

Matériels didactiques
en planification
et administration
de l'éducation
et constructions scolaires

Normes et standards des constructions scolaires

Division des Politiques et
de la Planification de l'Éducation

Unesco

EPP/TM/17
Original Anglais
Paris, Mars 1986
© Unesco



24 OCT. 1986

A V A N T - P R O P O S

La Division des Politiques et de la Planification de l'Education (EPP) élabore actuellement des documents destinés à la formation dans le domaine de la planification, de l'administration de l'éducation et des constructions scolaires.

Ce projet, commencé en 1980, a connu plusieurs phases d'essais et de tests à l'occasion de cours de formation organisés aux niveaux régional et national en coopération avec les divers Bureaux régionaux de l'Unesco pour l'éducation.

La transformation des textes techniques en ensembles pédagogiques propres à l'auto-instruction s'est révélée délicate. A cet égard, il convient de signaler que les séries déjà produites seront améliorées grâce à de nouveaux tests et à des expérimentations. Ce processus d'essai et de révision constituera une tâche permanente de la Division, en coopération avec les spécialistes régionaux et nationaux et les institutions travaillant dans ce domaine.

Les ministères de l'éducation et les institutions nationales de formation sont invités à utiliser librement les matériels publiés dans le cadre de ce projet et à les adapter aux situations nationales et/ou locales. Aucune autorisation préalable de l'Unesco n'est nécessaire pour un tel usage, à condition toutefois que soit mentionnée l'origine du texte.

La Division des Politiques et de la Planification de l'Education accueillera avec le plus grand intérêt tout commentaire ou suggestion que vous souhaiteriez éventuellement faire sur le présent ouvrage. Nous vous remercions de bien vouloir les envoyer à l'adresse suivante :

Monsieur le Directeur, Division des Politiques et de la Planification de l'Education, UNESCO, 7 Place de Fontenoy, Paris, France.

Le présent ouvrage, intitulé "Normes et standards des constructions scolaires" et composé des modules I à III, a été préparé par M. D. Vickery, consultant.

Les vues exprimées dans ce document sont celles des auteurs et ne reflètent pas nécessairement celles de l'Unesco.

NORMES ET STANDARDS DES CONSTRUCTIONS SCOLAIRES

Cette série comprend les modules suivants :

- MODULE I : Qualité, ressources et équité.
- MODULE II : Conception, construction et coûts.
- MODULE III : Alternatives dans l'application.

MATERIELS DIDACTIQUES EN PLANIFICATION ET ADMINISTRATION

DE L'EDUCATION ET DES CONSTRUCTIONS SCOLAIRES

NORMES ET STANDARDS DES CONSTRUCTIONS SCOLAIRES

MODULE I : QUALITE, RESSOURCES ET EQUITE

Introduction:

Section I : Qualité et ressources

Section 2 : Contrôle de la qualité et des ressources:
les composantes

Section 3 : Etablissement des contrôles de qualité
et de coûts

Section 4 : Formulation et utilisation des normes et standards

Section 5 : Educateurs et architectes face aux normes et aux
standards

Division des Politiques et de
la Planification de l'Education

UNESCO

NORMES ET STANDARDS DES CONSTRUCTIONS SCOLAIRES

Cette série comprend les modules suivants :

- MODULE I : Qualité, ressources et équité.
- MODULE II : Conception, construction et coûts.
- MODULE III : Alternatives dans l'application.

SOMMAIRE

page

INTRODUCTION	2
SECTION 1 : Qualité et ressources	8
SECTION 2 : Contrôle de la qualité et des ressources: les composantes	14
SECTION 2 : Etablissement des contrôles de qualité et de coûts	22
SECTION 4 : Formulation et utilisation des normes et des standards	51
SECTION 5 : Educateurs et architectes face aux normes et aux standards	61
SECTION - CONTROLE	67

INTRODUCTION

Ces Modules sur les Normes des construction scolaires viennent, en quelque sorte, compléter les Modules et Manuels sur la Distribution des locaux et espaces pour les écoles d'enseignement secondaire.

Dans les Modules sur la distribution des locaux et espaces, on trouvait une approche méthodologique de l'estimation des besoins qui consistait à utiliser des données - programme d'études, groupes d'enseignement et surface par place pour chaque espace. Connaître la surface par place d'élève permet de calculer la surface totale de l'école et, par conséquent, son coût. Le coût final ainsi que la surface totale de l'école dépendent des facteurs suivants:

- i) le choix de la surface par place qui dépend de la fonction de l'espace;
- ii) les possibilités de construction qui dépendent de la main d'oeuvre et des matériaux;
- iii) les ressources financières affectées aux constructions scolaire qui dépendent elles-mêmes des choix faits, en connaissance de cause, par les planificateurs de l'éducation.

Les choix de surface par place d'élève, de méthode de construction et de coût par place deviennent, lorsqu'ils sont adoptés de façon formelle, des normes d'espace, de coût et de construction pour les écoles du même type.

Un certain nombre de choix similaires doivent être faits afin d'établir des normes pour d'autres composantes des bâtiments, aussi diverses que l'intensité d'éclairage, le nombre de toilettes, mesures de sécurité contre l'incendie, charges de planchers, etc. Il faudra établir une norme correspondant à chacun de ces choix.

Les avis sur ce qui est nécessaire varient de façon surprenante. Il s'avère qu'on trouve rarement de norme absolue sur laquelle

tout le monde soit d'accord. Ceci est très bien illustré en Europe, par exemple, ou parmi les huit pays qui ont des économies et des systèmes éducatifs similaires, les normes d'espace par place d'élève dans les classes d'écoles primaires varient de 2,2 à 7,2 m² par place. En fait, lorsque le planificateur fait un choix de normes, il ne cherche pas à atteindre une sorte d'état de perfection absolue; son objectif est plutôt de décider ce qui convient le mieux dans le contexte de son pays.

La plupart d'entre eux conviendrait cependant que les critères suivants sont importants:

1. satisfaire la demande des utilisateurs en espace et équipements, et ceci de façon économique;
2. construire des bâtiments sains sur le plan structurel;
3. fournir aux occupants des conditions de confort et de bien-être acceptables;
4. respecter l'environnement local;
5. parvenir à un coût qui représente l'équilibre optimum entre le coût du capital et le coût d'usage dans le système économique en question.

Le débat sur les normes des constructions scolaires doit inévitablement inclure des considérations sur un grand nombre de matériels au niveau de la quantité. Dans la pratique, ces matériels sont souvent divisés en ceux qui affectent la sécurité, l'assainissement et la construction, d'une part, et ceux qui traitent des aménagements, autre part.

Les normes et standards des aménagements ont souvent pour résultat un tel entassement des enfants dans les salles de classe que toute possibilité d'enseigner de façon efficace est exclue, alors que, parallèlement, les normes de construction stipulent qu'en aucun cas, les planchers des salles de classe ne doivent risquer de s'effondrer ! Voilà bien l'ironie de la situation pour des centaines de salles de classe dans des dizaines de pays.

Si bon nombre de constructions scolaires laissent à désirer, c'est principalement dû à l'opposition entre les règles qui affectent la construction et celles qui gouvernent les aménagements dont, par contraste, la portée est très limitée.

Dans une de ses études sur les normes et standards (1971), Bruce Martin soutient qu'il vaudrait mieux porter son attention sur "le bâtiment en tant qu'endroit" par opposition au bâtiment en tant que système, processus ou science. Dans une autre étude traitant plus spécifiquement de constructions scolaires (1974), Bussat et Almeida font valoir que l'établissement de normes (quantitatives), aussi efficaces soient-elles, ne peuvent garantir, à elles seules, une bonne architecture.

Dans le cadre de ce Module et de ceux qui vont suivre, il est donc indispensable de se rappeler qu'en fin de compte - et spécialement lorsqu'on en vient à parler de problèmes de quantité - l'objectif est de décrire les conditions requises pour un bâtiment scolaire de façon à ce qu'il en résulte un environnement adéquat pour l'épanouissement des élèves.

Il faut reconnaître que l'environnement bâti limite plus ou moins le champ d'action des programmes d'éducation et influe sur le bien-être physique, mental et social des élèves. Il est indispensable d'offrir des bâtiments scolaires de bonne qualité si l'on ne veut pas qu'ils fassent obstacle au développement optimum des élèves.

C'est dans le domaine de l'éclairage de jour des espaces d'enseignement que se manifeste clairement, dans de nombreux règlements, la carence en normes d'aménagement. En examinant un échantillon de 2.200 enfants, Narasimhan a constaté, en 1971, des différences considérables dans l'acuité visuelle qui n'étaient pas liées uniquement à la malnutrition. Il a noté que dans la tranche d'âge de 5 à 13 ans, le nombre d'enfants dont la vision devenait inférieure à la normale augmentait. Il en conclut que cette détérioration était due au fait que les yeux des élèves étaient soumis trop longtemps à de

mauvaises conditions d'éclairage et préconisa des niveaux d'éclairage plus élevés pendant la journée - ce qui fut accepté ultérieurement par le gouvernement du pays dans lequel l'étude fut faite.

Alors que le problème de l'éclairage est d'un intérêt universel, l'assainissement est peut-être encore plus important, en particulier dans les zones rurales où l'on dispose rarement d'eau courante ou de système d'évacuation des eaux usées. Les enfants qui vivent dans ces zones courent souvent des risques de maladie à cause de l'eau impure et du manque de toilettes. L'eau joue un rôle déterminant dans la transmission de certaines infections bactériennes et entériques telles que la fièvre typhoïde et para-typhoïde, la dysenterie bacillaire et le choléra. De même, l'évacuation insuffisante et insalubre des fèces humaines a pour conséquence la contamination du sol et des sources d'approvisionnement en eau. Les mouches se mettent alors à pondre des oeufs et se reproduire, ce qui explique que les populations rurales soient infestées, à un degré important, d'ankylostomes. Fournir des systèmes d'alimentation en eau propre et des installations sanitaires à toutes les écoles est donc l'un des attributs essentiels d'un bon environnement éducatif, et les normes d'installations sanitaires et d'alimentation en eau sont d'une importance cruciale.

L'enseignement dépend, entre autres, de la faculté d'entendre le professeur et, pourtant, beaucoup d'écoles sont soumises à des bruits dont le niveau sonore est trop élevé et gêne élèves et professeurs. Les élèves parviennent à s'adapter à de telles conditions mais le fréquent renouvellement des professeurs constaté dans les écoles bruyantes prouve bien la tension que provoque le fait d'enseigner dans des classes constamment dérangées par le bruit.

Les trois exemples donnés ci-dessus illustrent bien les différentes situations, bien connues, qui affectent négativement le processus éducatif dans son sens le plus large. Beaucoup d'autres aspects de la conception des bâtiments - dont certains sont beaucoup moins bien connus - ont des effets similaires. Qu'il y ait un minimum de

desiderata indispensables pour les constructions scolaires est une chose dont les éducateurs et les concepteurs ne disconvieraient certainement pas.

C'est l'ensemble de ces conditions minimum qui donne au bâtiment scolaire sa qualité fonctionnelle. Il est évident que ces conditions vont varier d'un pays à l'autre, pas nécessairement parce qu'il y a désaccord sur ce qui est nécessaire, mais du fait que satisfaire un besoin dépend d'une demande précise, des compétences techniques dont on dispose et, finalement, des ressources pour les réaliser. Un peu comme la beauté, la qualité semble se trouver dans le regard de l'autre.

Les valeurs qui contribuent à la qualité sont de deux sortes: durables et éphémères. Une valeur durable ne varie pas avec le temps. Les bâtiments scolaires devraient toujours disposer de toilettes appropriées et hygiéniques ainsi que d'une alimentation en eau propre, par exemple; il devrait toujours y avoir un niveau minimum d'éclairage; les structures ne devraient jamais risquer de s'effondrer en cas de vents violents ou de tremblements de terre, En bref, quels que soient les pays, les gens compétents et les ressources dont on dispose, un minimum de qualités sont indispensables pour tout bâtiment scolaire et ce minimum ne doit pas changer.

Les qualités éphémères sont celles qui sont liées au processus éducatif lui-même. Le contenu et les méthodes de l'éducation sont en constante évolution et s'ils doivent influencer sur le bâtiment scolaire, les qualités de celui-ci doivent également évoluer. Si, par exemple, la surface par élève dans une école secondaire est de 3m², et si le contenu de l'enseignement change pour inclure une formation professionnelle, on pourra alors être obligé d'augmenter la surface par place jusqu'à environ 4 m². Dans certains pays, la situation économique s'est améliorée sur une dizaine d'années au point que la plupart des enseignants ont acheté des voitures et le nombre de parkings est devenu une donnée importante pour l'aménagement du terrain et, par conséquent, la qualité des bâtiments.

On peut en conclure qu'il est possible de définir de façon assez précise le minimum de qualités souhaitables dans un bâtiment scolaire. Dans les sections suivantes, nous examinerons la qualité sous ses différents aspects ainsi que les possibilités de construire des bâtiments de bonne qualité en tenant compte des compétences et des ressources financières disponibles.

Dans le contexte de ces Modules, la qualité fait référence aux attributs des bâtiments scolaires considérés comme essentiels par rapport à une situation nationale. Ces attributs, qui peuvent être définis de façon précise, peuvent avoir une valeur durable ou momentanée. La qualité provient de la perception d'un besoin, des compétences conceptuelles adéquates dont on dispose et de leur pratique, des ressources financières qui sont affectées à la réalisation du projet.

SECTION 1 : QUALITE ET RESSOURCES

La qualité des bâtiments scolaires dans un pays donné doit être fonction des ressources. Quant aux ressources, elles sont humaines, matérielles, financières et, dans le cas des bâtiments scolaires, interdépendantes. Il se peut, par exemple, qu'un pays bénéficiant d'une manne économique soudaine ne dispose de ressources ni humaines, ni matérielles pour utiliser ces revenus nouvellement acquis. De la même façon, lorsqu'on ne dispose ni d'argent, ni de matériaux de construction, les ressources humaines seules ne peuvent suffire pour faire des écoles qui correspondent aux conditions de qualité requises.

Il est donc indispensable, au moment où l'on définit la qualité dans un contexte national, de garder à l'esprit les possibilités, ou autres, de la mettre en oeuvre. Il est évident qu'en général, la situation est telle que l'on peut offrir un minimum de qualité, même si c'est inférieur à ce qui était souhaité au départ.

La question des niveaux d'éclairage qui a été évoquée dans l'Introduction de ce Module illustre assez bien ce problème. On considère que le niveau optimum est de 220 lux. C'est la norme de la quantité de lumière la plus favorable pour travailler dans les salles de classe. Narasimhan a cependant admis qu'il y a peu de chances d'y parvenir étant donné le coût de plus grandes fenêtres et le manque de concepteurs compétents; il proposa donc d'abaisser le niveau à 106 lux car, même ainsi, la fatigue oculaire diminuera. Par conséquent, le niveau d'éclairage de 106 lux est actuellement proposé comme standard pour les salles de classe.

Dans le cadre de cette série de Modules, une norme est la formulation des conditions les plus favorables alors qu'un standard est l'expression, à un moment donné, du minimum de qualité acceptable en tenant compte, entre autres, de l'état actuel des ressources - humaines, matérielles et financières.

Il faut donc s'attendre à ce que les standards varient avec le temps dans la mesure où l'état des ressources évolue et le processus éducatif se développe. Cet état de fait est bien illustré dans un document publié dans un pays où une étude a été faite sur le parc national de bâtiments scolaires. Cette étude consiste en une description des bases légales des standards appliqués à la conception des écoles et de l'évolution de ces standards au cours des trente dernières années; cette étude examine les contraintes éducatives auxquelles les écoles ont été, et seront certainement encore soumises; enfin, prenant ceci en compte, des standards applicables à l'avenir sont proposés.

Les standards de surfaces depuis l'année 1949 jusqu'à un futur immédiat (Figure 1) illustrent bien les changements dans ce pays précis.

