constructions scolaires est un élément dans un problème plus vaste, à savoir la gestion de l'ensemble des édifices publics, problème qui, dans les pays décentralisés, relève des autorités locales. La gestion assistée par ordinateur des bâtiments scolaires a été amenée par le développement de l'informatique dans la gestion d'autres types de bâtiments (tels que services publics ou immeubles à loyers modérés) et dans d'autres disciplines (besoins des architectes, contrôle des travaux). En conséquence, le nombre des programmes élaborés spécifiquement en vue de la gestion des écoles est assez limité.

17. La gestion assistée par micro-ordinateur dans le domaine des constructions scolaires semble avoir débutée à la périphérie (au niveau des écoles ou des municipalités) plutôt qu'au niveau central (dans les ministères). Ceci explique un développement quelque peu désordonné et dispersé avec une faible standardisation et beaucoup de doubles emplois aux niveaux national, régional et, parfois même, local.

18. Un certain degré d'"anarchie" est probablement nécessaire dans les premières étapes de la mise en oeuvre d'une innovation ; elle favorise l'imagination, l'invention, l'audace. Vient un jour, néanmoins, où les expériences isolées peuvent servir de modèle général. Tel est le cas de la planification et de la gestion des bâtiments scolaires assistées par micro-ordinateur : après 6 à 8 ans, les expériences ont été suffisamment nombreuses et variées. Les participants de la réunion de 1988 pensent que le moment est venu d'essayer de systématiser et que, désormais, les problèmes essentiels étaient : la création de réseaux, la compatibilité des machines et la standardisation des logiciels.

LE CONTEXTE ADMINISTRATIF

19. Il est difficile de discuter de l'utilisation de la technologie informatique (ordinateurs centraux et micro-ordinateurs) dans la planification et la gestion des constructions scolaires sans se référer aux structures administratives de l'éducation.

Décentralisation et centralisation dans la gestion de l'éducation

20. Il y a quelques décennies, existaient deux types bien distincts de systèmes d'administration de l'éducation : centralisé et décentralisé. La France, l'Espagne, le Portugal étaient des exemples de systèmes centralisés où tout était décidé au niveau du Ministère de l'éducation ou, sinon, par les représentants régionaux du Ministère. Au contraire, le Royaume-Uni, les Pays-Bas, la Suisse étaient considérés comme des cas types de décentralisation, avec une totale ou, tout au moins, considérable autonomie allouée aux autorités locales.

21. Aujourd'hui, la situation est plus nuancée : on peut observer une tendance à la décentralisation dans des pays précédemment très centralisateurs et, par ailleurs, dans quelques-uns des systèmes antérieurement les plus décentralisés, on assiste dans le domaine des constructions scolaires, à un renforcement des responsabilités des autorités centrales.

- La *France* s'est engagée, depuis 1981, dans une politique de décentralisation ; 22 régions ont été créées, chacune comprenant de 4 à 5 départements. Régions et départements sont dirigés désormais -- comme l'étaient déjà les municipalités -- par des Conseils élus (et non plus, comme précédemment, par de hauts fonctionnaires désignés par le pouvoir central). Les régions ont la responsabilité des "lycées" (2e cycle secondaire), les départements des "collèges d'enseignement général" (1er cycle secondaire) et les municipalités, comme s'était déjà précédemment le cas, des écoles primaires et les crèches ; régions et départements peuvent déléguer leurs responsabilités aux municipalités en ce qui concerne la construction de "lycées" et "collèges". En théorie, le ministère se borne à fournir des normes nationales (ex. : espace minimum par élève), des orientations générales pour le plan de l'école et des conseils techniques si on les lui demande. Les plans des bâtiments sont préparés aux niveaux régional, départemental ou municipal ; les permis de construire sont délivrés par les mairies ; tout ceci permet une plus grande flexibilité et une meilleure adaptation aux conditions locales.
- Au *Royaume-Uni*, la responsabilité de l'éducation est partagée entre : le gouvernement central, les Autorités locales d'Education (il y a quelque 130 LEA) et les Conseils de direction et d'administration des institutions locales. Une majorité des membres du comité exécutif des Autorités locales et des Conseils d'écoles est élue. Ces organismes élus ont, en principe, la responsabilité de choisir et acquérir les terrains, de désigner l'architecte, d'élaborer le projet architectural ; il n'y a pas de plan standard tant pour les constructions nouvelles que pour l'extension ou la modernisation. Cependant, les Autorités locales doivent donner leur approbation à l'ouverture, fermeture ou extension des établissements ; également, c'est le gouvernement central qui fixe, chaque année, le plafond des crédits d'investissement que peut engager chaque autorité locale. En bref, les autorités locales sont libres de construire ce qu'elles veulent et comme elles le veulent sous réserve de l'approbation ministérielle, et dans des limites budgétaires fixées.

- Aux *Pays-Bas*, la différence entre écoles publiques et écoles privées est minime, celles-ci étant, le plus généralement, subventionnées par l'état de même que les premières. L'initiative de construire une école appartient soit à la municipalité, soit au conseil d'administration de l'école ; mais le projet doit être soumis à l'Inspecteur régional de l'éducation et transmis au Ministère pour approbation et allocation de fonds ; les Départements des Constructions (il en existe 3 : pour l'enseignement de base, pour le secondaire et pour l'enseignement supérieur) ont charge (i) de contrôler et approuver les projets locaux, et (ii) d'élaborer la politique de construction scolaire : mise à jour des normes sur l'espace minimum par étudiant selon les niveaux et types d'éducation, mise à jour des normes de qualité, de coûts, de sécurité tant pour l'équipement que pour la construction.
- *Suède*. Depuis 1982, de nombreuses responsabilités confiées précédemment au Bureau national d'éducation et aux 24 Comtés ont été déléguées aux 284 municipalités. Les instructions aux architectes sont préparées par les Comités d'éducation municipaux. Il n'existe pas de plan standard : mais les Comités d'éducation municipaux, architectes et entrepreneurs doivent respecter les normes de sécurité, ainsi que les normes de chauffage et d'aération, d'isolation thermique et acoustique, conformément à un règlement national de la construction. De même, l'ameublement et l'équipement (achetés directement par les autorités municipales) doivent se conformer aux normes publiées par une Commission Nationale de Standardisation.

L'Impact des systèmes administratifs sur l'utilisation de la technologie Informatique

22. Il est notable que la tendance à la décentralisation au début des années 80 ait coïncidé avec l'introduction du micro-ordinateur dans la gestion des constructions scolaires. Ceci ne signifie pas que la décentralisation soit la conséquence du développement de l'informatique ou vice versa ; mais on peut penser qu'il existe une sorte de relation circulaire entre les deux facteurs : le micro-ordinateur est un outil précieux pour une administration décentralisée, de même que la décentralisation crée une demande pour le micro-ordinateur.

23. On constate, d'après les exemples cités plus haut, que dans la plupart des pays la planification et la gestion des constructions est un aspect du processus éducatif nettement plus décentralisé que, par exemple, les programmes ou la formation et le recrutement du personnel enseignant. De plus, de nombreux aspects de la planification et de la gestion des constructions scolaires ne sont pas d'ordre purement éducatif et, peuvent, en conséquence, intéresser divers autres services publics : service national des statistiques, comité national de standardisation, bureaux régionaux ou municipaux de gestion des édifices publics, services de planification, architectes et ingénieurs privés.

24. Une information à jour sur les constructions scolaires est nécessaire à des fins diverses : préparation des rapports statistiques nationaux et des rapports aux organisations internationales, calcul des subventions gouvernementales aux autorités locales pour l'entretien des bâtiments scolaires, inventaire des propriétés publiques immobilières, établissement de la carte scolaire, recherche en matière d'éducation, établissement des instructions aux architectes, préparation des horaires de classe, etc. Ces opérations peuvent être conduites à différents niveaux, avec des objectifs distincts. Ceci signifie que les données nécessaires ne sont pas toujours exactement les mêmes pour tous les usagers d'un système d'information par ordinateur et qu'elles ne peuvent pas être traitées de manière uniforme. En conséquence, il semble utile de passer en revue avec quelque détail les diverses *applications* existantes et/ou éventuelles et de voir comment elles s'interpénètrent.