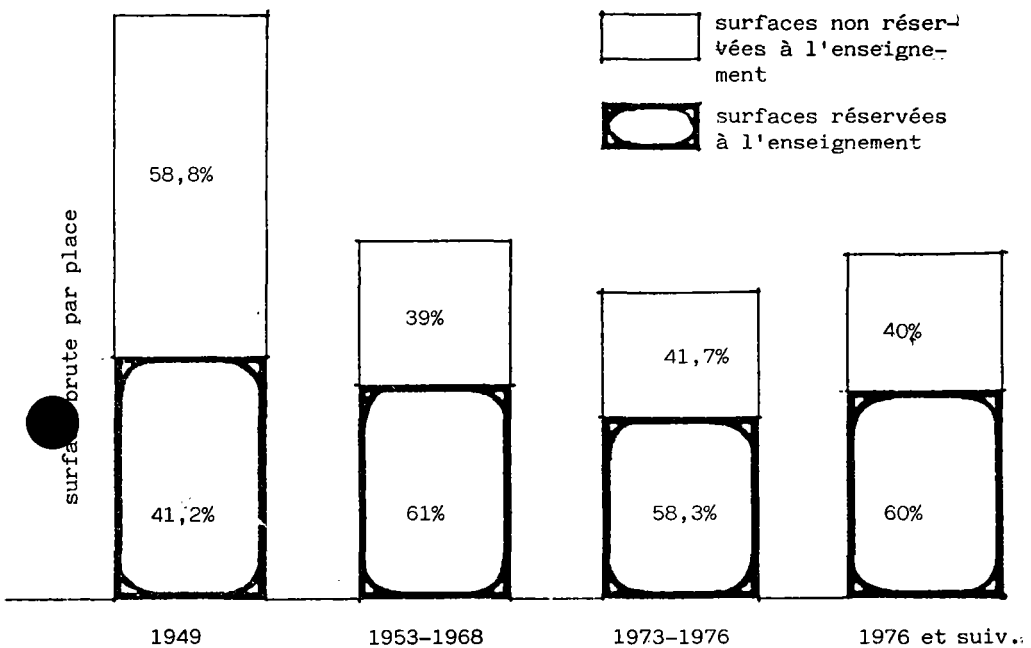


FIGURE I MODIFICATION DES NORMES DE SURFACE
1949-1985

Les modifications de standards et de ressources sont des points importants. L'analyse des besoins en nouveaux bâtiments scolaires et la préparation de nouveaux programmes de construction peuvent fournir l'occasion d'introduire des changements dans les standards afin d'améliorer les locaux. Les responsables de la planification de l'éducation devront tenir sérieusement compte de ces propositions de changement.

L'introduction soudaine de nouveaux standards de locaux scolaires a souvent pour effet que le parc d'écoles existant n'est plus conforme aux normes exigées et, par conséquent, il faut parfois trouver des fonds pour faire correspondre les anciennes écoles aux nouveaux standards et éviter ainsi les disparités. Même les pays les plus riches ont du mal à affecter les ressources nécessaires pour de tels changements.

Ceci ne veut pas dire pour autant dire qu'il ne faut jamais envisager d'améliorations; il s'agit plutôt de rappeler aux planificateurs que la modification de standards pour les écoles nouvelles implique un engagement financier pour améliorer les anciennes écoles.

Dans la pratique, cela peut déboucher sur un budget qui ressemble au tableau suivant:

Année	Nouvelles écoles	Travaux mineurs pour faire correspondre les écoles existantes aux nouveaux standards	Autres travaux (réparations, entretien)
N	X dollars	Y dollars (si possible un % fixe de X)	Z dollars (voir la série de modules sur l'entretien)
N + 1	Etc.	Etc.	
Etc.			

Il est intéressant d'aborder ici un aspect du problème de la qualité et des ressources qui sera traité en détail dans la Section 5 de ce Module. Alors qu'on peut disposer de ressources financières pour l'amélioration de la qualité, on attachera souvent moins d'importance aux ressources humaines. Il est relativement simple d'établir des standards dans les zones urbaines où il y a généralement des concepteurs compétents et de bons entrepreneurs, mais les zones rurales, par contre, ne disposent pas toujours de ces ressources. De même, des matériaux qui existent en zones urbaines sont introuvables en zones rurales ou ne peuvent pas être transportés facilement dans les zones éloignées.

Deux exemples diamétralement opposés et situés dans des zones montagneuses permettront de mieux illustrer ce point important. Dans un pays, on décida de mettre des toits en aluminium à des écoles rurales dont la toiture traditionnelle était médiocre et, par conséquent, la qualité des locaux inférieure aux standards. Des plaques de tôle furent envoyées de la capitale. Une fois arrivées sur le terrain, dans les montagnes, personne ne savait comment les assembler, elles ne correspondaient pas à la distance entre les supports du toit; les vents violents firent s'envoler un grand nombre de plaques. Dans ce cas, on disposait de ressources financières et en matériaux mais pas des ressources humaines nécessaires pour améliorer la qualité.

Dans le second pays, situé sur un autre continent, il fut décidé de fournir à des villages se trouvant dans des zones montagneuses reculées des écoles en acier complètement préfabriquées pour résister à des tremblements de terre catastrophiques et fréquents. On conçut des éléments préfabriqués faciles à transporter et à assembler; des équipes de constructeurs furent formés pour mettre ces écoles en oeuvre. Ici, les planificateurs du Ministère de l'Education reconnurent que les ressources humaines étaient aussi importantes pour améliorer la qualité que les apports financiers et matériels.

En fin de compte, ce qui est important, comme on l'a mentionné dans l'introduction, c'est de reconnaître qu'il existe rarement de réalisation qualitative dont la valeur soit absolue et universelle. L'exemple des standards de surface par place d'élève dans les écoles primaires d'un certain nombre de pays d'Europe en est une bonne illustration. On pourrait trouver des exemples similaires dans bien d'autres pays du monde.

Pays	Surface d'enseignement par élève en m ²	Surface totale par élève en m ²
Belgique	4,30	7,20
Danemark	7,20	9,60
Finlande	4,80	7,40
France	2,70	4,00
Irlande	3,00	4,00
Norvège	4,40	6,90
Suède	4,50	6,10
Royaume Uni	2,20	3,60

Les ressources financières de ces pays ne diffèrent pas de façon significative, pas plus que leur méthodes d'enseignement primaire, et pourtant, leur perception de la qualité telle qu'elle est exprimée dans l'espace nécessaire pour enseigner varie d'environ 300 pour 100.

De même, dans cinq autres pays, les normes d'éclairage des salles de classe varient de 215 à 753 lux, ce qui fait encore une différence de 300 pour 100.

Dans les pays économiquement faibles, on a trouvé que les besoins en toilettes étaient plus importants que dans les pays plus développés sur le plan économique. Des recherches montrèrent que, dans le premier cas, les enfants venaient souvent de foyers où les toilettes, s'il y en avait, étaient primitives et ils préféraient attendre

d'être à l'école pour utiliser des toilettes correctes. Ce n'était pas le cas dans le pays plus riche où les toilettes étaient plus confortables que celles de l'école. On est parvenu à ces conclusions à la suite de deux études réalisées indépendamment l'une de l'autre et on a pu en dégager le point suivant:

Le besoin d'étudier avec attention les besoins nationaux, par rapport à la qualité, associé à la prise de conscience du fait que "plus" n'est pas nécessairement synonyme de "mieux" semble très important. Les standards de qualité pourraient être considérés comme un "filet de protection" au-dessous duquel le bâtiment commencera à avoir une influence négative sur l'éducation.

SECTION 2 : CONTROLE DE LA QUALITE ET DES RESSOURCES : LES COMPOSANTES

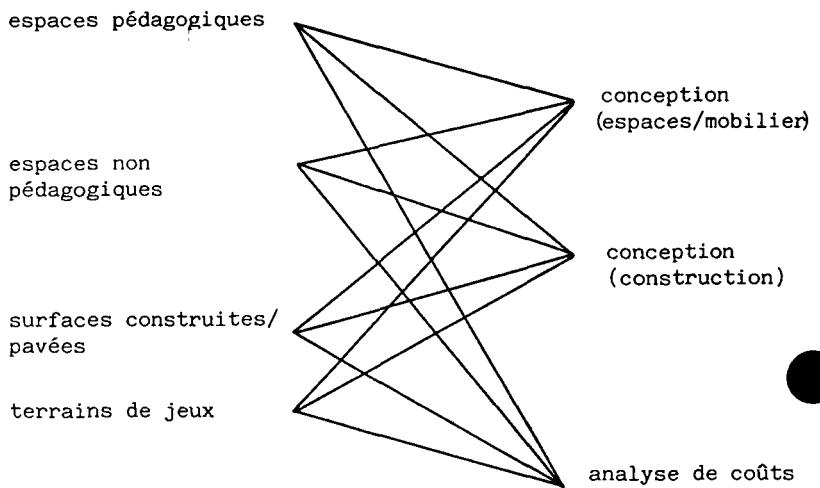
Les composantes d'un bâtiment scolaire -qui doivent être contrôlées en fonction de la qualité et l'utilisation des ressources sont les suivantes:

- espaces d'enseignement
- espaces hors enseignement
- parties du terrain construites et pavées
- terrains de sport.

Le contrôle s'effectue par:

- la conception . de l'espace et du mobilier
. de la construction
- l'analyse du coût des alternatives conceptuelles.

Les relations entre les composantes sont les suivantes:



Considérons, par exemple, les espaces d'enseignement comme une composante devant être contrôlée en fonction de la qualité et de l'utilisation des ressources.

Les aspects essentiels sont ceux qui rendent les espaces et leur mobilier les plus efficaces possible sur le plan des tâches à effectuer, c'est à dire les tâches consistant à enseigner et apprendre. La science qui permet d'améliorer l'exécution des tâches par l'étude de l'environnement s'appelle l'ergonomie. On a déjà fait référence aux aspects ergonomiques de la conception des bâtiments scolaires dans les Modules traitant de la "Distribution des locaux et espaces pour les écoles d'enseignement secondaire général".

A partir de ces éléments, on verra que les composantes environnementales susceptibles d'améliorer l'exécution des tâches et d'être donc prises en compte pour le contrôle de qualité (c'est à dire l'établissement de normes) sont les suivantes:

Eclairage et confort visuel
Confort thermique
Mobilier confortable et approprié
Bonne acoustique
Espaces d'enseignement et d'apprentissage

Les trois premières composantes de la liste sont également très importantes pour la conception des espaces non destinés à l'enseignement.

Les locaux sanitaires sont la seconde préoccupation des concepteurs. Ils abritent des services apparemment différents mais qui ont tous une relation avec la santé:

Les toilettes (et leur système d'assainissement)
Les buanderies
Les systèmes d'eau potable
La préparation et la consommation des aliments
L'inspection médicale et les salles de soin (y compris la destisterie)

Un dernier aspect de la conception qui affecte la qualité est la sécurité. D'une importance évidemment primordiale, car cela ne signifie pas grand-chose de disposer de bons locaux d'enseignement dans un bâtiment qui n'est pas sûr, la sécurité comprend les points suivants:

les issues de secours et les mesures anti-incendies;
les escaliers de secours;
la conception des balustrades et des fenêtres dans les écoles à plusieurs étages;
les mesures spéciales requises dans les laboratoires et les ateliers;
les cuisines (fours avec sécurités, coupe-circuits, etc.)

La conception et la qualité des terrains affectés aux activités de plein air requièrent également le contrôle des points suivants:

les emplacements et les accès;
les parkings;
les surfaces minima (surfaces en l'état ou pavées, terrains de sport, etc.)

On trouvera résumés ci-dessous les aspects de la conception qui pourraient, selon les circonstances (nationales), faire l'objet d'un contrôle par l'établissement de normes et l'application de standards particuliers.

CONCEPTION ARCHITECTURALE DES BATIMENTS SCOLAIRES

Ergonomie

Niveaux d'éclairage (sur plans de travail avec éclairage naturel)

Confort visuel (éblouissement)

Confort thermique (déplacements d'air, protection contre les radiations solaires, orientation)

Mobilier et équipements (correspondant à la taille des utilisateurs en fonction des tâches devant être accomplies)

Acoustique (contrôle des nuisances sonores)

Espace par place - brut
- dans (différents) espaces d'enseignement
- dans les espaces hors enseignement.

Espace par place - brut pour l'école dans son ensemble

Santé

Toilettes (nombre d'urinoirs/toilettes)
(ergonomie de la conception des toilettes)

Système d'assainissement (emplacement des fosses septiques)

Buanderie (nombre de bacs)

Eau potable (pureté; nombre de points d'eau)

Locaux pour préparation des aliments (toilettes du personnel, systèmes anti-mouches, stockage des aliments).

Inspection médicale/salles de soins

Sécurité

Mesures anti-incendie (portes, corridors, distances adéquates, etc.)

Avertisseurs d'incendie, extincteurs

Escaliers (largeur, emmarchements, contremarches utilisables par un grand nombre d'élèves)

Hauteur des balustrades et des appuis de fenêtres dans les bâtiments élevés.

Le second aspect du contrôle de la conception, tel qu'il est formulé dans le diagramme de relation au début de cette section, concerne la construction. Pour l'architecte, la construction fait partie intégrante de l'ensemble du processus de conception. Pour nous, cependant, elle sera considérée comme distincte. En fait, comme on le verra dans les Modules et sections suivants, la construction est plus couramment soumise à un contrôle que toute autre composante - conception ou coût. Ceci est probablement dû au besoin constant de contrôler la construction des bâtiments - qu'ils soient privés, publics, industriels, etc. L'un des soucis de base pour tous les bâtiments concerne la solidité de la structure, ce qui amène à contrôler la conception des fondations, murs, poteaux et autres.

Il n'y a qu'un aspect du contrôle de la construction qui est lié aux bâtiments scolaires, c'est la charge du plancher. Lorsqu'il conçoit la structure - planchers, murs et fondations ou charpente - l'ingénieur utilisera une charge de plancher calculée par anticipation en fonction du poids des élèves, du mobilier et des équipements susceptibles d'occuper les différents types d'espaces. Il y a un pays, par exemple, où la charge des planchers, qui doit être prévue pour les différentes parties d'un bâtiment, va de 250 à 400 kg par mètre carré de surface au sol. Les escaliers des écoles, qui sont très fréquentés, doivent être conçus pour supporter 300 kg par mètre carré.

Le contrôle structurel des bâtiments scolaires fait partie du contrôle global de toute construction et c'est généralement l'administration locale ou centrale qui l'exerce.

La troisième composante qui affecte la qualité et dont le contrôle est considéré comme indispensable est le coût. On peut objecter,

évidemment, que le "coût" ne représente pas une composante du bâtiment, ce qui est vrai sur le plan physique, Mais on peut dire, également, que les coûts présentent des similitudes avec l'acoustique ou le confort thermique, tous trois intangibles mais aussi importants pour les bâtiments scolaires. Quelque soit l'aspect sémantique du problème, les coûts font désormais partie des normes établies pour les bâtiments scolaires. Ceci est inévitable: si par exemple, on établit une norme de surface de 4 m² par place d'élève, il faudra décider comment trouver ces espaces en tenant compte des ressources dont on dispose. Les parois en verre, les moquettes au sol et l'air conditionné coûtent évidemment plus cher que, par exemple, un plancher en béton, de simples murs en briques et une ventilation naturelle. Si l'on ne contrôle pas les coûts, une simple estimation des besoins en espace et autres nécessités ne signifierait pas grand-chose.

Les contrôles de coûts permettent aux planificateurs de l'éducation de donner aux concepteurs des indications sur le maximum de dépenses qu'ils peuvent faire, ce qui garantit la réalisation des objectifs prévus pour les nouvelles écoles. Par contre, si l'on ne réussit pas à fixer des limites aux coûts, cela laisse les concepteurs libres de décider des coûts et, en fin de compte, de dire aux planificateurs combien de places nouvelles seront disponibles.

Dans cette section, on a suggéré ce qui paraît être une liste invraisemblablement longue de mesures conçues pour contrôler la qualité des bâtiments scolaires ainsi que l'utilisation des ressources. Dans un contexte national, les planificateurs, les éducateurs et ceux qui conçoivent les bâtiments devront fixer leurs propres priorités pour l'établissement de contrôles.

L'un des moyens d'évaluer les possibilités de contrôles existants est de les répertorier. Le tableau ci-contre, d'après Bussat et Almeida (1974), propose un format pratique. Il est important, évidemment, d'y inclure toutes les normes, et non uniquement celles qui sont appliquées par le Ministre de l'Education.

Ce tableau a été rempli pour un pays hypothétique et on verra qu'il permet de voir, d'un seul coup d'oeil, à la fois qui contrôle la qualité des bâtiments scolaires et ce qui est contrôlé. Il existe de nombreux vides que les planificateurs, les éducateurs et les concepteurs désireront certainement remplir, une fois qu'ils s'en seront rendu compte, en établissant de nouvelles normes. C'est là que l'état des ressources, à la fois humaines, matérielles et financières, aura une importance certaine.

Tableau 1: Normes affectant les constructions scolaires

Composantes possibles pour l'établissement de normes	Autorité établissant actuellement les normes				
	Ministère de l'Éducation	Ministère des Travaux Publics	Ministère de la Santé	Ministère du Travail	Autres
Eclairage					Lab. de Recherche du Bâtiment
Confort thermique					
Mobilier					
Installations					
Acoustique					
Espace par place	*				
Toilettes			*		
Assainissement			*		
Lavage					
Eau potable			*		
Prép. aliments					
Infirmeries					
Incendie		*			
Escaliers					
Sécurité lab.				*	
Accès pompiers		*			
Charge planchers		*			
Charge sismique		*			
Charge vent		*			
Intempéries					
Coût par place					
Autres	Surface terrains				

SECTION 3 : ETABLISSEMENT DES CONTROLES DE QUALITE ET DE COUTS

Certains aspects de ce que l'on veut dire par "qualité" dans les bâtiments scolaires ont été examinés dans les sections 1 et 2 de ce Module et on a laissé entendre que, s'il n'est guère possible de faire de la bonne architecture en fixant des règles, on peut au moins identifier les caractéristiques conceptuelles auxquelles il faut veiller pour qu'un bâtiment scolaire fonctionnel soit mis à la disposition des enseignants et des élèves.