APPLICATIONS DE LA TECHNOLOGIE INFORMATIQUE À LA PLANIFICATION, CONCEPTION, CONSTRUCTION ET GESTION DES BATIMENTS SCOLAIRES

25. La difficulté centrale que l'on rencontre ici est de pouvoir réconcilier la variété des applications et des usagers avec la nécessité d'élaborer un système d'information intégré (mais pas trop compliqué cependant), permettant les interactions entre les différentes parties intéressées.

Diversité des applications

26. Les applications appropriées à un système éducatif déterminé dépendront, évidemment, de la nature de l'administration et des responsabilités de chacun ; néanmoins, la réunion de 1988 a essayé de dresser une *liste exhaustive* des tâches en matière de constructions scolaires pour lesquelles il pourrait être éventuellement fait appel au système d'information ; voici cette liste :

- les inventaires d'édifices publics ;
- le calcul des subventions financières aux autorités locales d'éducation ;
- la planification, le calcul des coûts, la prise de décision (visualisation des alternatives) ;
- la carte scolaire (régionale ou locale) ;
- les instructions aux et les discussions avec les architectes et entrepreneurs ;
- la programmation de la construction et le calendrier des paiements ;
- l'utilisation de l'espace et l'emploi du temps ;
- l'entretien au jour le jour des bâtiments (nettoyage, protection contre l'incendie etc., sécurité, conservation d'énergie).

27. Pour le moment, aucun système d'information existant ne couvre toutes ces applications ; mais certains sont déjà en bonne voie pour le faire.

- Par exemple, le Centre d'Information pour la Construction Scolaire (*Pays-Bas*) a développé de 1982 à 1988 sur mini- (PDP 11/44) et micro-ordinateur, les programmes suivants :
 - stockage et analyse des plans d'écoles (sur PDP 11/44 et avec la 1ère version du logiciel "Badger" utilisé également pour l'analyse d'autres édifices publics tels que postes, prisons, etc..) ;
 - calcul des besoins d'espace scolaire (sur mini-ordinateur) ;
 - planification des coûts (sur micro-ordinateur) ;
 - carte scolaire de tout l'enseignement technique aux Pays-Bas à partir des données stockées par mini-ordinateur ;
 - développement de scénarios pour la carte scolaire de l'enseignement professionnel du second niveau ;

- "relocation" de toutes les écoles d'une municipalité (Gröningen) à partir des données stockées par mini-ordinateur ;
- calcul des dépenses (micro-ordinateur) ;
- dessin d'aménagement de classes de tous types pour l'enseignement secondaire (micro-ordinateur et terminaux).

Diversité des usagers

28. Les éventuels usagers d'un système d'information sur les constructions scolaires sont fréquemment classés d'après le niveau auquel ils travaillent : institutions (proviseurs ou directeurs d'écoles, professeurs, gardiens), municipalités, autorités régionales (générales ou dans le seul domaine de l'éducation), ministère de l'éducation, gouvernement. Une telle classification se révèle plus théorique que pratique. Il est bien vrai, par exemple, que le contrôle informatisé de l'énergie se fait au niveau de l'institution (école), tandis que l'étude des arbitrages financiers entre les enseignements technique et secondaire général est une responsabilité centrale ; néanmoins, le ministère n'est pas indifférent aux tendances générales des dépenses d'énergie tandis que, de l'autre côté, les enseignants, les parents et les contribuables peuvent être intéressés à savoir pourquoi priorité a été donnée cette année à la construction d'un établissement technique plutôt qu'à un collège d'enseignement général. Les problèmes de constructions scolaires se présentent sans doute de manière distincte selon qu'on les considère à différents niveaux d'autorité ; mais ce sont des différences d'échelle et non pas de nature. Le stockage des données, le calcul des coûts, l'harmonisation entre espaces requis et effectifs prévus, la prise de décision sont des activités qui prennent place à tous les niveaux de l'administration de l'éducation, mais, chaque fois, à échelle différente.

29. Les situations nationales évoquées lors de la réunion de 1988 suggèrent d'approcher le problème d'après les fonctions ou les spécialités plutôt que selon le niveau d'autorité. Les principales fonctions ou spécialités auxquelles il est fait allusion dans les interventions des participants sont : la prise de décision, la planification, la carte scolaire, l'inventaire des immeubles, la préparation des programmes d'enseignement, la technologie éducative (tant psychosociologique qu'électronique), l'architecture, l'ingénierie d'entretien, le nettoyage et le gardiennage, le financement.

30. Ici se pose la question de décider quelles sortes d'informations intéressent *la totalité* des usagers et lesquelles doivent être réservées à chaque catégorie particulière de spécialistes. La solution à long terme semble être d'avoir un *système d'information de base* commun à tous les usagers plus des fichiers et des programmes pour des applications spéciales. Le système de base - comprenant la principale base de données et le programme commun de traitement (permettant la recherche des informations le plus fréquemment demandées) - sert de lien entre les différentes catégories d'usagers ; il est par conséquent indispensable que les données stockées dans le système de base soient parfaitement non ambiguës, c'est-à-dire qu'elles aient le même sens pour tous les intéressés, quel que soit son niveau ou sa fonction particulière. Un tel système de base a été décrit dans le rapport d'une précédente réunion d'experts du PEB sur les Fichiers de données et les systèmes de gestion relatifs au parc immobilier :

"... le système central devrait être le point d'intersection que traversent tous les groupes dans l'accomplissement de leurs activités spécialisées. Par conséquent, il aura une préférence marquée pour des données qui intéressent tous les groupes et que ceux-ci utilisent et consultent fréquemment. Chaque groupe spécialisé conservera ses propres informations et appliquera ses propres méthodes, mais le système central contiendra des éléments d'information soigneusement sélectionnés à partir de chaque domaine spécialisé".

Quelles données faut-il entrer dans le système de base commun à tous les niveaux d'autorité et aux différents groupes de spécialistes ?

31. Le rapport de la réunion de 1985 mentionné plus haut - et qui semble faire l'accord parmi les spécialistes - recommandait, pour la base commune, la liste de données ci-dessous :

i) Données relatives au terrain

- code de référence
- nom de l'institution bâtie sur le terrain, adresse, autorité responsable
- propriétaire
- environnement
- superficie avec et sans construction ; surface légalement constructible
- plan

ii) Données relatives aux constructions

- code de référence (avec référence au terrain)
- propriétaire
- usage actuel
- type (ex.: bâtiment principal ou original, adjoint, séparé, provisoire)
- âge (ex.: 1983, ou antérieur à 1900, ou postérieur à 1970...)
- état (bon, nécessite des réparations, nécessite des réparations majeures, à remplacer)
- adéquation à la fonction assignée
- superficie (totale, par étage, par salle)

iii) Indicateurs de fonctionnement

- effectif total
- superficie de terrain par étudiant
- superficie construite par étudiant
- rapport effectif actuel sur capacité d'accueil
- rapport nombre actuel d'heures d'utilisation sur nombre possible d'heures d'utilisation.

32. Chaque terrain, bâtiment, étage et salle doit être identifié par *un code spécifique*.

- Se référant à l'exemple du registre informatisé des bâtiments scolaires de la ville de Västerås, le Bureau National d'Education de la *Suède* souligne l'importance fondamentale du *code d'identification* dans un système d'information :

"Il est essentiel que le code soit employé de manière uniforme par tous les utilisateurs du système. Le code a quatre éléments :

- *la base est le code qui identifie le terrain sur lequel se trouvent les propriétés ; en Suède, ce code est la responsabilité collective de la municipalité, du comté et de l'Office Central du Registre Immobilier ;*
- *la seconde étape est l'attribution d'un code particulier pour chaque bâtiment de la propriété ;*
- *la troisième est le code de chaque étage ;*
- *la dernière est l'identification des salles individuelles...*

Le code doit identifier de manière unique chaque propriété, chaque bâtiment, chaque étage et chaque pièce de manière à ce que les registres similaires de diverses municipalités puissent éventuellement être utilisés ensemble dans un seul système".

33. Les dessins, plans, graphiques sont de plus en plus fréquemment enregistrés de manière numérique.

- Par exemple, dans le Système d'utilisation des propriétés immobilières du Cambridgeshire (*Royaume-Uni*) - un système de gestion développé en 1986 par le Département immobilier du comté - *"on a réussi grâce au lecteur optique à mettre en mémoire numérique des illustrations de même que des textes ; il est possible d'introduire, si besoin est, des modifications dans les dessins, plans et cartes enregistrés. La lecture optique des très grandes cartes continue à présenter une difficulté technique ; en attendant, il est possible d'utiliser des cartes d'Etat major du comté désormais disponibles sous forme numérique. A l'avenir, un équipement de lecture optique continuera à être nécessaire pour enregistrer archives locales et textes"*. Actuellement, les plans de 100 des 400 établissements scolaires du comté sont enregistrés sur module graphique.

34. Le stockage informatique peut être étendu aux données sur *le mobilier et équipement scolaires* (ex. : micro-ordinateurs pour l'EAO, équipement audio-visuel, équipement de laboratoires ou d'ateliers, équipement de bureau).

- C'est ainsi qu'en Espagne, en 1988, le Bureau central des constructions et équipements scolaires du Ministère de l'éducation et de la science créait une base de données pour la typologie et la qualité standard et du mobilier et de l'équipement.

Tendances récentes dans les procédures de collecte des données

35. Ainsi qu'il a été indiqué plus haut, le traitement informatique des données sur les constructions scolaires commença dès les années 1960 ; toutefois, longtemps, l'information ne fut pas mise en mémoire informatique à la source mais envoyée sous forme manuelle par l'institution ou/et la municipalité aux autorités régionales ou centrales pour informatisation. Des changements importants sont en train de prendre place dans ce domaine.

- Au *Royaume-Uni*, par exemple, de plus en plus, les données sont entrées directement sur terminal, à la source, évitant ainsi la manipulation de documents écrits. De plus, de nombreuses données historiques ont déjà été transférées des registres sur papier aux disques. Les systèmes de données de base les plus récents (1989) sont conçus de manière à produire tous les fichiers requis à partir des données entrées à la source. Le développement des machines, des logiciels et des techniques d'interfaces d'une part et, de l'autre les progrès dans les systèmes de communication et dans la mise des machines en réseaux permet, aujourd'hui, l'échange des fichiers informatisés et facilite l'unification de la collecte et de la mise en mémoire.

Utilisation des bases de données

36. Les bases de données peuvent être utilisées directement pour deux types de tâches traditionnelles :

- *l'inventaire* du parc immobilier, du mobilier, des équipements, des stocks de combustible et de nourriture, à tous les niveaux ;
- les *statistiques* (soit à l'Office national de la statistique soit au Ministère de l'Education) pour la préparation des rapports annuels, des rapports au gouvernement, des rapports aux organisations internationales et pour la recherche ; des programmes supplémentaires standard permettent le calcul des pourcentages, des moyennes, taux de croissance, la comparaison entre les chiffres de plusieurs années et régions et la transposition des chiffres en graphiques.

37. Pendant longtemps, ces tâches ont été, avec le calcul des salaires, la principale si ce n'est la seule application de l'informatique au domaine de l'éducation. Toutes les autres applications exigent des programmes spécifiques additionnels et, le plus souvent, des fichiers de données additionnels. On peut les disposer en sept groupes.

1) Applications au calcul et au paiement des contributions gouvernementales aux autorités régionales et municipales (ou aux institutions privées)

38. Selon le système d'administration en usage, la contribution du gouvernement central peut :

- être attribuée directement aux municipalités par les autorités centrales ou envoyée à la région pour redistribution ;
- être globale (pour toutes les dépenses d'éducation) ou spécifique (pour de nouvelles constructions, l'entretien ou la modernisation des bâtiments, les salaires...).
- Exemple d'allocation directe, spécifiquement pour l'entretien des bâtiments : en *Finlande*, les 461 municipalités (94 d'entre elles des villes) envoient régulièrement sous forme manuelle, l'état du parc immobilier scolaire au Bureau national de l'éducation générale à Helsinki. A partir de ces informations, le Bureau national doit calculer la contribution de l'état à chaque municipalité pour l'entretien et la gestion de ses bâtiments scolaires. Le calcul est très compliqué vu qu'il varie d'après la population et la classification de la municipalité en fonction du coût de la vie ; en conséquence, le Bureau national a, depuis plusieurs années, utilisé l'ordinateur pour ces calculs. Les résultats sont stockés à Helsinki et transmis (via modem) au Centre informatique national à Tampere où est situé l'ordinateur principal. Le langage de programmation est le Fortran. Un générateur automatique des programmes est utilisé pour faire rapports et statistiques.

39. Le calcul et le paiement des contributions gouvernementales aux autorités locales nécessite:

- des fichiers supplémentaires, tels que (listes, adresses et numéros de comptes des autorités locales ; classification des régions, municipalités et institutions (pour le taux de contribution selon la situation géographique, le type d'établissement, etc...) ; paiements effectués antérieurement (pour vérification) ; calendrier des paiements...
- un programme de calcul approprié.

II) **Applications relatives à la planification et à la prise de décision**

40. La prévision des besoins en matière de constructions scolaires est dominée par les problèmes d'effectifs des élèves, le nombre d'enseignants (d'où le taux étudiants/professeur), les programmes d'enseignement et les méthodes pédagogiques et la situation financière. En conséquence, une telle opération se conçoit mal isolément de la planification générale de l'éducation. Celle-ci, à son tour, exige un certain nombre de données (non prévues dans la base commune décrite plus haut) et plusieurs programmes spécifiques supplémentaires.

- a) **Étudiants** : les données sur les effectifs actuels (indispensables pour calculer l'utilisation actuelle de l'espace et la contribution gouvernementale) ne sont pas suffisantes pour la planification qui exige également des projections à court et moyen termes, des flux d'étudiants (en relation avec les tendances démographiques) ; de plus, la planification des constructions scolaires -- de même que la formation des enseignants -- demande, pour le moins, une idée générale sur le nombre d'étudiants qui, d'après les prévisions économiques, vont chercher à entrer, chaque année, dans chacune des différentes branches du système éducatif ; tout cela suppose de stocker un nombre considérable de données démographiques et économiques et demande des calculs longs et souvent compliqués pour lesquels l'ordinateur est devenu un outil indispensable.
- b) **Corps enseignant** : des données sur le nombre de professeurs nécessaires et disponibles à chaque niveau et dans chaque discipline sont nécessaires pour (i) programmer l'espace requis dans les établissements de formation du professorat et (ii) fixer les normes étudiants/professeur ;
- c) **Normes légales** : mètres carrés et mètres cubes de salle de classe par élève ; superficie de terrain de récréation par élève ; exigences de sécurité, chauffage, accès pour handicapés, toilettes ; taux élèves/maitre (dont dépend la dimension des salles de classe ; normes ergonomiques et pédagogiques pour le mobilier selon l'âge des élèves ; l'ordinateur peut être utilisé pour appliquer des méthodes mathématiques d'analyse aux données anthropométriques et pédagogiques en vue d'optimiser le "confort de l'apprentissage" ;
- d) **Structures et programmes** : par exemple, le nombre total d'heures d'enseignement (par jour, semaine, année) permettra de connaître les besoins minima d'espace de classes et, également, la disponibilité de l'école pour d'autres objectifs tels que cours du soir ou de vacances ; le nombre d'heures d'enseignement en sciences expérimentales ou en travail industriel pratique indiquera les besoins en laboratoires et en ateliers, etc...
- e) **Aspects pédagogiques** : les méthodes d'éducation ont un fort impact sur les besoins d'espace scolaire ; par exemple, l'enseignement en petits groupes, l'enseignement mutuel, l'enseignement individualisé, l'E.A.O., les classes télé- ou video exigent évidemment différents arrangements spatiaux.
- f) Les bâtiments scolaires ne peuvent pas être transformés et modernisés chaque année ; le bureau de planification a, par conséquent, besoin de savoir non seulement quelle est la situation pédagogique actuelle mais, aussi, quelle sera-t-elle ou, du moins, quelle pourrait-elle être pendant la durée d'existence de l'édifice scolaire ; ceci signifie que des projections à court terme ne sont pas suffisantes et que les applications devraient prévoir une aide de l'ordinateur à la recherche prospective, sinon pour parvenir à des prédictions précises, tout au moins par prudence et en vue de garder au plan la flexibilité nécessaire.

g) Calculs des coûts :