Le tableau précédent répertorie les caractéristiques conceptuelles qui affectent directement la qualité des bâtiments et indique certains services gouvernementaux susceptibles d'établir des normes, selon les pays et leur système administratif. Les planificateurs de l'éducation, qui connaissent mal les détails du processus conceptuel des bâtiments scolaires, seront peut-être surpris de noter que les responsables de l'éducation disposent d'un contrôle relativement limité sur la conception et la construction et, par conséquent, sur la qualité des bâtiments destinés aux enseignants et aux élèves.

Il existe, cependant, de bonnes raisons pour que le contrôle soit réparti entre différents services gouvernementaux. La première réside, évidemment, dans le fait que même si les autorités compétentes reconnaissent combien il est important de contrôler tel ou tel aspect de l'environnement scolaire, il y a peu de chances pour que ce soit des professionnels qui aient autorité pour traiter les problèmes techniques qui se posent. Alors que, par exemple, les éducateurs sont unanimes pour reconnaître l'importance d'un bon éclairage, l'établissement des méthodes de conception pour l'éclairage naturel relève des physiciens spécialisés dans le bâtiment, faisant généralement partie du centre national de recherche sur le bâtiment ou d'une section de physique d'une université.

Le tableau 2 dresse une liste de services gouvernementaux communs à la plupart des pays et qui ont la responsabilité, à un degré plus ou moins grand, de l'établissement ou de la mise en application des normes des bâtiments scolaires.

Tableau 2 : Services gouvernementaux chargés du contrôle de la qualité et des coûts des bâtiments scolaires.

Composante du contrôle de qualité	Responsabilité technique de l'établissement du contrôle - y compris les alternatives, si nécessaire
<u>ERGONOMIE</u>	
Niveaux d'éclairage Confort visuel	Physiciens-du bâtiment/centre national de recherche sur le bâtiment/départements universitaires/société nationale d'ingénierie en éclairage
Confort thermique	Physiciens du bâtiment/centre national de recherche sur le bâtiment/départements universitaires/société nationale pour le chauffage/la ventilation/l'air conditionné
Mobilier/équipements	Pour les dimensions de base - spécialistes en ergonomie dans les centres de recherche sur le bâtiment/départements universitaires Pour la conception du mobilier utilisant ces dimensions - généralement l'industrie du mobilier
Acoustique	Physiciens du bâtiment/centre national de recherche sur le bâtiment/départements universitaires
Espace par place	Ministère de l'Education - conseillé par ses propres architectes ou par ceux de l'organisation nationale du bâtiment telle que le Ministère des Travaux Publics
<u>SANTE</u>	
	Nombre de toilettes à fournir Ministère de la Santé
	Ergonomie de la conception des toilettes - pour les dimensions, voir Mobilier et équipements
	Pour la conception des toilettes - Ministère de la Santé
	Evacuation des eaux d'égout - Ministère de la Santé et organisation nationale du bâtiment.
	Sanitaires et buanderies - Ministère de la Santé
	Eau potable - Ministère de la Santé
	Locaux pour la préparation des aliments - Ministère de la Santé
	Inspection médicale/infirmiers - Ministère de la Santé

Tableau 2 (suite)

Composante du contrôle de qualité	Responsabilité technique de l'établissement du contrôle - y compris les alternatives si nécessaire
<u>TERRAIN</u>	<p>Localisation et accès - Ministère chargé de l'aménagement du territoire et Ministère de l'Education</p> <p>Nombre de parkings - Ministère chargé de l'aménagement du territoire et Ministère de l'Education</p> <p>Total des surfaces minimum - Ministère de l'Education</p> <p>Environnement - Ministère de l'Education</p>
<u>SECURITE</u>	<p>Issues de secours - Ministère de l'Intérieur (ou tout autre ministère chargé de la lutte contre les incendies)/organisme chargé des bâtiments nationaux</p> <p>Avertisseurs d'incendie/extincteurs - id.</p> <p>Escaliers de secours - organisme chargé des bâtiments nationaux</p> <p>Hauteur des balustrades et des appuis de fenêtres dans les bâtiments à plusieurs étages - organisme chargé des bâtiments nationaux</p> <p>Sécurité dans les laboratoires/ateliers - Ministère du Commerce et de l'Industrie/Ministère de l'Intérieur/Ministère du Travail/Ministère de l'Education</p> <p>Accès pour voitures de pompiers et pompes anti-incendie - Ministère de l'Intérieur</p>
<u>CONSTRUCTION</u>	<p>Organisation nationale du bâtiment/organisation nationale chargée de l'établissement des normes de conception, règles de l'art et spécifications des matériaux /Ministère des Travaux Publics</p>
<u>COUTS</u>	<p>Ministère de l'Education sur consultation de ses propres spécialistes des coûts ou ceux de l'organisation nationale du bâtiment</p>

Ce tableau montre clairement que le contrôle des normes des bâtiments demande un large éventail de compétences dépassant celles des responsables de l'éducation, ce qui est une autre bonne raison pour que le contrôle des bâtiments scolaires soit réparti entre une grande variété d'autorités compétentes. Alors que, dans de nombreux pays, il est du ressort des autorités responsables de l'éducation de fixer la durée de l'enseignement, les qualifications des enseignants et le programme général des études, un grand nombre d'écoles peuvent parfaitement être créées et gérées par des particuliers ou des organisations privées. Ces écoles, qui appartiennent à des personnes privées, sont soumises aux mêmes contrôles que toute construction privée en ce qui concerne les règles locales ou nationales du bâtiment. C'est ainsi que le contrôle de structure ou de construction est basé sur des normes établies par les autorités chargées des bâtiments nationaux ; le contrôle de l'évacuation des eaux, de l'assainissement, de l'alimentation en eau et de la ventilation est basé sur les normes des services de santé publique, des services chargés de la sécurité, de la santé et de l'action sociale, des pouvoirs publics en matière d'électricité et de tous ceux qui contrôlent les composantes des bâtiments dans le cadre de leurs compétences respectives.

La plupart du temps, il y a un "mélange" d'écoles publiques et privées. Il est évident qu'une administration ne peut légiférer pour elle-même et, par conséquent, les règles administratives qui affectent les bâtiments scolaires n'ont théoriquement aucun effet légal sur ses propres écoles. En fait, pratiquement tous les gouvernements et leurs administrations acceptent leurs propres normes de conception et de construction.

Les bâtiments qui sont conformes aux règles nationales de construction concernant la construction, la santé et la sécurité ne créeront pas nécessairement un environnement convenant aux éducateurs. En effet, dans les pays où il y a beaucoup d'écoles privées, les éducateurs connaissent trop bien les tentatives d'utilisation

d'habitations et autres locaux inadéquats pour en faire des écoles.

C'est seulement lorsqu'un bâtiment appartenant à des personnes ou organismes privés est conforme à la réglementation des bâtiments nationaux et répond aux normes d'espace, de mobilier, et autres, imposées par les autorités responsables de l'éducation qu'il peut être considéré comme constituant un environnement adapté à l'éducation.

Dans la pratique, les services administratifs ont différents moyens de contrôler la qualité des locaux des écoles privées. Ils peuvent, par exemple, accorder des autorisations d'exercer à celles qui répondent aux standards requis, verser des subventions lorsque les normes de qualité sont satisfaites, se charger du salaire des enseignants lorsque les locaux sont considérés comme conformes, etc.

Conscients du rôle que jouent les locaux dans la réalisation des objectifs généraux de l'éducation, les planificateurs de l'éducation devront forcément, un jour ou l'autre, faire un examen critique du contrôle de qualité dans le but d'établir des normes et des standards. Bien que cela se fasse généralement petit à petit, il y aurait bien des arguments en faveur d'un examen approfondi et périodique de toutes les normes des bâtiments scolaires. Comment entreprendre un tel examen ? Comment établir de nouvelles normes ?

Il faut, ici, considérer un aspect particulier du mot "norme". Dans une étude menée dans les pays d'une région particulière, dans les années 75, on a demandé aux gouvernements de donner leurs normes d'écoles - espace, éclairage, toilettes, etc. Les réponses étaient intéressantes dans la mesure où la question était posée dans le sens de normes fixées par des règles. C'est ainsi qu'un pays qui bénéficiait d'un grand nombre d'écoles primaires, plus de 50.000, déclara que ses normes étaient les suivantes:

surface des classes
surface minimum des terrains
et rien de plus.

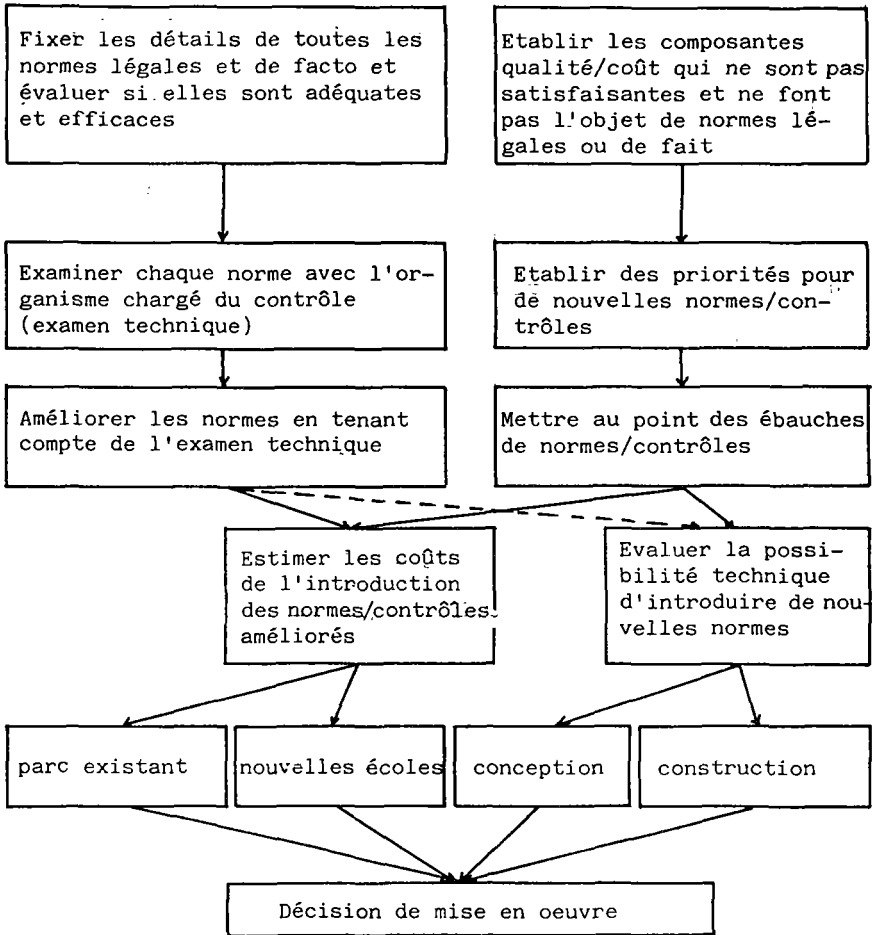
En fait, les écoles auraient pu être décrites en prenant le mot "norme" dans le sens de "ce qui est habituel", "ce qui est normal", "la moyenne", "le commun", "ce qui se fait en général". Bien entendu, une telle description signifiait qu'il fallait savoir à quoi ressemblait une école "normale" en termes quantitatifs et qualitatifs. Il aurait fallu tirer cette information soit d'une étude, soit, ce qui est pratique courante dans certains pays, des rapports annuels des directeurs d'écoles.

Ce qui en ressort, c'est que l'estimation quantitative et qualitative de ce qui est normal ou habituel en ce qui concerne les bâtiments scolaires est rarement réalisé - la "norme" étant simplement considérée comme une caractéristique contrôlée par un règlement ou autre décision administrative.

Il est évident qu'un examen de l'ensemble des écoles en vue d'établir des "normes" ou "généralités" peut provoquer bien des surprises chez les planificateurs de l'éducation (et les politiciens). Cependant, que ces surprises soient agréables ou non, elles révéleront ce qui est normal, ce qui représente la moyenne ou, en un mot, "la norme". C'est dans ce contexte que les planificateurs de l'éducation devront examiner l'ensemble des bâtiments scolaires ainsi que les normes légales et exactes.

A cet effet, il sera indispensable de faire un inventaire de la situation nationale ou provinciale, comme dans le tableau qui se trouve à la fin de la Section 2. Ceci indiquera les normes et standards en vigueur ainsi que les autorités responsables de leur application. Le tableau comportera inévitablement des

lacunes. et l'étape suivante devrait consister à vérifier s'il y a des normes qui sont utilisées empiriquement par opposition aux normes légales. Le service des constructions scolaires devrait toujours prescrire des fenêtres en quantité égale et de dimensions semblables car il s'est avéré que ces fenêtres permettaient d'avoir le meilleur éclairage naturel. Il s'agit d'une norme de facto qui a la même importance, en ce qui concerne l'évaluation de la qualité, qu'une norme réglementaire. Ce type de norme devrait être inclus dans le tableau - peut-être en la différenciant des autres par un signe ou une couleur - de façon à donner une image plus complète de la qualité et des coûts des écoles. A partir de là, le planificateur peut décider de réviser les normes existantes (légales ou non) ou d'établir des normes légales entièrement nouvelles pour des bâtiments où les conditions de travail sont totalement inacceptables. Les planificateurs peuvent programmer deux types d'action en ce qui concerne le contrôle de qualité et de coûts. Tout d'abord, on peut revoir les normes légales et les normes entérinées par la coutume. Ensuite, lorsque les conditions ne sont absolument pas satisfaisantes ni même affectées par les normes, qu'elles soient légales ou coutumières, il faut tenter d'établir des normes qui auront pour conséquence une meilleure qualité des bâtiments. Le diagramme ci-contre donne les grandes lignes de la façon dont on peut planifier ces actions.



L'une des premières choses à faire serait d'étudier les normes et standards légaux et de facto afin de voir s'ils sont adéquats et applicables. Ceci présentera l'avantage de mettre les planificateurs en contact avec les personnes et les organismes chargés des normes existantes, ce qui se révélera profitable ultérieurement, lorsque le moment viendra d'envisager de nouvelles normes.

"L'adéquation" et "l'applicabilité" des normes et standards qui ont déjà été établis pour des programmes de construction, puis appliqués,

sont les caractéristiques les plus importantes à examiner. Par "adéquation", il faut entendre que les normes doivent être satisfaisantes sur le plan qualitatif et quantitatif. Dans le tableau intitulé "Normes affectant les bâtiments scolaires", dans la Section 2, examinons, par exemple, les normes des toilettes. Dans un pays, la norme s'établit comme suit: 1 cabinet pour 100 garçons et 1 cabinet pour 75 filles. Cette norme a été fixée il y a de nombreuses années et, dans le contexte actuel, elle n'est absolument pas satisfaisante. En fait, dans un certain nombre de pays où les conditions de vie ne sont pas très différentes, la norme est de 1 cabinet pour 35 à 48 garçons et 1 pour 20 à 20 à 24 filles. Par conséquent, dans le premier cas, il s'agit d'une adéquation quantitative de la norme fixée pour les toilettes. Du fait que celle-ci ne précise que le nombre de toilettes qui doivent être prévues pour 100 garçons et ne fait pas allusion au type de toilettes ni aux matériaux qu'il faudrait utiliser, il faut y ajouter la deuxième partie de la proposition, c'est à dire la qualité des toilettes prévues.

"L'applicabilité" d'une norme est une notion également importante. Peut-on appliquer cette norme ? Il est évident, dans le cas des toilettes, qu'il y a peu de chances pour que des problèmes de conception ou de construction se posent. Mais cette norme est-elle applicable de la même façon dans des contextes urbains et ruraux ?

Une fois posé le problème apparent des toilettes, les planificateurs de l'éducation ont besoin de réunir des informations sur les trois domaines à étudier. Ces informations peuvent être obtenues pour commencer, auprès de personnes ayant une certaine expérience en la matière, telles que proviseurs, inspecteurs de l'éducation et responsables de la santé. Rapports et observations personnelles seront également utiles.

Dans l'hypothèse où les données recueillies confirment qu'il y a un problème et que l'ancienne norme n'est pas satisfaisante,

L'étape suivante devrait consister à établir un modèle pour une nouvelle norme. Dans le cas des toilettes, les élèves ont besoin de les utiliser à différents moments de la journée et c'est sur ce besoin que l'on se basera pour fixer le nombre de cabinets qui devront être spécifiés dans la norme. L'analyse approfondie de cette fréquence d'utilisation des toilettes, telle qu'elle a été entreprise dans un pays, est une opération très complexe qui nécessite un nombre considérable de données et la préparation d'un modèle de simulation sur ordinateur. Les planificateurs peuvent décider soit de faire faire cette analyse par un organisme compétent, soit d'adopter une norme moderne utilisée dans un pays qui a des traditions culturelles et des conditions économiques similaires.