- Utilisation de l'ordinateur pour l'estimation des coûts. Dans l'impossibilité d'avoir des plans détaillés d'architectes pour toutes les écoles qui devront être construites dans un pays, disons dans un laps de 5 ans, les coûts unitaires peuvent être estimés sur la base de divers indicateurs ; par exemple, on sait, d'après les programmes de construction antérieurs, quel a été le prix unitaire par élève dans des écoles de différents types (primaires, professionnelles, techniques ...), selon les dimensions des effectifs et la région ; les anciens prix, convenablement "pondérés" pour prendre en considération l'inflation et l'indice des coûts de la construction, peuvent être utilisés comme indicateurs pour la mise à jour des prix unitaires futurs. L'ordinateur est bien approprié pour résoudre ce type de problèmes statistiques et mathématiques ;
- Par ailleurs, l'ordinateur peut être utilisé pour stocker des données telles que :
 - les prix moyens (pour chaque année) ;
 - l'évolution historique des coûts (sous forme de graphique), la projection des coûts futurs ;
 - les coûts limites (normes) ;
 - les coûts estimés ;
 - l'inventaire des sources de financement.

h) La technologie informatique peut être d'un grand secours dans le stade le plus difficile du processus de planification qui est la prise de décision :

- le problème central de la planification de la construction scolaire (et de la planification de l'éducation en général) est de fournir les produits les plus performants pour le prix le plus bas ; ce type de problème d'optimisation fait partie des techniques connues sous le nom de recherche opérationnelle ou analyse de système. Etant donné le grand nombre des facteurs considérés (résultats attendus, programme et méthodes d'enseignement, dimension des groupes d'apprentissage, utilisation des espaces, méthodes et matériaux de construction) et à la quantité de manipulations numériques nécessaires, de tels problèmes peuvent difficilement être abordés sans ordinateur ; ils nécessitent, par ailleurs, des programmes de traitement sophistiqués ;
- de plus, les modèles informatisés permettent aujourd'hui aux décideurs de visualiser aisément et rapidement les conséquences de décisions alternatives ou les projections pour le futur de telle ou telle hypothèse démographique et/ou économique. Cette technique a été utilisée expérimentalement dès le début des années 60 (exemple : le modèle asien préparé par le Secrétariat de l'Unesco en 1964) ;
- les ordinateurs peuvent aussi être utilisés en association avec les jeux de rôles et autres exercices de simulation conçus pour prévoir les réactions humaines (résistances ou appui) provoquées par un plan d'éducation. Ces

simulations assistées par ordinateur s'apparentent aux "jeux d'entreprise" qui sont, maintenant, devenus d'usage courant. De telles techniques sont très utiles, par exemple, pour identifier et peser les réactions probables à un projet d'implantation géographique.

III) *Applications relatives à la carte scolaire*

41. La carte scolaire, c'est-à-dire l'implantation géographique des établissements scolaires, est la dernière étape du processus de planification. Il peut avoir lieu aux niveaux municipal, régional ou national selon le type d'école considéré.

42. Il y a deux décennies, la carte scolaire était une spécialité des administrations centralisées (France, Espagne...), et n'était guère pratiquée dans les systèmes décentralisés (Royaume-Uni, Pays-Bas...). Aujourd'hui, étant donné la diversification extrême des écoles secondaires (voir, plus haut, section II) et la concentration des élèves de plusieurs écoles dans une seule par suite de changements démographiques et/ou de mouvements de population, cette technique a tendance à se généraliser.

- Aux *Pays-Bas*, par exemple, où il n'existait pas antérieurement de carte scolaire, le Ministère de l'éducation et de la science exécute actuellement un relevé informatisé du parc de bâtiments scolaires et envisage une redistribution géographique des institutions, particulièrement au niveau secondaire (ex. les collèges intermédiaires de 3 années), mais, aussi, la possibilité de convertir en institutions secondaires des écoles primaires qui ont été fermées.

43. La carte scolaire couvre non seulement la localisation des nouvelles écoles mais, de plus en plus, aussi, l'extension, la modification et la modernisation des écoles existantes. Aux *Pays-Bas*, les experts considèrent que cet exercice de redistribution géographique des bâtiments scolaires sera centré sur *"l'altération et la conversion des édifices existants plutôt que sur de nouvelles constructions"* et nécessitera des programmes à cet effet.

44. Une autre conséquence de la décentralisation est l'utilisation des écoles comme "centres communautaires" et, dans bien des cas, la carte scolaire devra par conséquent considérer les besoins d'espace non seulement pour l'enseignement des jeunes durant les heures de classe mais, aussi, pour les bibliothèques, auditorium, etc... dans la perspective de l'éducation permanente.

45. *Les techniques manuelles* de la carte scolaire avaient déjà atteint dans les années 50 un niveau élevé d'efficacité (ex. les techniques d'utilisation de transparents permettant de visualiser la situation avant et après la mise en oeuvre du plan et de comparer diverses hypothèses). Il est possible, maintenant, grâce au lecteur optique, de faire des relevés digitaux de cartes existantes et d'introduire aisément des changements dans la localisation des écoles (cf. le programme CAMPUS du Département immobilier du Cambridgeshire) ; l'existence de ces nouvelles techniques d'une part et, d'autre part, la complexité croissante du problème rendent l'utilisation de l'ordinateur et désirable et possible pour la solution des nombreux problèmes d'optimisation présentés par la carte scolaire.

- Dans une aire donnée de ramassage scolaire, et considérant tous les facteurs qui se présentent (coûts des transports, économies d'échelle, besoins de l'éducation des adultes, possibilités de subventions locales) est-il plus intéressant de construire un petit nombre de grandes écoles ou un plus grand nombre d'écoles plus petites ?
- Considérant d'une part l'âge et l'état des édifices existants et, de l'autre, les perspectives d'utilisation future, est-il plus profitable d'étendre et moderniser ou bien de construire du neuf ?

46. La carte scolaire est un outil pour la prise de décision sur l'implantation des écoles ; une telle décision, cependant, est rarement purement technique mais a, fréquemment, des implications politiques, voire polémiques. Vraisemblablement, chaque municipalité se battra pour garder son école ; les économies d'échelle offertes par les grands établissements peuvent parfois être compensées par l'appui apporté par la communauté à sa petite école ; parfois, la redistribution des écoles primaires implique, comme c'est le cas aux Pays-Bas, la fusion entre des écoles publiques et privées, décision à laquelle parents et comités d'administration des écoles sont, généralement, fortement opposés. Les techniques assistées par ordinateur peuvent être utiles pour estimer l'opposition potentielle.

iv) Applications relatives à la recherche et à l'expérimentation en matière de constructions scolaires, normes et standards

47. La responsabilité de la recherche et de l'expérimentation, de l'établissement des normes et standards peut, selon les pays, appartenir à :

- a) un service spécial du Ministère de l'Education (ex. la Section d'architecture et construction du Département de l'éducation et de la science du Royaume-Uni, la Direction de la construction du Ministère de l'Education au Danemark, le Bureau central des constructions et équipement scolaires du Ministère de l'éducation et de la science en Espagne...)
- b) des bureaux centraux ou régionaux du Ministère de la construction (France), la Commission nationale des normes et standards de construction (Suède) ;
- c) des fondations privées recevant des subventions fixes de la part du gouvernement et travaillant sous contrat, avec les autorités locales (ex. le Centre d'information pour les constructions scolaires - ICS - Pays-Bas).

48. Ces activités comprennent :

- la recherche innovatrice et l'élaboration de plans ou modèles expérimentaux ;
- l'évaluation de plans (par exemple, la prédiction du comportement thermique d'une construction sur plan, l'évaluation d'un prototype d'école...)
- la planification de l'espace (ex. optimisation de la circulation à l'intérieur d'un bâtiment scolaire avec une perte minimum d'espace) ; problèmes de queues (ex. : détermination du nombre nécessaire de postes d'études, de places de réfectoire, de toilettes...)
- analyse et optimisation des coûts de construction (voir, supra. 38 viii a) ; application de l'analyse de système à la planification des constructions scolaires ;
- établissement de normes sur : l'espace minimum par étudiant, la sécurité, l'éclairage naturel (exemple typique en Suède), le bruit, la température, l'isolation, la ventilation ; spécification des matériaux de construction...
- établissement de coûts limites de construction.

49. La responsabilité des services de recherche, expérimentation et normes peut inclure, également, la réglementation de standards pour le mobilier scolaire et l'évaluation des modèles présentés par l'industrie privée.

v) Instructions à l'architecte

50. Il y a seulement trente ans, n'existait qu'un nombre restreint de modèles universels d'espaces éducatifs. Aujourd'hui, par suite de la décentralisation administrative et de la rapide évolution pédagogique, la construction de chaque école tend à être une affaire à part ; et, en conséquence, la préparation des orientations fournies à l'architecte, qu'il s'agisse de rénovation ou de nouvelles constructions, devient une partie importante et assez complexe du processus d'ensemble.

51. Il ne s'agit plus, en effet, de fournir à l'architecte des informations sur la taille et le site de l'école, le niveau et le type d'éducation et les normes à suivre. Désormais, les architectes doivent aussi être familiers avec : ce qui va se passer pendant une journée de travail dans l'édifice qu'il a à dessiner, ce que doit faire chaque petit groupe d'élèves, les activités qui pourront avoir lieu après le départ des enfants, ce sur quoi les usagers (administrateurs, enseignants et, sinon les élèves, leurs parents) insistent et ce qu'ils ne veulent particulièrement pas. Tout ceci suppose une analyse détaillée d'utilisation et une quantité de consultations.

- *Consultation.* Des réunions préliminaires de toutes les parties intéressées sont sans doute nécessaires mais ne suffisent pas. Les architectes doivent être en position, durant tout le processus d'élaboration des plans, de consulter rapidement tel ou tel partenaire sur des détails spécifiques. Il existe des programmes télématiques standard qui peuvent faciliter considérablement ces contacts permanents (télétransmission de plans soit sur papier soit sur écran, conférences assistées par ordinateur, vote à distance assisté par ordinateur, etc...).
- *Conception assistée par ordinateur (C.A.O.).* La CAO (anglais : CAD) a été utilisée avec succès par les architectes depuis le début des années 80. La CAO ne signifie pas l'automatisation de l'ensemble du processus de conception ; il vise uniquement à ne pas avoir à redessiner continuellement les mêmes éléments (une porte, une fenêtre, une salle de dimensions standard, des escaliers, des toilettes...). En conséquence, la CAO est devenue pour l'architecte un outil d'usage courant dans la préparation des "épreuves de production".

52. Le présent rapport n'est pas censé traiter en détail de la CAO, laquelle concerne l'architecture en général et non pas particulièrement la construction scolaire ; mais il convient, cependant, de noter son intérêt dans la phase de consultation. Combinée ou non avec la télématique, des programmes simples de CAO permettent à l'architecte des échanges de points de vue avec les usagers sur la base de plans et de dessins, dans des entretiens tête à tête ou à distance. Ce "dialogue graphique" est particulièrement utile pour l'extension, le remaniement ou la modernisation des bâtiments existants ; dans les discussions sur les changements des espaces existants ou dans la localisation des nouveaux services, les techniques de CAO contribuent à illustrer ce qui est dit et à parvenir à des accords sans ambiguïté.

vi) Applications relatives à la gestion des constructions scolaires aux niveaux central, régional ou municipal

53. Cette section traite de l'utilisation de l'ordinateur pour :

- le suivi (habituellement à l'échelon national ou régional) du plan de construction scolaire ;
- la programmation et le contrôle de chaque projet de construction (habituellement au niveau municipal ou régional) ;
- le suivi de la collecte des données ;

- le contrôle de l'exactitude des données recueillies.

54. *Suivi du plan de construction.* La technologie informatique permet aux autorités d'avoir un tableau de bord sur lequel elles peuvent suivre avec précision la mise en oeuvre du plan de construction scolaire. Il n'existe pas, évidemment, de système de pilotage totalement automatique du plan ; cependant, l'ordinateur peut fournir automatiquement, à intervalles fixés des rapports écrits sur la marche du plan (nombre de projets acceptés, de chantiers ouverts, de projets achevés...) ; il donne aux responsables la possibilité de visualiser à la demande, sur leur écran, la situation à un moment donné, grâce à une présentation graphique (avec indicateurs de couleurs pour signaler "attention ou "danger") ; il leur permet d'obtenir instantanément une liste des projets en retard et, éventuellement, de demander - par l'intermédiaire du système télématique - les raisons du délai et de recevoir immédiatement une réponse. L'ordinateur constitue donc, ici, un outil formidable de contrôle administratif qui rend possible, lorsque quelque chose ne marche pas comme prévu, de prendre à temps les mesures requises.

55. Les mêmes principes valent pour le détail de n'importe quel projet isolé de construction. Traditionnellement la construction a été un domaine d'avant-garde pour les *techniques de programmation et de contrôle* :

- tableau de "planning", signalant les périodes durant lesquelles est prévue chacune des activités du processus de construction ;
- arbre de pertinence, indiquant l'ordre dans lequel les activités doivent se succéder ;
- les techniques du chemin critique (ex. la technique PERT) qui permettent d'identifier les tâches qu'il est essentiel de terminer à temps pour éviter des retards dans l'ensemble du projet.

56. De telles méthodes servent à la fois d'aides à la programmation (signalant les ressources financières, matérielles et humaines à fournir à chaque étape du projet) et de tableau de bord (permettant de vérifier si le projet progresse de manière satisfaisante ou non et de prendre éventuellement les mesures nécessaires). L'utilisation d'une technique sophistiquée comme le PERT est considérablement facilitée par la technologie informatique. L'ordinateur est particulièrement utile dans le pilotage d'un projet pour la mise à jour permanente d'un programme de construction, opération qui, réalisée par les méthodes manuelles, est difficile et demande beaucoup de temps. Il existe, aujourd'hui, des programmes standard pour le pilotage des projets de construction.

57. L'ordinateur peut aussi faciliter les opérations de collecte et de mise à jour des données ; par exemple, il peut rappeler aux autorités quand doit commencer chaque phase de la collecte, vérifier si les réponses ont été reçues et enregistrées en temps voulu et envoyer automatiquement des rappels, si nécessaire.

58. *Inspection à distance.* Finalement, l'informatique peut contribuer à vérifier si l'information à l'intérieur d'un système est, à la fois, exacte et à jour. Il est possible d'élaborer, à cet effet, des programmes pour comparer les données actuelles avec les données antérieures, les données de deux municipalités similaires et, généralement, pour évaluer la cohérence de l'information reçue ; les déviations par rapport à la normale sont signalées par graphique, suggérant une analyse plus approfondie et, si besoin est, un contrôle sur place.

vii) Applications relatives à la gestion des constructions scolaires au niveau des institutions

59. A ce niveau, les principales applications regardent : la gestion des espaces, les inventaires, le contrôle de l'environnement, l'entretien quotidien, les petites réparations.

60. *Préparation des horaires scolaires assistée par ordinateur.* L'attribution des heures de cours et des salles de classe pour plusieurs groupes d'apprentissage avec des programmes et, éventuellement, des tailles différentes, compte tenu des besoins de salles spécialisées (laboratoires de sciences ou de langues, salle d'ordinateurs, salle de documentation, gymnase...), compte tenu aussi de la disponibilité et des souhaits des professeurs ainsi que des contraintes pédagogiques (ex. la fatigue des enfants à certains moments de la journée) etc... est, pour les directeurs d'établissement, une tâche fastidieuse et longue lorsqu'elle doit être exécutée manuellement. Cependant, elle est susceptible d'être considérablement facilitée et abrégée grâce à l'ordinateur ; de plus, il est beaucoup plus aisé d'introduire des changements dans un horaire informatisé que dans un horaire traditionnel. On observe dans de nombreux pays un rapide développement des programmes d'ordinateur pour la préparation et la modification des horaires scolaires ; certains se rencontrent dans le commerce, d'autres ont été élaborés par le personnel des institutions elles-mêmes.

- Parmi les progiciels d'horaires scolaires, un exemple est pc-UNTIS, un programme d'usage très facile pour micro-ordinateur élaboré par une compagnie *autrichienne*, disponible en versions anglaise, française, finnoise, allemande, italienne et suédoise et distribué dans toute l'Europe. Il suffit à l'utilisateur d'entrer un certain nombre de données sur les professeurs, les cours, les matières et les salles de classe... Ces données permettront à l'ordinateur de calculer, par exemple, le nombre total de périodes d'enseignement pendant la semaine et quelles salles sont disponibles quand. Il faut, de plus, signaler à l'ordinateur les diverses contraintes existantes - par exemple que tel professeur n'est pas disponible les mardis matins, que les plus jeunes élèves n'ont classe l'après-midi que 2 fois par semaine, ou encore que les cours de géographie doivent, autant que possible, être donnés dans la salle B. Chacune de ces conditions recevra un indice d'importance. Le programme, alors, élabore l'horaire satisfaisant au mieux toutes ces conditions. Ce calcul peut être exécuté à différents niveaux de précision, sur une échelle allant de 1 à 9. Par exemple, l'élaboration d'un horaire pour une école de 30 classes demandera environ 30 minutes au niveau 3 ; une optimisation plus poussée pourra exiger le triple de temps mais donnera un résultat nettement amélioré, spécialement si la structure de l'horaire est compliquée.