Le processus se poursuivant, on demandera aux planificateurs d'émettre un certain nombre de jugements à partir des contraintes existantes. Par exemple, peut-on appliquer la même norme, sous son aspect qualitatif et quantitatif, aux toilettes à prévoir dans un contexte urbain et dans des écoles isolées dans la montagne? Est-il possible de prendre des décisions sur ce sujet de façon rationnelle?

Une fois le problème envisagé sous tous ses aspects, les planificateurs et leurs conseillers techniques peuvent commencer à formuler des normes possible.

Que va-t-il probablement se produire quand ces nouvelles normes vont être introduites? Lorsqu'il s'agit d'une importante population d'élèves de zones rurales, certains dans des endroits très reculés, il est fort possible que les toilettes supplémentaires ne soient pas utilisées car elles peuvent être salies et rarement nettoyées, les élèves préférant garder leur habitude de déféquer dans les champs avoisinants. Une autre conséquence de l'augmentation du nombre de toilettes dans chaque école va être l'accroissement des dépenses, non seulement pour les nouvelles écoles mais également pour les écoles existantes qui devront s'adapter aux nouvelles normes. De quel ordre sera cet accroissement des dépenses? Peuvent-

elles être réparties dans le temps de façon à ce qu'une charge trop importante ne pèse pas sur le budget annuel.

Les analyses faites à partir des études proposées dans ce chapitre devront faire l'objet d'une évaluation et permettre de parvenir à une solution finale optimum. A la suite de cela, la nouvelle norme devra être légalisée et mise en oeuvre dans les écoles.

Si le cas des normes de toilettes a été examiné en détail, c'est parce qu'il représente un exemple parfait d'établissement de normes et standards.

D'après les paragraphes précédents, on peut distinguer les étapes suivantes:

- formuler les problèmes;
- réunir informations et données;
- étaler un modèle;
- donner un avis;
- proposer différentes normes;
- faire des tests et une analyse de coûts;
- évaluer et prendre une décision;
- promulguer et mettre en oeuvre.

En général, les planificateurs de l'éducation n'ont pas la compétence nécessaire pour entreprendre d'un façon exhaustive le travail technique requis pour l'établissement des normes et standards modifiés. C'est un rapport qui déclenche généralement la formulation du problème - rapport d'un proviseur ou de l'inspection de l'éducation - ou un quelconque incident (un incendie, par exemple, montrant qu'il est nécessaire d'envisager des mesures anti-incendie), des plaintes de parents d'élèves, des articles dans la presse, ou bien encore, une note venant d'un autre ministère dont les représentants veulent attirer l'attention sur un problème précis.

Dès que l'on aborde des sujets tels que les données à réunir ou les modèles à simuler, il est indispensable d'avoir des spécialistes pour développer les nouvelles normes en passant par les étapes répertoriées dans le paragraphe sur "l'anatomie" du processus d'établissement des normes. Où trouver ces spécialistes et comment organiser leur travail afin de parvenir au but désiré ?

La réponse à cette question dépend, évidemment, du type de norme qui doit être établi.

L'un des organismes les plus importants à consulter est certainement l'institut national de normalisation. Ces institutions, qui sont en contact constant avec tout un éventail d'organismes intéressés et qui les consultent largement, instaurent et publient des normes et standards dans tous les domaines touchant les activités nationales. En ce qui concerne les bâtiments scolaires, certains instituts de normalisation ont déjà produit, par exemple, des standards de mobilier scolaire et établi les règles de l'art pour la conception de l'éclairage naturel.

Les instituts de normalisation fonctionnent essentiellement par le biais de commissions issues des organismes intéressés et de spécialistes qui étudient et proposent des ébauches de normes, puis les font circuler le plus possible et, finalement, les testent et les instaurent en tant que spécifications ou règles de l'art.

Dans un pays, et pour une seule année, le centre national du bâtiment était représenté par un expert pour 115 commissions faisant partie de l'institut national de normalisation. Il est donc évident qu'un planificateur de l'éducation qui aurait un problème avec une norme de bâtiments scolaires pourrait utilement s'adresser à l'institut de normalisation afin de savoir quelles personnes consulter. Il pourrait s'agir d'un sujet qui intéresse l'institut lui-même, par exemple, l'éclairage, le confort thermique, le mobilier, les équipements, etc. En fait, tout institut de normalisation qui se respecte devrait s'intéresser à tous les

sujets mentionnés dans le tableau de la section 2, sauf les surfaces par place d'élève et les coûts par place.

Il faut cependant signaler que les instituts nationaux de normalisation s'intéressent à des sujets dont l'application peut être très vaste, que leurs budgets sont limités et qu'en général, ils sont débordés de travail. Par conséquent, même s'ils acceptaient d'étudier un problème touchant à l'éducation, ce serait dans le cadre du programme de l'institut et le travail se poursuivrait à un rythme sur lequel le ministre de l'éducation ne pourrait pas intervenir. En fait, cela pourrait prendre plusieurs années, suivant les priorités du moment et la complexité du problème.

L'échelle du temps est parfaitement illustrée dans l'exemple du mobilier. Si l'on décidait de modifier une norme existante de chaises et de tables d'écoliers, la première étape, dans la plupart des pays, consisterait à mesurer les enfants car on ne dispose pas toujours de données anthropométriques exactes. Il faudrait peut-être faire faire ce travail car réunir des données et les analyser n'entre généralement pas dans les attributions d'un institut de normalisation.

Il faudrait alors, simultanément, étudier les salles de classe existantes et les activités qui s'y déroulent, ce qui amènerait à établir des spécifications d'exécution comprenant, entre autres, des critères de solidité, de stabilité et de résistance. Finalement, ces données pourraient être envoyées à un organisme tel qu'un centre de recherche du bâtiment pour faire les tests nécessaires, fixer des dimensions et étudier les matériaux adéquats. L'un des comités de l'institut de normalisation pourrait alors proposer des recommandations finales qui, une fois assorties de certains amendements, seraient soumises, sous forme d'ébauche, aux commentaires d'éducateurs et d'industriels du mobilier. Dans certains pays, environ 14 normes de mobilier scolaire ont été établies pour une période de 15 ans.

Dans l'ensemble, le processus est long et compliqué et, en ce qui concerne les planificateurs de l'éducation, il a l'inconvénient de ne pas prendre directement en compte les ressources.

On pourrait en conclure que s'il est utile, à long terme, pour les instituts de normalisation de travailler sur les standards, on a besoin de méthodes plus rapides (et pas forcément plus efficaces) pour examiner et modifier les normes existantes des bâtiments scolaires.

Une méthode qui peut être adoptée consiste à trouver, sur le plan local, les personnes compétentes dont on a besoin et de former une commission de modification des normes au sein de la division de la planification de l'éducation, au Ministère de l'Education, afin de tenter de résoudre les problèmes soulevés. L'institut de normalisation sera toujours utile pour indiquer les personnes compétentes en la matière. Dans certains cas, les trouver ne posera pas de problème comme dans le cas des normes des toilettes qui seront du ressort du Ministère de la Santé.

Il ne faut pas non plus oublier que l'on peut toujours faire appel aux organismes spécialisés des Nations Unies, l'Unesco, l'O.M.S., le B.I.T. et HABITAT, qui ont toujours des représentants locaux dont la mission est, justement, de prêter assistance aux Etats Membres.

Les projets de mobilier scolaire, par exemple, ont été soutenus sous différentes formes par l'Unesco et le B.I.T.; l'O.M.S. a souvent prodigué des conseils pour des équipements sanitaires et HABITAT a également fourni de nombreuses données sur les méthodes de construction. Un aspect intéressant de l'assistance qui peut être fournie par les organismes de l'ONU est la possibilité de faire intervenir, aux frais de l'ONU, un expert dans des cas où le projet est important et risque d'avoir des implications dans tout le pays.

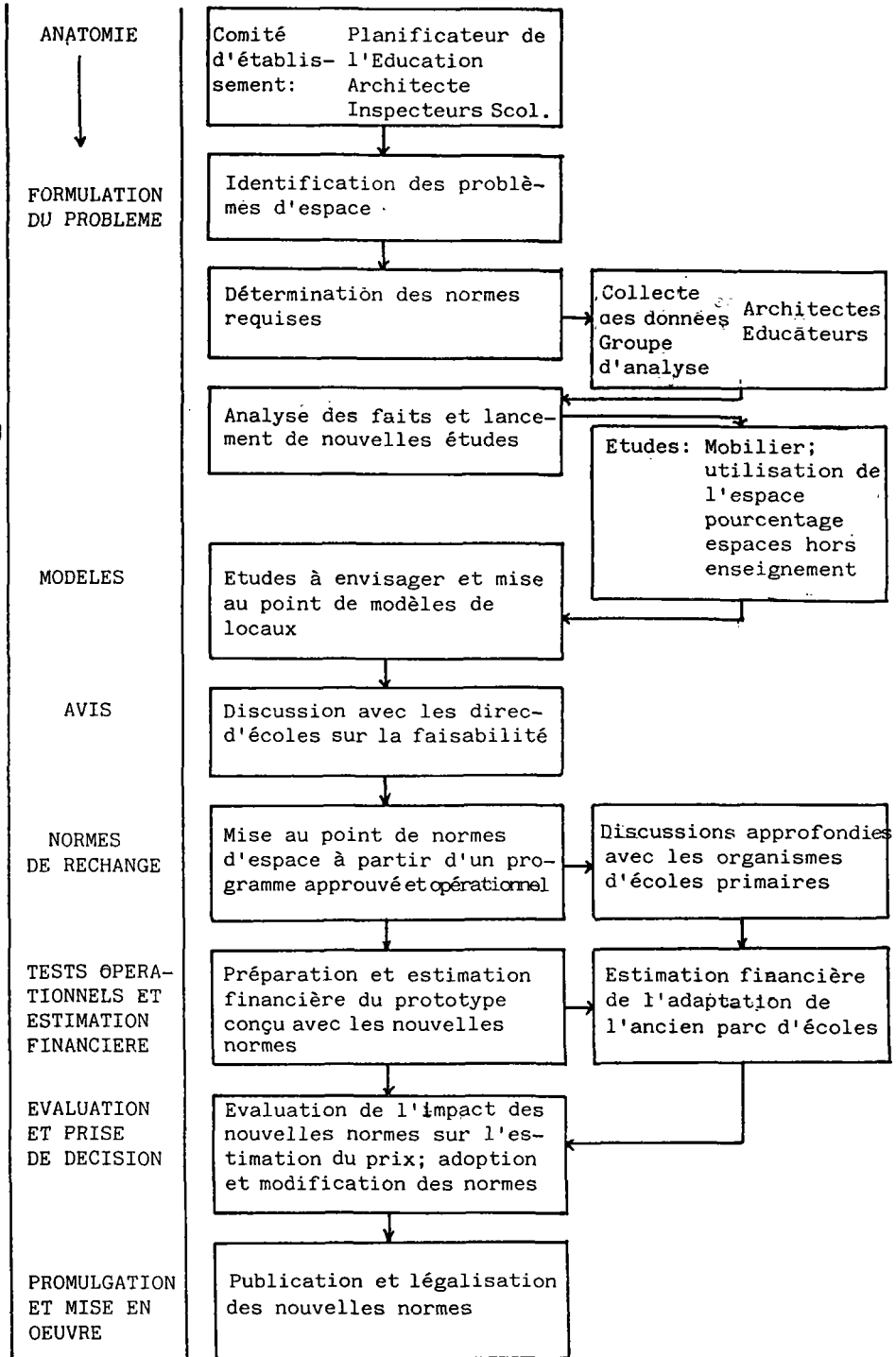
Ceci dit, il est cependant indispensable que l'initiative vienne des spécialistes locaux.

Il est impossible de prévoir tous les problèmes auxquels seraient confrontés des commissions de modification, pas plus qu'il est indispensable de traiter ces problèmes ici, sauf d'une façon générale. La commission elle-même devrait être présidée par un planificateur de l'éducation et avoir comme secrétaire un représentant de l'organisme chargé de la construction des bâtiments scolaires (qui serait issu du Ministère de l'Education, ou bien du Ministère des Travaux Publics). Le technicien de la construction, architecte ou ingénieur, est indispensable pour la forme qui sera donnée au bâtiment, quelle que soient les décisions prises. D'autres membres de la commission seront nommés selon le type de norme qui doit subir un amendement.

Il est évident que la commission ne peut entreprendre les études techniques détaillées nécessaires pour prendre des décisions et, dès le début de son travail, elle devra trouver un organisme ou désigner une équipe à cet effet.

La norme de construction scolaire qui est peut-être la plus courante est celle qui définit l'espace minimum par place, en surface nette, pour les locaux d'enseignement, en surface brute pour l'ensemble de l'école. Etant donné que le coût de construction est exprimé en "mètres carrés de surface au sol", moins il y aura de mètres carrés dans une école, moins elle sera chère. C'est pourquoi les planificateurs de l'éducation tentent de limiter au maximum les surfaces brutes des écoles alors que les enseignants préfèrent disposer de plus de place pour travailler avec les élèves. C'est ainsi que les normes d'espace sont constamment examinées et remises en question. Les problèmes qui se posent le plus souvent sont les surfaces dans les locaux d'enseignement, les dimensions du mobilier et leur impact sur les surfaces, l'utilisation, en pourcentages, des espaces d'enseignement, les surfaces destinées aux corridors et autres surfaces non réservées à l'enseignement, etc.

Les commissions qui désirent examiner ces problèmes afin de modifier les normes d'espace existantes peuvent procéder comme proposé ci-contre:



On notera que les normes d'espace font partie de la catégorie décrite dans la Section 1 de ce Module comme étant "transitoire", c'est à dire nécessitant des changements constants . C'est ainsi que le processus représenté dans le diagramme sera répétitif et pourra se reproduire à environ 5 ans d'intervalle. Les normes de coûts sont dans la même catégorie mais doivent être réexaminées encore plus fréquemment.

Comme on l'a vu précédemment, la mise au point des standards existants pose beaucoup moins de problèmes que l'établissement de normes et standards entièrement nouveaux. Il est tout à fait aisé d'identifier les éléments pour lesquels on ne dispose généralement d'aucun standard dans de nombreux pays. et qui sont les suivants:

Eclairage

Confort thermique

Groupe 1

Acoustique

Espaces spéciaux

i.e. préparation des aliments

Groupe 2

infirmeries

Conception des bâtiments

i.e. protection contre les incendies

sécurité des laboratoires Groupe 3

Coûts par places

Groupe 4

Ces éléments ont été placés dans des groupes différents car chacun d'entre eux représente différents types de problèmes.

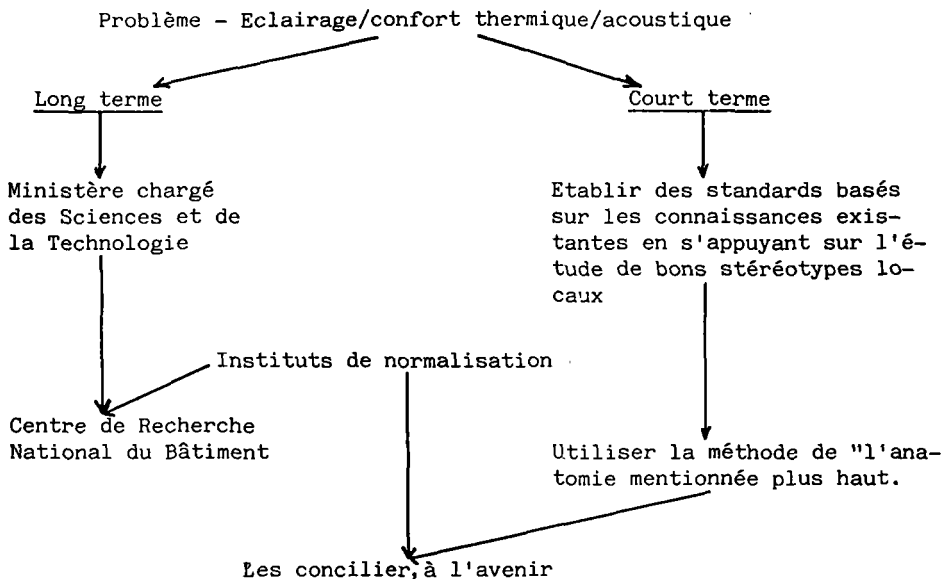
Groupe 1: les éléments de ce groupe ont deux caractéristiques qui les différencient: 1) l'éclairage; le confort thermique et

l'absence de nuisances acoustiques (bruits) sont des aspects de la conception qui ont trait à la construction de bâtiments en général: logements, bureaux, usines, etc. 2) Il faut de nombreuses années pour établir des normes et des standards pour ces éléments, cela nécessite des compétences particulières et, par conséquent, revient très cher à développer.