61. Les programmes destinés à l'élaboration des horaires scolaires peuvent également assister dans la gestion des espaces nécessaires aux activités culturelles et/ou éducatives de l'ensemble de la communauté en soirée ou durant les vacances.

62. Parmi les applications possibles au niveau de l'institution, on citera aussi : les inventaires de mobilier et d'équipement, la documentation et les archives, la gestion des véhicules, des stocks de nourriture et de carburant.

63. *Contrôle de l'environnement.* L'ordinateur est utilisé depuis longtemps déjà pour : la gestion de l'énergie (contrôle des chaudières et réglage de la température de chaque salle), pour la prévention des incendies (alarmes de feu et de fumée) et la sécurité (de plus en plus nécessaire avec l'acquisition d'équipements coûteux tels que micro-ordinateurs, postes de télévision, machines à écrire électriques...).

- On parle même aujourd'hui d'édifices "intelligents", équipés d'un contrôle électronique général de l'éclairage, du chauffage, de la ventilation, des installations d'ascenseurs, des sonneries, des détecteurs d'incendie et des alarmes anti-vol. Le contrôle et le pilotage des bâtiments existent dans un certain nombre d'écoles primaires et secondaires du Territoire de la capitale australienne depuis 1981. En France, le "lycée du futur", à Jaunay-Clan près de Poitiers, offre un exemple de la "gestion technique centralisée" des bâtiments.

64. Il existe de nombreux programmes standard pour programmer et contrôler la gestion au jour le jour et les réparations. Ces programmes aident à garder en mémoire les évènements passés (Quand la chaudière a-t-elle été changée ? Quand telle ou telle partie du toit a-t-elle été refaite ?) ; ils donnent le calendrier des réparations prévues (ex. : système de plomberie, piscine...) et des travaux envisagés (ex. : refaire la peinture du premier étage).

PROBLÈMES ET QUESTIONS À SUIVRE

D'une expérimentation dispersée à un système général de gestion assistée par ordinateur (G.A.O.)

65. Jusqu'à une époque récente, l'utilisation des micro-ordinateurs dans la gestion des bâtiments scolaires dépendait de l'initiative individuelle et, en conséquence, l'ordinateur était encore une sorte d'ornement de l'administration manuelle traditionnelle, la "crème sur le gâteau".

66. Ce n'est plus tout à fait le cas aujourd'hui. Au cours des deux dernières années, on a assisté dans plusieurs pays à *"une augmentation notable du nombre des personnes qui avaient acquis une connaissance de l'informatique et/ou étaient familiarisées avec un terminal"* (Royaume-Uni). Parallèlement, on pouvait observer un rapide développement des réseaux soit à l'intérieur d'une unité administrative (ex. la Direction de la construction au Ministère de l'Éducation du Danemark) ou entre toutes les institutions d'un district d'éducation (ex. les autorités scolaires du Territoire de la Capitale, en Australie). En conséquence, les données concernant les constructions scolaires commencent maintenant à être *entrées directement, par clavier, à la source* (Royaume-Uni, Australie), ce qui constitue un progrès décisif pour les opérations de collecte/stockage. Ce sont là encore, sans doute, des cas exceptionnels ; mais ces exceptions deviennent de plus en plus nombreuses et on peut penser que le processus est irréversible.

67. Dans de nombreux pays, la phase expérimentale de la gestion informatisée est terminée ou se termine. La prochaine étape est de *généraliser l'utilisation de l'ordinateur à tous les niveaux et pour tous les aspects de planification, conception et gestion des bâtiments scolaires*. Une organisation administrative, en effet, constitue un tout : il n'y aurait guère de sens à poursuivre une gestion assistée par ordinateur, disons au niveau régional, si elle n'existait que sporadiquement au niveau des municipalités ou des institutions ; de même, imagine-t-on mal un système d'administration assistée par ordinateur pour la seule éducation si l'ensemble de l'administration nationale n'était pas géré de manière similaire.

68. Les hommes responsables, à tous les niveaux, savent très bien qu'un jour ou l'autre il faudra passer de la gestion manuelle à une gestion informatisée ; mais on comprend qu'ils hésitent, vu l'immensité de la tâche et les problèmes prévisibles qu'entraînera un tel changement.

Problèmes humains

69. L'introduction de l'ordinateur dans la gestion de l'éducation a soulevé dans le passé de considérables et compréhensibles *souçons* et rencontré *résistances* ou *inertie* de la part des personnels, notamment parmi les plus âgés. La situation s'améliore. Dans la plupart des pays de l'OCDE, un pourcentage appréciable des administrateurs et des clercs de moins de 40 ans sont maintenant "alphabétisés" en informatique... y compris les cadres supérieurs qui, autrefois, répugnaient plutôt à "mettre la main à la pâte". Le personnel opposé à l'utilisation de l'ordinateur est devenu minoritaire.

70. La formation est essentielle.

- "Du point de vue de la formation du personnel", écrit un expert britannique, "les connaissances de base initialement requises quant au fonctionnement de la machine, à l'utilisation du clavier et aux applications spécifiques sont désormais largement acquises et la demande la plus courante maintenant concerne l'entraînement des usagers lorsque sont introduits de nouveaux "software" ou de nouveaux systèmes ou, occasionnellement, lorsque l'on achète de nouvelles

machines. Il y a encore une certaine résistance à l'auto-instruction (via les manuels) ; par contre l'enseignement mutuel, par échange de connaissances et d'expériences, s'est développé naturellement. On peut suspecter que, dans le passé, certaines demandes de formation masquèrent la peur ou l'inertie face à l'ordinateur" (*Royaume-Uni*).

- Au *Danemark*, la Direction de la Construction a créé une sorte de club de formation qui, depuis les débuts de l'introduction de l'ordinateur, a essayé d'impliquer tous les nouveaux usagers dès qu'ils étaient équipés d'un terminal, voire à l'avance. "Le but est de familiariser les nouveaux usagers avec les nouvelles techniques mais, aussi, de les rendre capables de développer et entretenir leurs propres programmes. De cette manière, la connaissance et l'intérêt pour l'informatique s'est rapidement étendue à travers l'administration, spécialement parmi les clerks et les cadres subalternes".

71. Dans certains pays de l'OCDE, un problème plus difficile - pour la GAO comme pour l'EAO - est le recrutement d'informaticiens qualifiés (ex. : programmeurs) au niveau des salaires offerts par l'administration publique.

Problèmes de coûts

72. Le *coût* est généralement considéré par les spécialistes comme le facteur principal de limitation d'une rapide extension de la gestion assistée par ordinateur. Passer d'un système manuel à un système informatisé suppose une série d'opérations dont l'exécution exige énormément de temps (ex. : le transfert de toutes les archives existantes du support papier aux disques) et se révèle, en conséquence, très coûteux.

73. Les prix des *machines* ont baissé spectaculairement, mais, en même temps, le nombre et la complexité des organes périphériques de communication augmente sans cesse ; la technologie informatique conduit à la technologie télématique ; les coûts d'équipement demeurent donc élevés.

74. Le coût des *programmes* est directement lié au nombre d'heures de travail consacrées à leur élaboration. En conséquence, un programme commercial "de confection" revient, en général, meilleur marché à l'acheteur qu'un programme écrit sur mesure, vu que les frais d'élaboration sont partagés entre un plus grand nombre d'utilisateurs.

75. Il n'est guère douteux qu'à longue échéance une gestion informatisée permettra une économie de temps et, par conséquent, d'argent ; pour le moment, cependant, et aussi longtemps que le système est en rodage, la gestion assistée par ordinateur signifie des frais supplémentaires ; et bien des municipalités... ou ministères, confrontés à ce fait, hésitent à faire l'investissement nécessaire et adoptent encore une politique d'attente.