Il faut une dizaine d'années de travail pour que l'architecte puisse disposer d'un outil lui permettant de concevoir les fenêtres d'une classe de façon à ce que chaque bureau ait un éclairage de 106 lux. Des heures d'observation quotidienne pendant plusieurs années sont nécessaires pour déterminer initialement un ciel-type, ce qui n'est qu'une première étape du processus qui, après formation de l'architecte, aboutit à des calculs sur la planche à dessin et à la conception d'espaces d'enseignement correctement éclairés.

Ce n'est qu'une piètre consolation pour les enseignants et les élèves qui travaillent dans des écoles mal éclairées, inconfortables sur le plan thermique et bruyantes. Comment peut-on alors remédier à cet état de fait ?

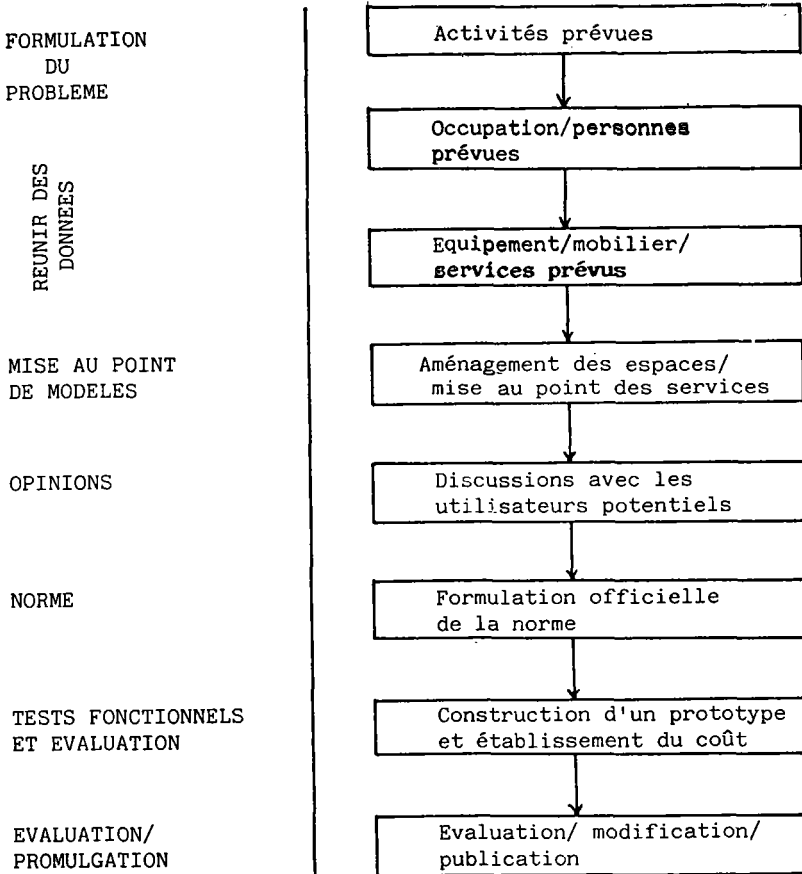
Il y a une possibilité qui reçoit l'approbation de nombreux pays, c'est de faire pression sur le centre de recherche du bâtiment pour démarrer les études à long terme sur lesquelles on se basera pour établir les standards et, à court terme, fixer des standards qui utilisent les connaissances existantes pour améliorer les pratiques courantes. Lorsque c'est nécessaire, on peut approfondir ces connaissances en examinant quelques stéréotypes locaux, comme dans l'exemple suivant:



Groupe 2: il est plus facile d'établir des normes pour ce groupe, qui comprend les espaces "spéciaux" des écoles, que pour le groupe 1. Deux cas sont à considérer: 1) lorsque ces types d'espace se trouvent tout à fait couramment dans les écoles, les standards qui doivent être établis suivent, alors, essentiellement le processus indiqué dans le diagramme précédent intitulé "anatomie"; 2) lorsque les espaces en question ne font pas normalement partie du programme de construction des bâtiments, il faut suivre un autre type de processus. La constitution de la commission des normes et standards issue de la division de la planification sera fonction de l'utilisation de ces espaces. Si, par exemple, des normes sont requises pour les infirmeries dans les écoles, il faudra consulter le Ministère de la Santé qui dispose souvent de normes à cet effet. On pourra utilement se baser sur ces normes pour mettre au point ces types de locaux dans les écoles.

Un aspect important de l'établissement de normes pour ce groupe est la prise de décision sur leur contenu. Se contenter de spécifier les surfaces par espace est peut-être inutile. Si la préparation des aliments, l'inspection médicale, etc. doivent avoir lieu dans des locaux fonctionnels, les services, le mobilier, les

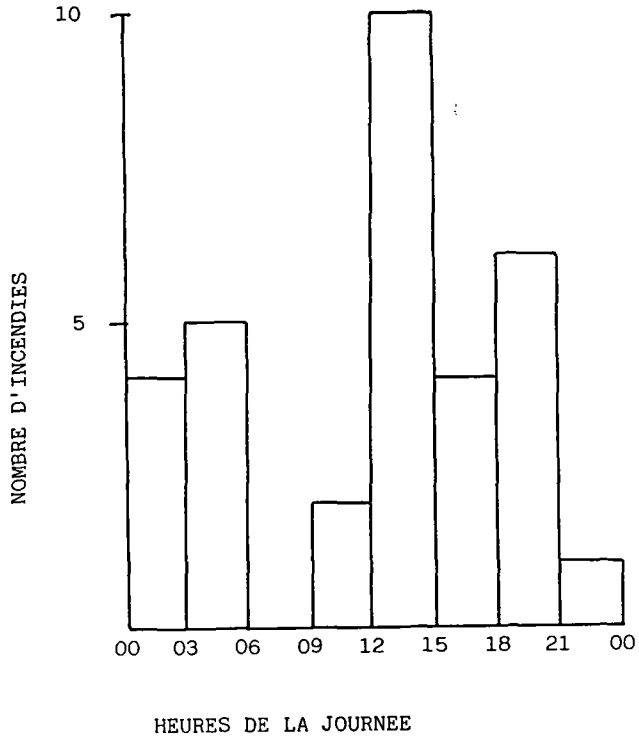
équipements, l'éclairage, etc., seront tout aussi importants que les surfaces en mètres carrés. On verra, dans le Module III, que la plupart des standards ont tendance à ne parler qu'en termes de surfaces de plancher, et il reste encore beaucoup à faire pour améliorer la qualité des composantes de l'espace. On pourrait faire la proposition suivante:



La norme qui est établie à la suite de ce processus ne devrait pas être présentée sous forme d'un texte descriptif, héritage de la vieille tradition des règlements, mais plutôt par autant de diagrammes que possible si l'on veut qu'elle soit d'une quelconque aide pour l'utilisateur. Il est évident que ces diagrammes ne devraient pas représenter une contrainte pour le concepteur dont la tâche est d'interpréter texte et diagrammes sous forme d'architecture.

Groupe 3: ses éléments - conception du bâtiment - sont exceptionnels dans la mesure où ils font généralement l'objet de la législation globale affectant tous les bâtiments. Cependant, il faut peut-être attirer l'attention sur les problèmes des bâtiments scolaires auxquels ces éléments ne correspondent pas toujours. Par exemple, dans une école urbaine de quatre ou cinq étages, avec six classes d'environ 200 élèves dans les étages supérieurs, quelles précautions faudra-t-il prendre pour pouvoir les évacuer en cas d'incendie dans les étages inférieurs ? Il est étonnant de voir que, sous prétexte de réduire les coûts en limitant les surfaces de plancher, les autorités de l'éducation autorisent la construction de corridors étroits et suppriment le plus d'escaliers possibles. L'argument courant est qu'il y a rarement d'incendies dans les écoles et que, par conséquent, le risque est négligeable. Il est certainement très difficile de persuader des autorités que même s'il n'y a pas eu d'incendies les 20 années précédentes, il pourrait bien y en avoir un demain !

Une administration locale a étudié les rapports d'incendie dans les écoles sur une période de 2 ans et en a relevé 31. Ils ont noté que, si la plupart d'entre eux se produisaient pendant la journée, ceux qui se passaient la nuit, ou à des moments où les écoles étaient inoccupées, n'étaient pas détectés immédiatement et il en résultait des dégâts considérables dans les structures des écoles. Si la lutte contre l'incendie est primordiale, il est également essentiel de concevoir les écoles de façon à ce que le feu ne se propage pas car les coûts de réparation, dans ce cas, sont très lourds.



Les autorités en matière d'éducation devraient, ici, étudier la nécessité d'une réglementation avec les services chargés de la lutte contre l'incendie et les laboratoires traitant de ce problème au centre national de recherche du bâtiment, dans le but de mettre au point des règlements anti-incendie très précis pour les écoles. Une fois établie, cette réglementation devrait avoir force de loi. Il n'est pas nécessaire d'examiner leur mise en point en détail, ni celle des règles de sécurité dans les laboratoires car cela relève de la compétence de techniciens spécialement qualifiés à cet effet.

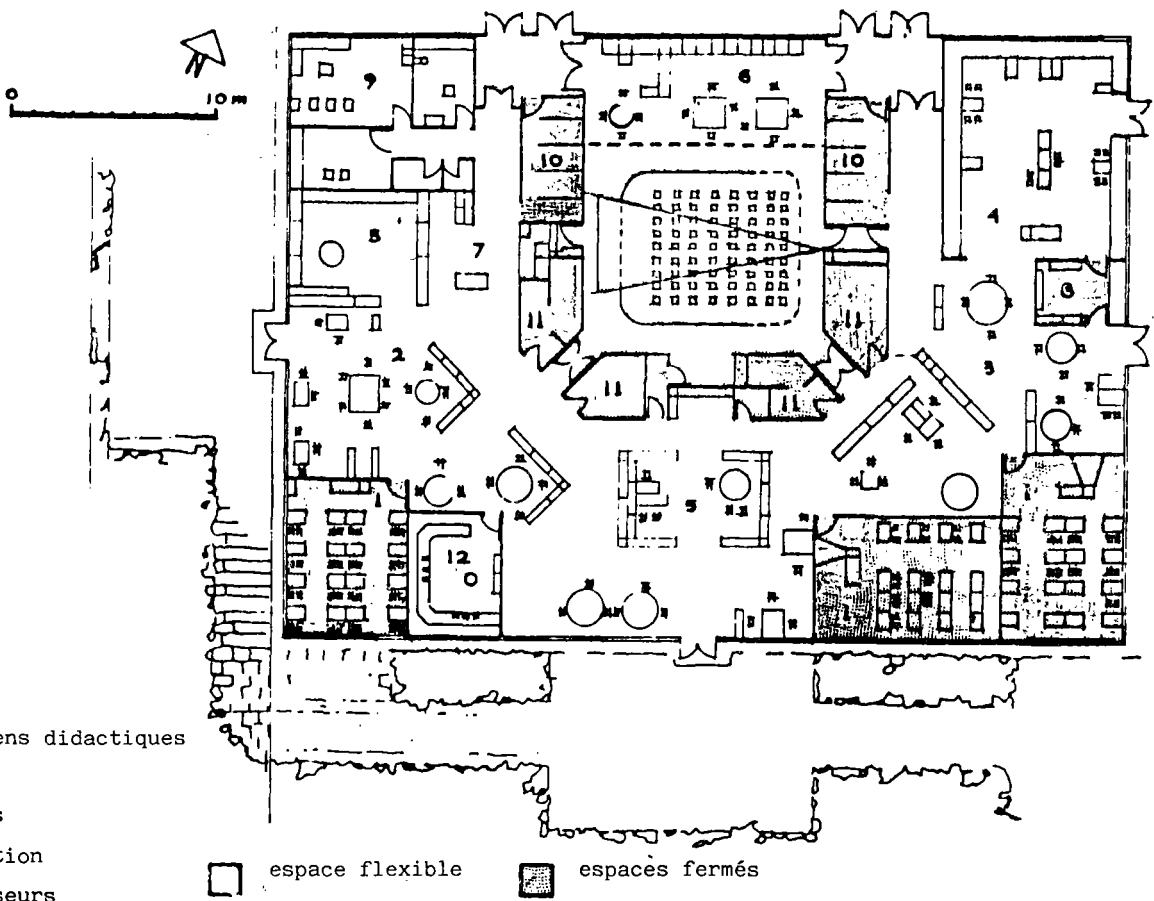
Groupe 4: ce groupe comprend un seul élément, particulièrement critique car, s'il a une influence primordiale sur les bâtiments scolaires, il ne s'agit pas, à proprement parler, d'un aspect

physique de la conception des locaux scolaires. Il faut ajouter à cela que très peu de pays disposent de normes de coûts des bâtiments scolaires et lorsque ils en ont, les bâtiments sont d'excellente qualité.

Ce problème est l'essence même du travail des planificateurs de l'éducation. La planification a été parfois définie comme étant "l'utilisation judicieuse des ressources". Sans vouloir trop approfondir ce qu'on a voulu dire par "judicieux", on peut quand même affirmer que si un projet de dépense d'argent ne rencontre pas l'adhésion des gens, il est, à plus ou moins long terme, condamné à l'échec. Une des raisons pour lesquelles il y a autant d'échecs dans les bâtiments scolaires, c'est l'absence trop fréquente de normes de coûts. Leur mise en place nécessite des décisions politiques à très haut niveau. Dans les pays où elles existent, les normes de coût ont émané d'une volonté ministérielle dont les applications ont été très strictement contrôlées.

Les conséquences de la stricte application d'une norme de coûts devraient être évaluées avant toute tentative faite pour l'imposer. Au fur et à mesure de l'augmentation des prix, les concepteurs éprouveront des difficultés croissantes à trouver des solutions traditionnelles aux problèmes d'espace et de construction qui se posent. On commence toujours par essayer de réduire les surfaces et construire meilleur marché. A la longue, tout cela finit par supprimer toute initiative pour respecter la norme de coût. Parvenus à ce stade, les concepteurs et les éducateurs devront approfondir des méthodes éducatives. Dans le Module 1 de la Série "Distribution des locaux et espaces pour les écoles d'enseignement secondaire générales", Figure 9, on voit les résultats conceptuels de ce type d'étude, dus essentiellement à la stricte obligation de respecter les coûts par place. Nous reproduisons ce schéma ci-contre pour plus de commodité. Comme on peut l'imaginer, il a fallu non seulement faire preuve d'imagination pour concevoir et construire cette école, mais encore former les enseignants à travailler dans des classes ouvertes.

Fig. 9 : COLLEGE D'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE COMPORTANT A LA FOIS DES
ESPACES OUVERTS ET DES ESPACES FERMÉS - MALDEN ERLIEGH -
BERKSHIRE



LEGENDE

- 1. Salle de groupe
- 2. Anglais
- 3. Mathématiques
- 4. Science
- 5. Matériels et moyens didactiques
- 6. Etudes sociales
- 7. Travaux pratiques
- 8. Salle de préparation
- 9. Salle des professeurs
- 10. Vestiaire
- 11. W.C.
- 12. Salle pour séminaires

Il est évident que la solution proposée dans ce schéma est étroitement liée à la culture et au climat du pays où se trouve l'école. A cultures, climats et ressources différentes, solutions différentes. Mais quelles qu'elle soient, ces solutions risquent d'être radicales et c'est pourquoi il ne faudrait pas essayer d'introduire des normes de coûts avant de prévoir quelles en seraient les conséquences et de savoir quel accueil politique, au plus haut niveau, elles seraient susceptibles de recevoir.

Le seul facteur déterminant en matière de contrôle de coûts se trouve peut-être dans les dispositions administratives pour le financement de la construction. Lorsque le Ministre de l'Education et ses services règlementent la mise en circulation des fonds pour la construction de façon à contrôler directement le moindre centime dépensé, ils sont alors en mesure d'imposer des normes de coûts. Il y a deux exemples courants de cette situation: le premier, c'est lorsque le Ministère de l'Education dispose de son propre service de conception des bâtiments scolaires et signe ses propres contrats de construction; dans ce cas, il est possible d'appliquer des normes de coûts, bien qu'il faille insister sur le fait que cela reste difficile. Le second exemple, on le trouve dans les pays où la responsabilité des locaux incombe aux autorités locales. La pratique courante, pour l'administration centrale, consiste à accorder à chacune des autorités locales une subvention annuelle pour l'éducation, suivant ses besoins. Les autorités, pour leur part, soumettent à l'administration centrale un rapport détaillé des dépenses qu'elles ont prévues, ce qui est la condition nécessaire pour recevoir la subvention. C'est ainsi que les plans des nouvelles écoles devront également recevoir l'agrément de l'administration centrale afin que autorités continuent à bénéficier de cette aide. Par ce biais, il devient donc possible d'introduire des normes de coût.

La mesure administrative la plus difficile à surmonter est malheureusement l'une des plus courantes. Dans de nombreux pays, le Ministère de l'Education se voit affecter des fonds pour la construction provenant du budget annuel, mais la responsabilité de la conception

et de la construction incombe à un ministère d'"exécution" tel que le Ministère des Travaux Publics et de l'Habitat. Ce ministère fera évidemment tout son possible pour rester dans les limites de coûts prévues mais il subit généralement des contraintes dues à une très lourde charge de travail provenant de tout le secteur public: santé, justice (prisons), forces armées, éducation, etc. L'introduction des normes de coûts dans le secteur de l'éducation nécessite de nombreuses études techniques que les fonctionnaires d'un ministère débordé de travail ont rarement le temps d'entreprendre. Dans ce genre de situation, les bâtiments scolaires sont généralement les plus onéreux.

Ces difficultés sont aggravées par les problèmes techniques que pose l'analyse des coûts. Il est évident que si l'on doit, d'une manière ou d'une autre, contrôler les coûts, il faut avoir parfaitement compris de quelle façon est investi l'argent dépensé pour la construction. Quelles sont les dépenses les plus importantes ? Tant qu'on ne les connaît pas, on ne peut déterminer les points critiques de la conception et de la construction. Prenons pour hypothèse l'analyse suivante:

Préliminaires/Imprévus	5,67%
Travaux au-dessous du niveau du plancher	9,31%
Structure	30,45%
Finitions et aménagements	29,36%
Services	26,10%
Total	<u>100,00%</u>

Il est évident que si les coûts doivent être réduits, il n'y a pas grand intérêt à entrer dans les moindres détails; même une économie importante dans, par exemple, les travaux au-dessous du niveau du plancher a peu de chances de modifier de façon marquante le coût global. Par contre, c'est dans la structure, les finitions, les aménagements et les services que l'on peut réduire plus facilement les coûts.

La section "Structure" se présente comme suit:

Gros-oeuvre	18,26%
Planchers supérieurs	3,58%
Toit	13,81%
Escaliers	4,42%
Murs extérieurs	30,89%
Fenêtres	4,22%
Portes	8,84%
Cloisons	15,96%
	100,00%

Deux postes attirent tout de suite l'attention:

1) Les murs extérieurs font presque un tiers du coût de la section "Structure" et environ 10% du coût total du bâtiment.

Le coût des murs extérieurs est fonction de leur longueur, leur hauteur et leur mode de construction. Si l'on réduit la surface du bâtiment, on réduit également sa longueur; on ne peut pas toujours réduire la hauteur, mais il est toujours possible de construire meilleur marché.

2) les portes et les cloisons totalisent 24,8% du coût de la structure. Réduire le nombre de cloisons signifie également réduire le nombre de portes. Peut-on affirmer que toutes les cloisons sont absolument nécessaires? Les éducateurs et les concepteurs de l'école illustrée ci-dessus ne le pensaient évidemment pas. Et les coûts en ont été réduits d'autant.

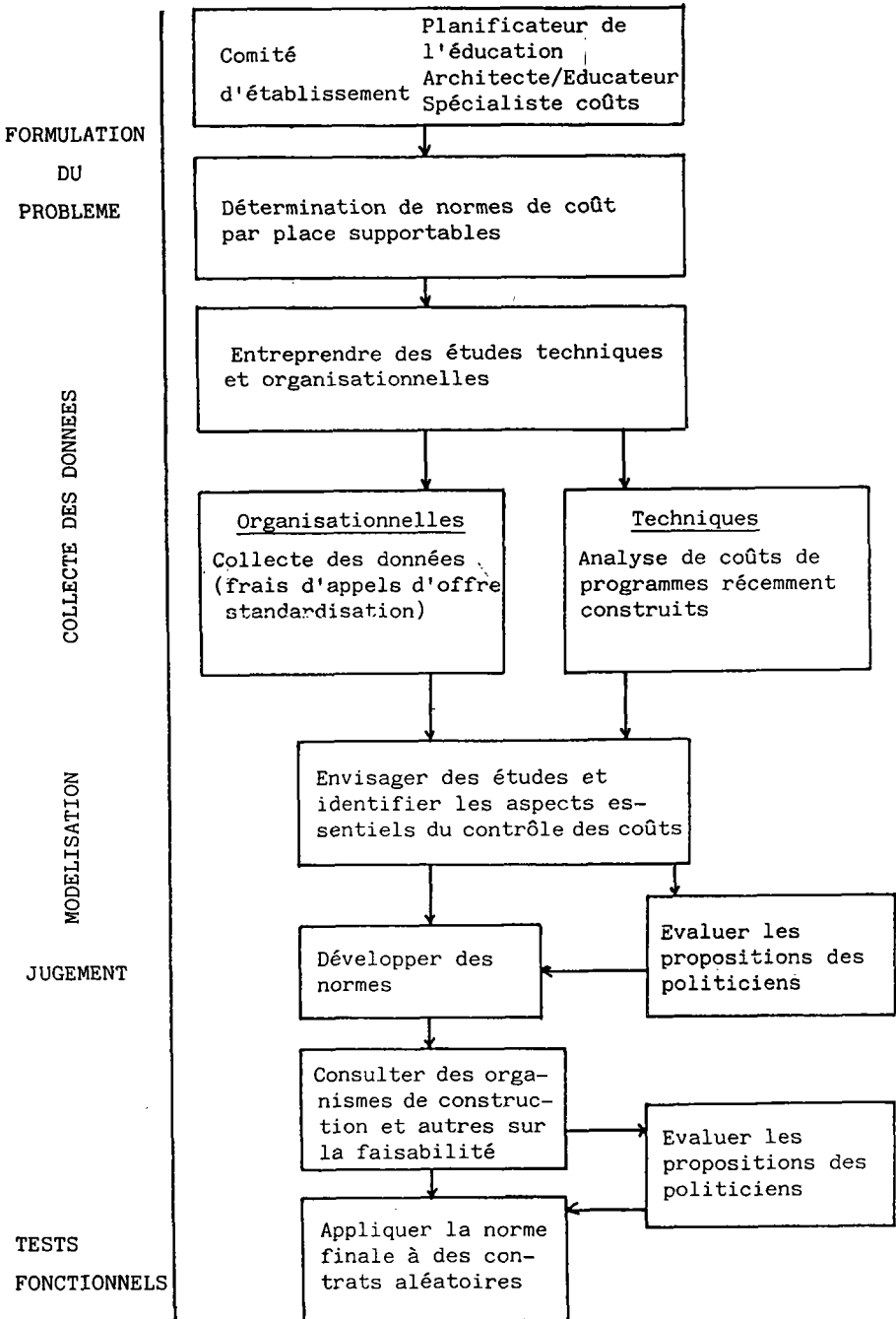
Les paragraphes précédents avaient pour objectif de donner une idée sur les méthodes d'analyse et les réflexions préalables à la mise au point des normes de coût. Il est évident que cela implique une grande part d'analyse de coûts purement technique. Il serait inutile, par exemple, de prendre en compte des données pour une seule école car elles ne seraient pas typiques. Il faut donc examiner les coûts d'écoles récemment construites et, si possible, identifier les postes dont les prix sont élevés. Des discussions approfondies avec les éducateurs

sur les implications que ces modifications pourraient amener sur le plan de l'éducation.

A l'évidence, on ne peut dire que la seule façon de contrôler les coûts consiste à veiller aux surfaces par place et aux éléments qui participent à la construction des bâtiments scolaires. D'autres solutions ont également influé sur les coûts et valent la peine d'être prises en compte. Que peut-il résulter de l'utilisation de composants standards dans toutes les constructions ? Les achats en gros permettent-ils réellement de réduire les coûts ?

Le fait d'attribuer une série de marchés au soumissionnaire le meilleur marché pour un contrat est-il susceptible de réduire le coût fixé pour l'appel d'offres ? Avec quel type de contrat a-t-on le plus de chances de parvenir à la plus grande uniformité de prix ? En bref, un certain nombre d'initiatives du type "organisationnel" doivent être envisagées en plus des études "techniques" sur la conception et la construction décrites précédemment. L'expérience a souvent prouvé que les solutions organisationnelles et techniques étaient favorablement compatibles. Dans un pays, par exemple, les coûts sont restés pendant des années à un niveau bas grâce à une réduction des surfaces, des méthodes de construction différentes, l'achat en gros d'éléments constructifs standards et l'attribution d'appel d'offres en série.

On a déjà mentionné que des décisions politiques étaient indispensables pour introduire des normes et ces décisions seront d'autant plus importantes qu'on envisagera des changements organisationnels, certains d'entre eux pouvant modifier des pratiques très anciennes. Ces pratiques sont parfois soumises à des règlements administratifs tels que, par exemple, les appels d'offre ou les achats en gros. Le bâtiment représente souvent l'un des plus importants secteurs de l'industrie dans certains pays et les intérêts acquis peuvent être remis en cause par ces changements. Il est, par conséquent, d'une importance primordiale que les politiciens et les hauts fonctionnaires du Ministère de l'Education suivent le processus à mesure qu'il se développe et y adhèrent.



MODULE I Section 4 : Formulation et utilisation des normes et standards

SECTION 4 : FORMULATION ET UTILISATION DES NORMES ET STANDARDS

Dans cette section, nous examinerons les moyens légaux ou quasi-légaux de s'assurer que les normes et standards sont bien respectés dans la conception et la mise en oeuvre des bâtiments scolaires. La formulation technique des normes et standards sera analysée plus en détail dans le Module II et nous verrons ultérieurement, dans cette même section, les différentes possibilités d'utilisation des normes et standards, ou encore leur "applicabilité".

Il est évident qu'on ne gagnerait pas grand-chose à publier une norme dont les effets seraient annulés à cause d'une quelconque difficulté technique ou autre.

Les moyens de s'assurer qu'une norme désirée est bien respectée dans la conception et la mise en oeuvre d'un bâtiment scolaire dépendent essentiellement du système légal en vigueur dans le pays ainsi que du Maître d'ouvrage du bâtiment - administration, autorité locale ou organisme privé.

Dans certains pays, il est de règle que le gouvernement (représenté par un Président ou un Roi) n'est pas soumis à la loi, à moins que cette loi ne stipule que le gouvernement est lié par les dispositions qui découlent de la loi. Le résultat, c'est que dans les pays où les écoles appartiennent et sont gérées par l'administration de ce type de régime, celles-ci ne devraient pas être conçues ni construites selon les prescriptions du bâtiment, à moins que les lois qui régissent l'éducation décrètent qu'elles doivent y être soumises.

Ce n'est pas le cas, par contre, dans les pays où les gouvernements sont liés par leurs propres lois passées et présentes. Il est donc indispensable de commencer par déterminer quelle est la situation juridique avant d'introduire des règlements obligeant à se soumettre à des normes et des standards.

MODULE I Section 4 : Formulation et utilisation des normes et standards

Lorsque des administrations ou des ministères possèdent et gèrent les écoles, la plupart des architectes de l'administration ont tendance à adopter les règlements auxquels sont soumises la conception et la construction, même si ce n'est pas obligatoire sur le plan légal. Dans la pratique, ceci débouche souvent sur des situations peu satisfaisantes où les organismes chargés de la conception et de la construction ne veulent pas toujours répondre aux demandes des éducateurs qui n'ont aucun moyen légal ou autre d'amener des changements. Ce problème ne peut être résolu qu'en spécifiant de façon claire et explicite, dans la loi ou les décrets régissant l'Education, l'obligation de se conformer aux dispositions sur les bâtiments prises de temps en temps par le Ministre de l'Education

La réglementation se fait beaucoup facilement lorsque les bâtiments scolaires sont sous la responsabilité des autorités locales ou autres services administratifs. Dans ce cas, le Ministère de l'Education peut utiliser ses pouvoirs par le biais de la loi sur l'Education afin de publier et de faire appliquer des normes et standards. Quelle forme peuvent prendre ces règlements ?

Pour répondre à cette question, il serait utile d'examiner le but que l'on s'est assigné. Prenons, par exemple, les standards suivants:

Tableaux d'écoles

Hauteur

Salles de classe d'écoles primaires	0,54	depuis le sol
Salles de classe d'écoles secondaires	0,64	jusqu'au bas
Salles de classe de lycées	0,76 m	des tableaux.

Hauteur des tableaux: 1,01 m 1,22 m 1,37 m

Spécifications: Couche d'impression de 12 mm - Enduit de ciment de 1/3 de ciment, 1/3 de sable et 1/3 de poudre de charbon de bois - couche de finition: 1/2 ciment et 1/2 de charbon de bois de 3 mm d'épaisseur.

Peinture du tableau: dissoudre 1 kg de vernis laque dans 10 litres d'alcool à brûler et ajouter 1 kg de noir animal, 13 g de très

MODULE I Section 4 : Formulation et utilisation des normes et standards

fine poudre émeri et 0,5 kg de bleu outremer. Mélanger et stocker dans des bouteilles soigneusement bouchées. Bien secouer avant d'utiliser.

On pourrait penser que des tableaux de taille, couleur et texture adéquates font partie des fournitures les plus importantes des bâtiments scolaires. Et pourtant, comme le savent bien les enseignants, combien d'écoles dans le monde ont des tableaux dont la taille ne convient pas, avec des surfaces trop brillantes pour que la craie marque et, quand on parvient à écrire, c'est trop clair et les élèves n'arrivent pas à lire. Par conséquent, les tableaux sont un bon exemple de standard de qualité.

Pour en revenir aux processus de contrôle, celui-ci émane, dans la plupart des pays, d'un décret promulgué par le parlement, l'assemblée ou autre organe législatif. On ne peut s'attendre à ce que ce décret contienne des détails sur le contrôle de la qualité des tableaux. Il donnera, cependant, tous pouvoirs au Ministre de l'Education pour contrôler ce genre de choses, parfois sans faire davantage référence au corps législatif national. Le Ministère peut alors agir de différentes façon, la plus courante étant par le biais des règlements sur les bâtiments scolaires.

Cependant, les règlements établis dans le cadre de la loi sur l'Education traiteront également les questions de principe plutôt que les détails. Il y a un pays, par exemple, où les prescriptions font jusqu'à 17 pages et comprennent 5 parties et des programmes:

Généralités

Terrain affecté à l'école

Bâtiments scolaires - généralités

Bâtiments scolaires - internats

Prescriptions concernant les structures, etc.

Programme: demande

 cours de récréation

 terrains de sport

 locaux réservés à l'enseignement

MODULE I Section 4 : Formulation et utilisation des normes et standards

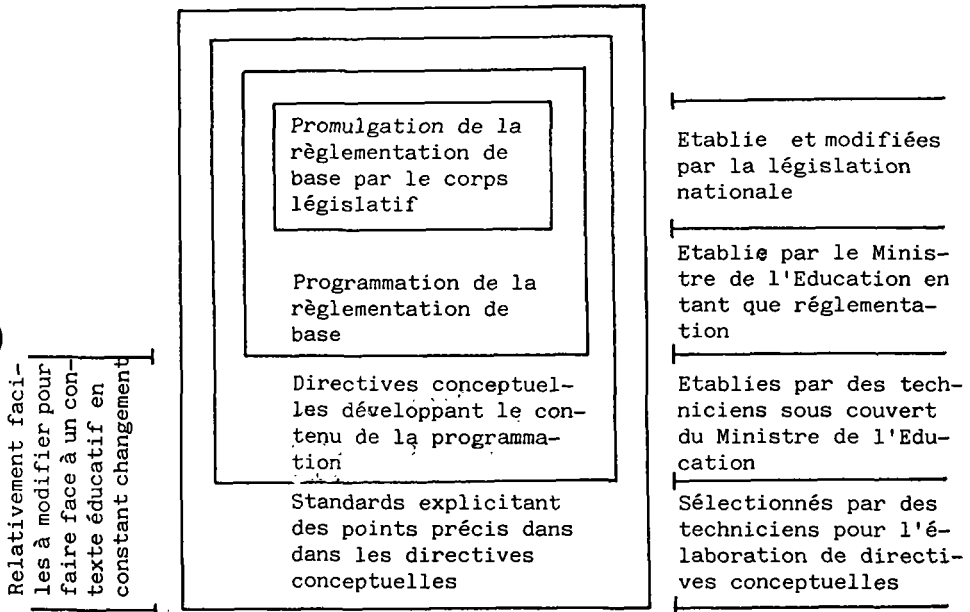
Les programmes permettent de traiter les points importants, sans cependant entrer dans les détails. C'est ainsi que dans la partie intitulée "Bâtiments scolaires - généralités", sous le chapitre "Locaux réservés à l'enseignement", on trouve la remarque suivante: "les bâtiments scolaires comprendront les locaux réservés à l'enseignement dont la surface nette ne sera pas inférieure au minimum affecté à l'école, tel qu'il est défini dans le Programme 4 ". Cette prescription de trois lignes à peine est ensuite développée dans deux pages de programme. De plus, pour que les prescriptions restent suffisamment courtes et précises, le principe du programme qui traite les points de détail a l'avantage de permettre d'effectuer, de temps en temps, un certain nombre de changements sans pour autant modifier les trois lignes de base formulant la réglementation, évitant ainsi une procédure qui pourrait s'avérer compliquée.