Problèmes opérationnels

76. *Création d'une base de données*

- La gestion des constructions scolaires est un sous-ensemble (i) de la gestion de l'éducation, (ii) de l'architecture et de la construction, et (iii) de l'administration municipale, régionale et nationale. L'enchevêtrement des points de vue et des responsabilités complique le choix des données ;

- Il faut un complet accord de tous les intéressés sur les définitions, les standards et le système de codification ; c'est là, selon l'opinion générale des experts, une priorité ;
- Les données doivent être aisément lisibles à tous les niveaux (d'où la nécessité de résumés, de graphiques...).

77. *La mise à jour* constitue, de l'avis de la plupart des spécialistes, un problème crucial et extrêmement difficile ; il faudrait qu'elle soit réalisée de manière systématique à la source même, quotidiennement ou hebdomadairement ; ceci demande une stricte discipline.

78. Les *erreurs* dans un système informatisé deviennent facilement invisibles ; il est donc nécessaire que quelqu'un contrôle constamment l'exactitude des données en mémoire ; l'élaboration de programmes qui aideraient à effectuer ce type de contrôle apparaît donc comme une priorité.

79. Une base de données informatisée court le risque de devenir une affaire *anonyme* où les responsabilités se dissolvent ; il est indispensable, par conséquent, que toutes les entrées soient signées (grâce à un code personnel secret par exemple).

Problèmes techniques

80. La *compatibilité* apparaît comme le principal problème ; dans la plupart des pays, en effet, l'équipement en ordinateurs n'a pas été planifié dans son ensemble mais a été effectué au coup par coup, souvent au choix de l'utilisateur lui-même ; c'est là un sérieux obstacle à la création de réseaux.

81. L'absence de standardisation du matériel pose le problème des échanges de logiciels. Un programme écrit pour être employé sur un type de machine déterminé ne fonctionne pas forcément sur un ordinateur d'une autre marque ; bien plus, les machines produites par un même fabricant ne sont pas toujours compatibles entre elles.

82. L'*évaluation* des programmes est capitale. La grande variété du software offert sur le marché peut rendre le choix extrêmement fastidieux. Une évaluation sur la base de la documentation existante n'est jamais tout à fait sûre ; la seule issue est d'expérimenter en se référant à la tâche spécifique à remplir.

83. Les constants *changements* de la technologie sont peut être un des facteurs qui encouragent les responsables de l'éducation à adopter une position d'attente à l'égard de la GAO.

Les résultats valent-ils l'effort ?

84. Le point n'est pas de persuader les responsables mais de leur présenter tous les éléments de décision. Une *évaluation* objective des résultats de la gestion assistée par ordinateur dans d'autres pays serait ici fort utile. On sait plus ou moins, en effet, ce qui est fait ailleurs mais rarement quelles sont les performances du système informatisé comparé à la gestion manuelle, quelles difficultés l'on a rencontrées et quel a été, exactement, le coût du changement.

85. La *simulation* de la mise en place d'un système de planification et gestion assistées par ordinateur pourrait aider à voir plus concrètement les problèmes et les solutions alternatives.

SUGGESTIONS POUR LES TACHES FUTURES DU PEB

86. *Echange d'information.* PEB devrait :

- développer une fonction de centre d'information pour échanger l'expérience acquise sur de nouvelles méthodes de planification et de gestion des constructions scolaires, notamment avec assistance de l'ordinateur ;
- encourager la production d'études de cas par pays sur les progrès de la GAO en matière de constructions scolaires, avec le détail des coûts et des données techniques, la description des principales difficultés rencontrées et l'évaluation des résultats ; de telles études seraient, de l'opinion générale, très utiles aux spécialistes des autres pays ;
- explorer les possibilités offertes par la télématique pour faciliter les échanges d'information entre pays.

87. On insiste sur l'importance de la *standardisation* :

- standardisation des concepts utilisés dans la planification et la conception des bâtiments scolaires ;
- standardisation de la codification des données.

88. Une des priorités est la codification et l'unification des standards (aux niveaux local, national, international) en vue de faciliter le développement *des réseaux et l'interconnexion* des machines provenant de différents fabricants.

89. Il serait très utile de pouvoir disposer d'un *fichier de référence de tous les logiciels disponibles*. Ce fichier pourrait prendre la forme d'une bibliographie annotée avec les évaluations faites par la presse spécialisée ou les membres du Programme.

Les auteurs voudraient ici signaler l'aide que leur ont apportée, pour la préparation de ce rapport, Messieurs :

P. Barrett (Australie)
G. Cafetzopoulos (Grèce)
F. Dontenwille (France)
C. Grindley (Royaume-Uni)
Gruber & Petters Software (Autriche)
E. Guichon (France)
H. Häggström (Suède)
H. Hentzen (Pays-Bas)
J. Højbjerg (danemark)
J. Lacasa (Espagne)
T. Landherr (Suède)
R. Lane (Australie)
M. L. Palasse (France)
T. Pösö (Finlande)
P. Sadler (Australie)
M.E. Sturt (Royaume-Uni)
M.F. Wilson (Australie)

Bibliographie :

R. and E. Aujaume, Comparative Study of the Design and Management of Educational Buildings and Furniture in Europe and North America, Unesco, Educational Buildings & Equipment 9, Paris, 1986.

M. Garden, Vers un système de données de base, OCDE, Paris, 1986.

H. Taniguchi, Technologies de l'information. Conséquences sur la construction scolaire au Japon, OECD/PEB, Paris, 1987.

E. C. Vickery, Potential Uses of Computers for Planning and Designing Educational Buildings, Unesco/ROEAP, Décembre 1984.

**WHERE TO OBTAIN OECD PUBLICATIONS
OÙ OBTENIR LES PUBLICATIONS DE L'OCDE**

Argentina - Argentine

Carlos Hirsch S.R.L.
Galería Güemes, Florida 165, 4° Piso
1333 Buenos Aires Tel. 30.7122, 331.1787 y 331.2391
Telegram: Hirsch-Baires
Telex: 21112 UAPE-AR. Ref. s/2901
Telefax: (1)331-1787

Australia - Australie

D.A. Book (Aust.) Pty. Ltd.
648 Whitehorse Road, P.O. B 163
Mitcham, Victoria 3132 Tel. (03)873.4411
Telex: AA37911 DA BOOK
Telefax: (03)873.5679

Austria - Autriche

OECD Publications and Information Centre
4 Simrockstrasse
5300 Bonn (Germany) Tel. (0228)21.60.45
Telex: 8 86300 Bonn
Telefax: (0228)26.11.04

Gerold & Co.
Graben 31 Tel. (0222)533.50.14
Wien I

Belgium - Belgique

Jean De Lannoy
Avenue du Roi 202
B-1060 Bruxelles Tel. (02)538.51.69/538.08.41
Telex: 63220 Telefax: (02) 538.08.41

Canada

Renouf Publishing Company Ltd.
1294 Algoma Road
Ottawa, ON K1B 3W8 Tel. (613)741.4333
Telex: 053-4783 Telefax: (613)741.5439
Stores:
61 Sparks Street
Ottawa, ON K1P 5R1 Tel. (613)238.8985
211 Yonge Street
Toronto, ON M5B 1M4 Tel. (416)363.3171

Federal Publications
165 University Avenue
Toronto, ON M5H 3B9 Tel. (416)581.1552
Telex: (416)581.1743

Les Publications Fédérales
1185 rue de l'Université
Montréal, PQ H3B 3A7 Tel. (514)954-1633

Les Éditions La Liberté Inc.
3020 Chemin Sainte-Foy
Sainte-Foy, PQ G1X 3V6 Tel. (418)658.3763
Telefax: (418)658.3763

Denmark - Danemark

Munksgaard Export and Subscription Service
35, Norre Sogade, P.O. Box 2148
DK-1016 København K Tel. (45 33)12.85.70
Telex: 19431 MUNKS DK Telefax: (45 33)12.93.87

Finland - Finlande

Akateeminen Kirjakauppa
Keskuskatu 1, P.O. Box 128
00100 Helsinki Tel. (358 0)12141
Telex: 125080 Telefax: (358 0)121.4441

France

OECD/OCDE
Mail Orders/Commandes par correspondance:
2 rue André-Pascal
75775 Paris Cedex 16 Tel. (145.24.82.00)
Bookshop/Librairie:
33, rue Octave-Feuillet
75016 Paris Tel. (145.24.81.67)
(145.24.81.81)

Telex: 620 160 OCDE
Telefax: (33-1)45.24.85.00

Librairie de l'Université
12a, rue Nazareth
13602 Aix-en-Provence Tel. 42.26.18.08

Germany - Allemagne

OECD Publications and Information Centre
4 Simrockstrasse
5300 Bonn Tel. (0228)21.60.45
Telex: 8 86300 Bonn Telefax: (0228)26.11.04

Greece - Grèce

Librairie Kauffmann
28 rue du Stade
105 64 Athens Tel. 322.21.60
Telex: 218187 LIKA Gr

Hong Kong

Swindon Book Co. Ltd.
13 - 15 Lock Road
Kowloon, Hongkong Tel. 366 80 31
Telex: 50 441 SWIN HX
Telefax: 739 49 75

Iceland - Islande

Mál Mog Menning
Laugavegi 18, Pósthólf 392
121 Reykjavik Tel. 15199/24240

India - Inde

Oxford Book and Stationery Co.
Scindia House
New Delhi 110001 Tel. 331.5896/5308
Telex: 31 61990 AM IN
Telefax: (11)332.5993
17 Park Street
Calcutta 700016 Tel. 240832

Indonesia - Indonésie

Pdii-Lipi
P.O. Box 269/JKSMG/88
Jakarta 12790 Tel. 583467
Telex: 62 875

Ireland - Irlande

TDC Publishers - Library Suppliers
12 North Frederick Street
Dublin 1 Tel. 744835/749677
Telex: 33530 TDCP EI Telefax: 748416

Italy - Italie

Libreria Commissionaria Sansoni
Via Benedetto Fortini, 120/10
Casella Post. 552
50125 Firenze Tel. (055)645415
Telex: (39.55)641257
Via Bartolini 29
20155 Milano Tel. 365083
La diffusione delle pubblicazioni OCSE viene assicurata dalle
principali librerie ed anche da:
Editrice e Libreria Herder
Piazza Montecitorio 120
00186 Roma Tel. 679.4628
Telex: NATEL I 621427
Libreria Hoepli
Via Hoepli 5
20121 Milano Tel. 865446
Telex: 31.33.95 Telefax: (39.2)805.2886

Libreria Scientifica
Dott. Lucio de Biasio "Aeiou"
Via Meravigli 16
20123 Milano Tel. 807679
Telex: 800175

Japan - Japon

OECD Publications and Information Centre
Landic Akasaka Building
2-3-4 Akasaka, Minato-ku
Tokyo 107 Tel. 586.2016
Telex: (81.3)584.7929

Korea - Corée

Kyobo Book Centre Co. Ltd.
P.O. Box 1658, Kwang Hwa Moon
Seoul Tel. (REP)730.78.91
Telex: 735.0030

**Malaysia/Singapore -
Malaisie/Singapour**

University of Malaya Co-operative Bookshop Ltd.
P.O. Box 1127, Jalan Pantai Baru 59100
Kuala Lumpur
Malaysia Tel. 756.5000/756.5425
Telex: 757.3661

Information Publications Pte. Ltd.
Pei-Fu Industrial Building
24 New Industrial Road No. 02-06
Singapore 1953 Tel. 283.1786/283.1798
Telex: 284.8875

Netherlands - Pays-Bas

SDU Uitgeverij
Christoffel Plantijnstraat 2
Postbus 20014
2500 EA's-Gravenhage Tel. (070 3)78.99.11
Voor bestellingen: Tel. (070 3)78.98.80
Telex: 32486 strdu Telefax: (070 3)47.63.51

New Zealand - Nouvelle-Zélande

Government Printing Office
Customer Services
P.O. Box 12-411
Freeport 10-050
Thomdon, Wellington Tel. 0800 733-406
Telex: 04 499-1733

Norway - Norvège

Narvesen Info Center - NIC
Bertrand Narvesens vei 2
P.O. Box 6125 Estersad
0602 Oslo 6 Tel. (02)57.33.00
Telex: 79668 NIC N Telefax: (02)68.19.01

Pakistan

Mirza Book Agency
65 Shahrah Quaid-E-Azam
Lahore 3 Tel. 66839
Telex: 44886 UBL PK. Attn: MIRZA BK

Portugal

Livraria Portugal
Rua do Carmo 70-74
Apart. 2681
1117 Lisboa Codex Tel. 347.49.82/3/4/5

Singapore/Malaysia

Singapour/Malaisie
See "Malaysia/Singapore"
Voir "Malaisie/Singapour"

Spain - Espagne

Mundi-Prensa Libros S.A.
Castelló 37, Apartado 1223
Madrid 28001 Tel. (91) 431.33.99
Telex: 49370 MPLI Telefax: 575 39 98
Libreria Internacional AEDOS
Consejo de Ciento 391
08009 - Barcelona Tel. (93) 301-86-15
Telex: (93) 317-01-41

Sweden - Suède

Fritzes Fackboksforetaget
Box 16356, S 103 27 STH
Regeringsgatan 12
DS Stockholm Tel. (08)23.89.00
Telex: 12387 Telefax: (08)20.50.21
Subscription Agency/Abonnements:
Wennergren-Williams AB
Box 30004
104 25 Stockholm Tel. (08)54.12.00
Telex: 19937 Telefax: (08)50.82.86

Switzerland - Suisse

OECD Publications and Information Centre
4 Simrockstrasse
5300 Bonn (Germany) Tel. (0228)21.60.45
Telex: 8 86300 Bonn
Telefax: (0228)26.11.04
Librairie Payot
6 rue Grenus
1211 Genève 11 Tel. (022)731.89.50
Telex: 28356
Maditec S.A.
Ch. des Palattes 4
1020 Renens/Lausanne Tel. (021)635.08.65
Telex: (021)635.07.80
United Nations Bookshop/Librairie des Nations-Unies
Palais des Nations
1211 Genève 10 Tel. (022)734.60.11 (ext. 48.72)
Telex: 289696 (Attn: Sales)
Telefax: (022)733.98.79

Taiwan - Formose

Good Faith Worldwide Int'l. Co. Ltd.
9th Floor, No. 118, Sec. 2
Chung Hsiao E. Road
Taipei Tel. 391.7396/391.7397
Telex: (02) 394.9176

Thailand - Thaïlande

Suksit Siam Co. Ltd.
1715 Rama IV Road, Samyan
Bangkok 5 Tel. 251.1630

Turkey - Turquie

Kültür Yayıncılık İş-Türk Ltd. Sti.
Atatürk Bulvarı No. 191/Kat. 21
Kavaklıdere/Ankara Tel. 25.07.60
Dolmabahçe Cad. No. 29
Besiktas/Istanbul Tel. 160.71.88
Telex: 43482B

United Kingdom - Royaume-Uni

HMSO
Gen. enquiries Tel. (071) 873 0011
Postal orders only:
P.O. Box 276, London SW8 5DT
Personal Callers HMSO Bookshop
49 High Holborn, London WC1V 6HB
Telex: 297138 Telefax: 071 873 8463
Branches at: Belfast, Birmingham, Bristol, Edinburgh,
Manchester

United States - États-Unis

OECD Publications and Information Centre
2001 L Street N.W., Suite 700
Washington, D.C. 20036-4095 Tel. (202)785.6323
Telex: (202)785.0350

Venezuela

Libreria del Este
Avda F. Miranda 52, Aptdo. 60337
Edificio Galipán
Caracas 106 Tel. 951.1705/951.2307/951.1297
Telegram: Librestre Caracas

Yugoslavia - Yougoslavie

Jugoslovenska Knjiga
Knez Mihajlova 2, P.O. Box 36
Beograd Tel. 621.992
Telex: 12466 jk bgd

Orders and inquiries from countries where Distributors have not yet been appointed should be sent to: OECD Publications Service, 2 rue André-Pascal, 75775 Paris Cedex 16, France. Les commandes provenant de pays où l'OCDE n'a pas encore désigné de distributeur devraient être adressées à: OCDE, Service des Publications, 2, rue André-Pascal, 75775 Paris Cedex 16, France.

LES ÉDITIONS DE L'OCDE, 2 rue André Pascal, 75775 PARIS CEDEX 16 - N° 75052 1990
IMPRIMÉ EN FRANCE