Dans ce cas particulier, la réglementation comprend également une autre façon d'exercer un contrôle sans entrer dans les détails de la prescription elle-même. Le Ministère de l'Education du pays en question publie des "Directives concernant la Conception" qui traite différents points et, dans la réglementation sur la conception et la mise en oeuvre des écoles, on demande "de mettre en application les principales recommandations" de ces directives qui, de ce fait, deviennent des documents ayant pratiquement force de loi. Il y est également fait référence à des problèmes d'importation qui sont traités encore plus en détail. C'est ainsi que dans les directives sur les hottes d'évacuation des gaz dans les laboratoires, on se réfère à deux standards nationaux concernant la propagation du feu et la nature inflammable des matériaux utilisés pour réaliser la hotte.

Il est donc possible d'exercer un contrôle sur les bâtiments en employant des mesures successives, chacune d'entre elles entrant de plus en plus dans les détails, comme le montre le diagramme ci-dessous.

MODULE I Section 4 : Formulation et utilisation des normes et standards

L'un des traits les plus marquants de ce diagramme est que les contrôles formels fixés par la loi et le Ministre de l'Education sont limités au maximum, ce qui est important car les dispositions législatives sont très difficiles à modifier. La caractéristique commune à l'éducation et la construction est leur dynamisme intrinsèque: que ce soient le contenu, les méthodes et la durée, d'une part, et la technologie, d'autre part, ils sont tous soumis à de fréquents changements. Les contrôles devraient donc être conçus de façon à ce que les modifications soient à la fois possibles et faciles à réaliser. Les directives concernant la conception et, dans une moindre mesure, les standards, peuvent facilement être modifiés et les avantages des normes et des standards améliorés sont rapidement visibles dans les bâtiments scolaires.



Il serait pourtant tout à fait trompeur de suggérer que la simple promulgation de règlements destinés à contrôler la qualité et les coûts des bâtiments scolaires entraînerait une amélioration complète du parc national de bâtiments scolaires. Trois facteurs militent contre cette éventualité. Tout d'abord, les contrôles susceptibles d'être imposés doivent être techniquement possibles; ce qui n'est pas toujours le cas; d'autre part, les contrôles doivent pouvoir s'appliquer à toutes les écoles du pays, quels que soient l'endroit où elles sont situées et les personnes ou organismes auxquels elles appartiennent. Les systèmes de contrôle ne correspondent pas toujours aux écoles en zones rurales ou aux écoles privées urbaines. Enfin, les contrôles ne servent à rien s'il n'y a pas d'organisme habilité à les mettre en application; même dans des contextes de pays développés, les contrôles se révèlent souvent inefficaces.

"Faisabilité technique" est un terme qui a toute une gamme de significations. On a déjà vu, dans ce Module, le cas où des niveaux d'éclairage ont été spécifiés alors que la technologie nécessaire pour les concevoir n'existait pas. Il est tout aussi inutile de fixer le genre de réglementation que l'on trouve dans un pays et qui spécifie que "les écoles ne doivent pas se trouver à moins de 183 mètres d'un cabaret et les terrains doivent être choisis de façon à ce que les élèves n'aient pas à passer devant des bars ou des endroits mal famés en allant à l'école". La responsabilité de la localisation du terrain incombe donc aux autorités de l'éducation et cela n'interdit en rien l'ouverture d'un bar ou endroit mal famé près de l'école (ce qui se passait dans un autre pays pendant que ce Module était en cours de rédaction). On est également en droit de se demander ce qui a présidé au choix d'une distance de 183 mètres. Est-ce qu'une distance de 180 ou de 190 mètres va changer quoi que ce soit au souhait de ceux qui, certainement avec les meilleures intentions du monde, ont rédigé cette réglementation?

On peut espérer que les écoles urbaines conçues et réalisées par des

MODULE I Section 4 : Formulation et utilisation des normes et standards

techniciens compétents correspondent aux critères de la réglementation en cours; peut-il en être de même avec les écoles rurales situées dans des zones reculées du pays et financées par les collectivités locales ? Des règles très simples telles que celles concernant les surfaces minimum sont certainement à même d'être comprises et suivies.

La réglementation concernant la construction, en particulier quand elle conduit à utiliser des méthodes non-traditionnelles de construction, sera probablement difficile à appliquer. Cela rappelle les problèmes posés par les règles, très simples, de construction antisismique destinées aux petites écoles situées dans des zones reculées. On comprend rarement le principe qui consiste à prolonger les linteaux pour former une couronne continue permettant de renforcer les murs en terre et en pierres instables - même lorsqu'on l'explique avec des maquettes grandeur nature. "Un tremblement de terre," demandait le chef d'un village situé dans une zone à haut risque sismique, "qu'est ce que c'est ?" Les locaux destinés aux toilettes sont aussi un exemple des difficultés que l'on rencontre lorsqu'on essaye d'adapter les règlements aux réalités locales. Les buanderies et toilettes qui sont envisageables lorsqu'on dispose de l'alimentation urbaine en eau sont souvent complètement inadaptées aux écoles rurales où l'eau est souvent très rare et l'utilisation des toilettes tout à fait étrangère aux habitants des villages.

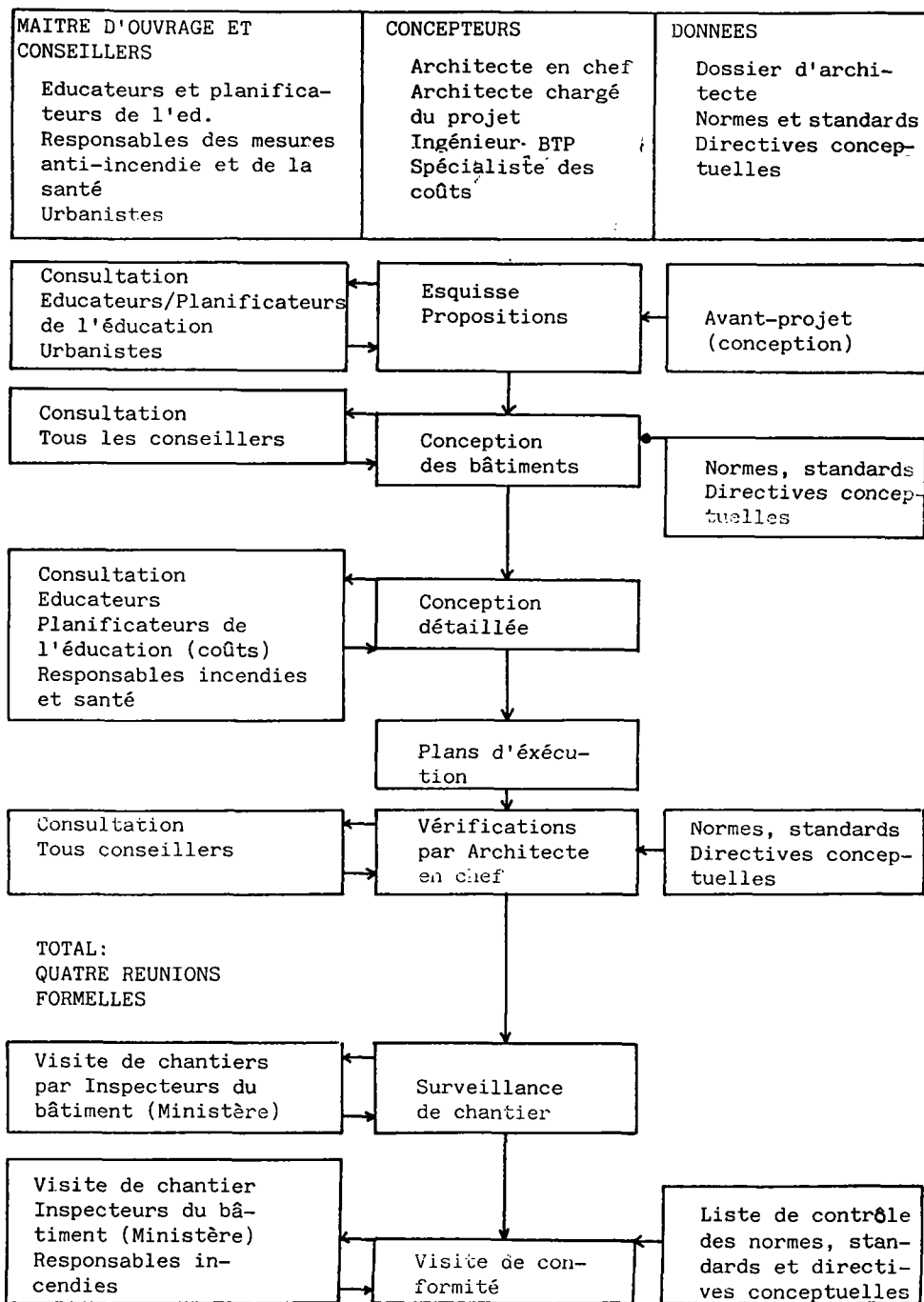
La situation urbaine/rurale par rapport aux normes et standards des constructions scolaires demande, dans de nombreux pays, une attention spéciale et, dans la mesure du possible, des standards différents pour les écoles en ville et à la campagne.

On peut ajouter à cela que c'est généralement la qualité des bâtiments scolaires ruraux qui pose le plus de problèmes et c'est pourquoi une attention particulière doit être portée à ce secteur de programmes de conception et de construction.

MODULE I Section 4 : Formulation et utilisation des normes et standards

Le troisième facteur qui affecte l'utilisation des normes et des standards, et également le dernier, est celui de conformité. Deux aspects sont à considérer: 1) il faut vérifier la conception de façon formelle avant que le bâtiment soit construit. Dans l'idéal, cette vérification devrait être faite d'abord par le responsable du groupe chargé de la conception et ensuite par un groupe d'experts spécialement réunis et dont les membres seraient parfaitement au courant des normes et standards, 2) des responsables du contrôle des bâtiments vérifieraient les normes et standards de construction au stade de l'exécution des plans et au fur et à mesure du processus de construction. Tel serait le schéma idéal. On le trouve rarement mis en pratique, que ce soit de façon formelle ou informelle. Quand il fonctionne, le tableau suivant illustre la procédure typique:

MODULE I Section 4 : Formulation et utilisation des normes et standards



Il est tout à fait évident que si on veut appliquer ce type de procédure avec une quelconque chance de succès, ce n'est que dans un contexte de développement tel qu'on le trouve dans une ville ou une zone sub-urbaine, ou encore dans une zone rurale où les responsables de l'éducation exercent habituellement un contrôle sur l'éducation en général.

SECTION 5 : EDUCATEURS ET ARCHITECTES FACE AUX NORMES ET AUX
STANDARDS

On pourrait objecter que jusqu'ici, les concepts de normes et standards ont été traités d'un point de vue quelque peu théorique. Mais si l'on observe la réalité de certains exemples, on verra qu'ils ne sont pas aussi atypiques qu'ils pourraient apparaître à première vue:

- Des dizaines d'écoles situées dans un district de montagne où, après avoir traversé une rivière sur un bac tiré par un fil de fer, il faut marcher pendant une semaine pour visiter les écoles les unes après les autres
- Une route circulaire en béton faisant plus ou moins le tour du pays et des pistes pour accéder à une centaine d'écoles, certaines utilisables en jeeps, les autres à cheval ou à pied.
- Une rivière servant de "route" avec les villages et les écoles sur ses rives. Il faut parfois une journée de voyage en bateau pour aller d'un village à l'autre. Ces villages se trouvent dans des clairières dans la jungle.
- Les écoles sont dans des villages séparés par des étendues de jungle. L'inspecteur des écoles, obligé de traverser la jungle pour aller d'un village à l'autre, voit souvent son chemin barré par des éléphants.
- Il y a parfois, dans le pays, de nombreuses îles avec une ou deux petites communautés sur chacune d'elles. Il faut voyager d'île en île en bateau, parfois une journée ou deux.
- Et ainsi de suite. La liste pourrait couvrir des pages et tout lecteur un peu au courant de ce contexte pourrait y ajouter sa propre expérience.

Le but, en établissant des normes et standards, est d'améliorer la qualité des bâtiments scolaires et l'une des conséquences est de réduire les disparités entre les écoles se trouvant dans les situations décrites ci-dessus et les écoles situées dans les villes et dans des parties du pays facilement accessibles.

Deux remarques importantes sont à faire ici: 1) il n'y a pas de raison valable pour qu'un pays ne dispose que d'une série de normes et standards alors qu'il bénéficie de toute une gamme de climats, que sa topographie est des plus variées et que les matériaux et les compétences en matière de construction varient d'un endroit à l'autre. Dans un pays, par exemple, on exige que les écoles situées dans les plaines chaudes et sèches disposent d'un local appelé "salle d'eau" dans lequel sont rangés des pots en céramique de fabrication locale, non vernissés, contenant de l'eau fraîche afin que les enfants assoiffés puissent se désaltérer à tout moment. Cependant, à 300 km de là, dans le même pays, le site devient montagneux et les enfants qui y habitent préféreraient certainement des boissons chaudes. De plus, dans cette région montagneuse, on utilise le métal pour les récipients destinés au stockage de l'eau car on ne fabrique pas de pots en terre bon marché localement.

2) Ce deuxième point découle tout naturellement du premier. Il y a, en matière de normes, une pratique courante qui consiste à formuler la réglementation et les directives conceptuelles au niveau central et, ensuite, à les transmettre en province, dans les districts et sous-districts, jusque dans les régions les plus éloignées. Cette pratique demande à être examinée de plus près. Du type autoritaire, elle s'exerce de façon soit autoritaire, soit paternaliste. La communication des données, souvent décrites dans un langage compliqué, quasi juridique, se fait obligatoirement de façon formelle. Même les dessins, les graphiques et les photos ne sont pas des moyens de communication satisfaisants. Dans un pays, il y a quelques années, on a montré à des villageois une série de photos. Comme la seule photo qu'ils aient vue auparavant était celle du leader national, ils ont pensé que c'étaient aussi des photos de lui ! Il s'agit peut-être là d'un exemple un peu excessif mais il illustre bien le fait que l'approche des événements n'est pas la même en ville et à la campagne. Les caractéristiques et les fluctuations socio-culturelles dans des environnements différents devraient être prises en compte lorsque l'on prend des décisions sur les normes et les standards. Quelqu'un a dit, mais peut-

être un peu trop sévèrement, que "les procédures centralisées (planification) sont inefficaces, injustes et inadaptées". Dans une certaine mesure, on peut dire cela des normes et standards de bâtiments scolaires déterminés par un système centralisé.

Une solution à cette difficulté se trouve peut-être dans le principe de "planification participative". Ses défenseurs considèrent que ce système fournit un cadre dans lequel les idées et les compétences ont la possibilité de se développer. Par exemple, dans une région dont la topographie, le climat, les matériaux et les compétences ont une certaine uniformité, on doit pouvoir mettre au point et fixer des normes et standards endogènes à partir d'une formulation générale des qualités voulues pour les bâtiments scolaires. C'est ainsi que toutes les écoles du pays seraient conformes à des standards de qualité mais qui, cette fois-ci, correspondraient à l'environnement dans lequel elles sont situées.

Un exemple précis permettra d'illustrer ce propos. Dans certains pays, les élèves des écoles primaires urbaines ont généralement à leur disposition, des chaises et des bureaux, alors que dans les zones rurales, ils sont assis sur le plancher avec des bureaux bas; cela leur convient car c'est ainsi qu'ils sont assis à la maison. Qu'un enfant soit assis sur chaise ou sur le plancher n'a pas d'effet sur l'enseignement, à condition qu'il dispose d'une surface de travail suffisamment grande. Les standards de surface par place seront les mêmes dans les deux cas mais il y aura des standards différents pour le mobilier et les appuis de fenêtre qui doivent être plus bas dans les écoles rurales que dans les écoles urbaines.

Dans le cas de développement participatif des normes et standards pour les écoles "locales", il semble important que les éducateurs locaux y soient impliqués, ainsi qu'un architecte de la région, si possible et sinon, de la ville principale. Les artisans et les entreprises de construction locales devraient également participer ainsi que les autorités locales chargées des questions sanitaires.

C'est avec une équipe de ce type que l'on pourrait surmonter l'objection principale faite à la planification participative, à savoir une efficacité moindre. La participation de professionnels viendrait à bout de cet argument.

Il y a une autre objection à l'établissement des normes et standards au niveau local, et celle-ci est plus sérieuse, c'est que des conflits peuvent en résulter. Pour les sociologues, cependant, cela peut "fournir un mécanisme institutionnalisé permettant de régler les conflits". On peut faire face de façon constructive aux conflits qui éclatent au grand jour et s'en remettre, pour la décision finale, aux professionnels de la planification de l'éducation ou aux assemblées locales pour le développement, ce qui est une façon de résoudre les problèmes.

Une troisième objection au développement participatif des normes et standards est le risque de succomber à "l'esprit de clocher" au "provincialisme". On peut répondre à cela que dans la mesure où la topographie et le climat, les matériaux et les capacités humaines sont essentiellement locales, l'esprit de clocher n'est pas forcément une mauvaise chose s'il aboutit à des écoles de bonne qualité.

Quant à la quatrième objection, elle vient de ceux qui prétendent que la participation locale aux questions touchant l'éducation a toutes les chances d'aboutir à la médiocrité. Selon eux, la participation locale va impliquer des gens qui n'ont pas les compétences professionnelles nécessaires pour tout ce qui touche la conception des bâtiments et le savoir-faire des professionnels sera soumis aux décisions de la majorité et à des compromis peu satisfaisants. A cela, on peut rétorquer que la créativité, les idées nouvelles et l'expérience ne sont pas l'apanage des professionnels et qu'en fait, l'objectif principal de la participation est d'utiliser les gens qui vivent là pour résoudre des problèmes grâce à leur expérience propre. Lorsqu'il y a un problème technique délicat

à régler (l'éclairage naturel, par exemple), un petit sous-groupe technique peut étudier différentes possibilités et les présenter au groupe principal pour approbation.

Finalement, la principale objection que l'on peut faire à l'établissement de normes et standards locaux sous forme de participation est peut-être le fait que cela risque de déplaire aux autorités et contrecarrer le contrôle qu'elles exercent. En fait, les administrateurs et les planificateurs de l'éducation vont objecter que sans contrôle uniforme et centralisé, la qualité des constructions scolaires risque de baisser dans certains endroits et les disparités vont peut-être s'accroître plutôt que diminuer. On peut facilement pallier ce danger sans étouffer les initiatives locales en proposant des orientations générales sur les sujets principaux de standardisation. Les autorités locales pourraient, par exemple, recevoir des directives sur la normalisation des surfaces de plancher dans les salles de classe, des toilettes, de l'eau potable, et ainsi de suite.

La participation au niveau de l'établissement des normes et standards n'a des chances de réussir que si elle est bien organisée. Cela pourrait prendre les formes suivantes:

- un cadre légal au sein duquel la participation peut fonctionner. Ce n'est pas parce que l'établissement des normes s'effectue au niveau local que leur application est facultative;
- la participation obligatoire de professionnels (éducateurs, architectes, planificateurs de l'éducation);
- la mise en conformité des normes et standards établis localement grâce à un contrôle adéquat;
- le maintien de la communication et de l'échange d'expérience, verticalement et plus particulièrement horizontalement, entre les différents groupes locaux établissant leurs propres normes et standards;
- des objectifs de qualité communs fixés au niveau central (et en

termes généraux) pour être utilisés par les groupes locaux comme directives de travail;

Le lecteur se souvient peut-être que dans la Section 3 de ce Module, des procédures d'établissement de normes de qualité et de coûts ont été proposées. Ces procédures peuvent également s'appliquer au niveau local si l'on a opté pour le système de participation. De même, lorsque les groupes travaillant dans cette optique ont besoin des conseils de spécialistes comme, par exemple, le laboratoire spécialisé en produits de la forêt pour les standards de charpentes en bois, ou le centre de recherche du bâtiment pour l'éclairage, ils devraient pouvoir y accéder facilement.

La tâche des planificateurs de l'éducation ne se limitera plus à contrôler mais elle consistera à aider ceux qui tentent d'établir des normes en mettant à leur disposition des spécialistes, en leur fournissant des informations, en leur proposant leur assistance pour comparer et évaluer les standards locaux. On a dit que ceci "fournirait aux planificateurs ainsi qu'aux architectes un nouveau centre d'intérêt".

CONTROLE

Les points qui sont mentionnés ci-dessous ont pour but de permettre au lecteur de réfléchir sur un certain nombre de problèmes soulevés dans ce Module. Ils sont présentés sous forme de questions auxquelles des réponses peuvent être proposées puis vérifiées dans les développements qui suivent. On peut également se contenter de revoir ces différents points afin de bien se remémorer le contenu du Module.

1. On prétend que les installations font partie d'un domaine très négligé en ce qui concerne les normes et standards. On a étudié, dans ce Module, la part infime accordée aux normes et standards en matière de cadre de vie par rapport à l'éclairage, l'assainissement et le bruit. D'autres aspects du cadre de vie sont également souvent oubliés dans les standards. Dressez-en une liste, faites un bref commentaire et expliquez leur importance.
2. Pratiquement tous les pays ont des standards de surface - surfaces par place, surfaces pour l'enseignement individuel, pour les espaces non réservés à l'enseignement, surface des terrains. Dans certains pays, ce sont quasiment les seuls contrôles qui sont exercés sur les bâtiments scolaires. Quelles sont les raisons que l'on peut donner à cet engouement pour les "surfaces" en tant que standard ? Dans quelle mesure cela affecte-t-il la qualité d'un bâtiment ?
3. Modifier des standards de constructions scolaires semble inévitablement avoir pour résultat de faire des écoles existantes des "sous-standards". Est ce obligatoirement le cas ?
4. On dit, dans le Module, qu'"il n'y a pratiquement pas de standards de qualité que l'on puisse tenir pour universels et absolus". Quelles sont les "rares" exceptions et dans quelle mesure peuvent-elles être tenues pour universelles ?
5. Des standards pour des écoles urbaines à plusieurs étages ont été mentionnés, standards d'incendie, de toilettes, etc. Les

planificateurs de l'éducation ont également noté qu'il existait des standards nationaux pour le ciment et l'acier à béton utilisés pour la structure des bâtiments. Peut-on les inclure dans la liste générale des standards proposés pour les constructions scolaires ?

6. L'organisation scolaire a été étudiée, dans ce Module, comme s'il s'agissait de quelque chose de relativement stable. Ce n'est peut-être pas toujours le cas. On peut avoir des espaces pour toute une gamme de besoins; le temps peut se diviser autrement qu'en cours de 45 minutes, sur des semaines de 35 heures et des programmes de 3 ans; on peut espérer que l'éventail des âges scolaires va s'élargir à mesure que l'éducation permanente deviendra une réalité; le contenu des études va certainement dépasser les limites traditionnelles et insister sur l'intérêt et les besoins sociaux des élèves. L'organisation des cours va passer graduellement du principe de la salle de classe à un système de groupes plus ou moins nombreux. Dans certains pays, ces changements ont déjà eu lieu. En quoi affectent-ils l'établissement des normes et standards des constructions scolaires?

1.

On dit que les installations font partie d'un domaine très négligé en matière de normes et standards. On a étudié, dans ce Module, la part infime accordée aux normes et standards des installations par rapport à l'éclairage, l'assainissement et le bruit. D'autres aspects des installations sont également souvent oubliés dans les standards.

Pour les hôpitaux, bureaux, lieux de culte, banques, laboratoires et musées, on exige des locaux bien éclairés, sans nuisances acoustiques et bénéficiant d'équipements sanitaires adéquats. D'autres qualités sont nécessaires pour que de tels locaux conviennent à des constructions scolaires, des qualités qui permettront aux utilisateurs d'enseigner et d'apprendre facilement. Les installations peuvent

être prises ici dans le sens de "ce qui permet une efficacité fonctionnelle". Dans une salle de classe, cela peut signifier des tableaux et autres supports visuels adéquats et placés au bon endroit; des locaux pour stocker le matériel et les équipements; du mobilier conçu de façon à correspondre à la fois à la taille des utilisateurs et aux tâches qui doivent être accomplies.

Dans d'autres espaces tels que laboratoires, salles de réunion, ateliers, etc., les mêmes types d'installations adéquates sont indispensables si l'on veut que l'enseignement et l'apprentissage se fassent de façon efficace, et les standards qui spécifient ces installations ne sont pas moins importants que ceux qui réglementent les surfaces de plancher, l'acoustique, l'éclairage et autres domaines généralement standardisés.

2. Pratiquement tous les pays ont des standards de surface - surface par place d'élève, surfaces pour espaces d'enseignement individuel, pour espaces non réservés à l'enseignement, surfaces des terrains. Dans de nombreux pays, ce sont quasiment les seuls contrôles qui sont exercés sur les bâtiments scolaires. Quelles sont les raisons de la popularité de la "surface" en tant que standard et dans quelle mesure cela affecte-t-il la qualité d'un bâtiment ?

L'une des nombreuses définitions de l'architecture, c'est d'être "l'art de délimiter l'espace pour accueillir des activités contemporaines". Dans la mesure où elle comprend deux des trois dimensions qui forment l'espace, la surface est essentielle pour pourvoir à ces activités - en l'occurrence, enseignement et apprentissage. C'est pourquoi l'on considère, à juste titre, que la surface à fournir pour l'éducation représente un aspect important des spécifications en tant que standard pour les écoles; mais pourquoi est-ce le seul aspect?

Il faut tenir compte, d'abord, de l'expérience des enseignants. Nombre d'entre eux ont dû, à un moment ou un autre de leur carrière, enseigner à de nombreux élèves entassés dans des espaces prévus pour des groupes plus petits. L'expérience est traumatisante et amène de nombreux enseignants à insister sur la nécessité d'avoir des salles de classe suffisamment grandes pour leur permettre d'enseigner efficacement.

D'autre part, on a l'impression qu'une fois déterminé l'espace dans lequel enseigner, le reste de l'environnement peut être laissé, sans problème, à l'appréciation des architectes, des techniciens de l'entretien, aux spécialistes des équipements et du mobilier, etc. On peut peut-être mettre cela en parallèle avec l'absence de compétences nécessaires pour décrire exactement tout l'environnement en termes techniques.

Enfin, en ce qui concerne les planificateurs, exprimer les surfaces revient automatiquement à déterminer des coûts et, sous l'angle de la préparation d'un budget, la surface est une composante essentielle. Par conséquent, si la surface par place est normalisée, le coût est donné par:

nombre de places x surface par place x coûts par mètre carré

On peut, évidemment, utiliser un coût par mètre carré qui tienne compte de la construction d'un environnement souhaité ou bien, en d'autres termes, le coût unitaire peut être fixé à un niveau qui inclut la quantité voulue de fenêtres pour l'éclairage naturel, des tableaux adéquats, la résistance au feu, les services, etc.

S'il se trouve que l'on dispose d'un service d'architecture hautement qualifié pour la conception de bâtiments scolaires et en relation avec les éducateurs censés utiliser ou superviser l'utilisation des nouvelles écoles, une spécification de la surface par place (ainsi que les données de base telles que prévisions d'accueil) est probablement suffisante. Cependant, cela se produit rarement et la "surface" comme seul standard ne représente pas une spécification adéquate pour un bâtiment scolaire ou son terrain.

Deux cas doivent être envisagés: tout d'abord, les villes et tout autre endroit où des bâtiments scolaires sont conçus et réalisés sous la supervision d'architectes et d'ingénieurs qualifiés. La formation des architectes et des ingénieurs est telle que, suivant un certain nombre d'instructions adéquates fournies par le client, ils sont capables de mettre en oeuvre le bâtiment en utilisant leurs connaissances techniques. Bref, les seuls renseignements que le concepteur sollicite du client, ce sont les exigences fonctionnelles du type de bâtiment qu'il doit réaliser. Il est évident qu'il existe des centaines de types de bâtiments allant du crématorium à la laiterie, du restaurant au bâtiment religieux. On ne peut demander aux architectes de connaître les exigences techniques de toutes ces catégories de bâtiments. Les normes et standards des constructions scolaires doivent fournir des renseignements qui sont spécifiques à ces constructions en tant que type de bâtiment; c'est ce qui permettra de s'assurer que le concepteur répond bien à la demande en matière de qualité et de coûts. Ceci n'inclut pas les instructions fournies au concepteur sur des points qui concernent n'importe quel bâtiment en général (ciment, acier à béton).

Dans le second cas, il s'agit de communautés se trouvant dans des zones rurales et qui construisent leurs propres écoles. En général, l'hypothèse de départ est que les gens qui vivent dans ces zones vont construire en matériaux locaux qu'ils (et souvent eux seuls) maîtrisent parfaitement. Les seuls besoins, ici, ce sont des conseils sur les exigences fonctionnelles.

On a, cependant, besoin de standards de constructions, en particulier dans des zones susceptibles de subir des catastrophes naturelles telles que cyclones, tremblements de terre, etc. Les normes et standards de constructions scolaires dans ces zones peuvent ainsi, comme à l'accoutumée, répondre aux critères de qualité et de coûts, ainsi que de construction.

3. Modifier des standards de constructions scolaires semble inévitablement avoir pour résultat de faire des écoles existantes des "sous-standards".

Si l'on se réfère à la figure 1 de la section 1 de ce module, on s'aperçoit immédiatement que l'évolution des standards sur une période d'environ 40 ans aboutit au résultat suivant: les écoles construites pendant les 20 premières années sont au-dessus du minimum de standards requis.

En fait, dans le cas particulier du pays où l'exemple a été choisi, les anciens standards de surface par place se sont révélés peu rentables et, pour des raisons financières, le gouvernement a décidé de faire des réductions qui ont permis de mieux utiliser les ressources pour des installations, des finitions, du mobilier, etc.

Cependant, on peut généralement affirmer que dans les pays qui, traditionnellement, disposaient de ressources très limitées en matière d'éducation et où les bâtiments scolaires sont souvent construits de façon très primitive, le changement des standards aboutit invariablement à des écoles qui deviennent sérieusement sous-standardisées. Par contre, lorsque le changement dans les standards a pour résultat un surnombre dans l'ancien fonds d'écoles, on peut peut-être profiter de la situation pour augmenter les effectifs ou utiliser d'une façon ou d'une autre l'excédent de place.

4. On dit, dans le Module, qu'"il n'y a pratiquement pas de standards de qualité que l'on puisse tenir pour universels et absolus ...".

Ceci est vrai, avec une exception qui a une importance considérable pour les concepteurs de bâtiments scolaires (et autres). Il s'agit du cas où le rapport entre les différentes parties du corps humain et la taille debout ne semble pas évoluer de génération en génération. Il est évident que la taille debout de la population peut changer, et c'est ce qui se passe en réalité. Quiconque a vu des armures du 14ème siècle a pu noter cette évolution et, en fait, au cours de la période qui s'est écoulée depuis la dernière guerre mondiale et où il y a eu une amélioration de la nutrition dans certains pays, la moyenne des tailles debout (hommes et femmes) a augmenté. Mais le rapport entre les différentes parties du corps est resté constant. C'est ainsi que la hauteur d'une chaise au-dessus du sol devrait toujours être le quart de la taille debout si l'on veut que l'utilisateur soit assis confortablement sans pression sur l'artère poplitée. Les dimensions des autres parties du mobilier ainsi que les hauteurs et les dimensions des installations devront correspondre de la même façon avec le rapport entre les parties du corps et la taille debout.

Ce qui est étrange, c'est qu'on ne peut pas être aussi précis sur les autres caractéristiques humaines. L'oeil peut s'adapter à tout une gamme d'éclairage et, alors qu'il est possible de dire que 106 lux est le niveau au-dessous duquel il y a un risque de fatigue, la discrimination augmente avec l'éclairage et on ne peut donc fixer de niveau supérieur. Il en est de même avec l'ouïe. Nous nous adaptons au son et ce qui paraît bruyant à certains ne gêne pas les autres.

5.

Des standards pour des écoles urbaines à plusieurs étages ont été mentionnés, standards d'incendie, de toilettes, etc. Les planificateurs de l'éducation ont également noté qu'il existait des standards nationaux pour le ciment et l'acier à béton utilisés pour la structure des bâtiments. Peut-on les inclure dans la liste générale des standards proposés pour les constructions scolaires ?

Deux cas sont à envisager:

- 1) Dans les villes et partout où les bâtiments scolaires sont conçus et construits sous la supervision d'architectes et d'ingénieurs qualifiés. Leur formation leur permet, à partir d'un certain nombre de directives fournies par le client, de réaliser une construction en utilisant leurs connaissances techniques. En fait, la seule information que l'architecte doit demander au client concerne les exigences fonctionnelles du type de bâtiment qu'il est chargé de concevoir. Il est évident qu'il y a des centaines de "types" de bâtiments, depuis les crématorium jusqu'aux laiteries, depuis les restaurants jusqu'aux édifices religieux. On ne peut demander aux architectes de connaître les exigences fonctionnelles de chacun d'entre eux.

C'est pourquoi les normes et standards de constructions scolaires devront fournir les informations relatives aux bâtiments scolaires en tant que type de bâtiment, ce qui permettra de s'assurer que les concepteurs répondent aux exigences de qualité et de coût mais ne comprendra pas les renseignements qui leur sont donnés sur des questions communes à tous bâtiments (ciment, ferrailage, béton armé).

- 2) Dans les communautés rurales qui construisent leurs propres écoles. En général, on part de l'hypothèse que les gens de la région vont construire avec des matériaux locaux qu'ils connaissent bien. La seule chose que l'on peut exiger d'eux, c'est qu'ils demandent conseil sur les exigences fonctionnelles.

On a parfois besoin de prévoir des standards de construction, en particulier dans les zones sujettes à des catastrophes naturelles (cyclones, tremblements de terre). Les normes et standards de bâtiments scolaires dans ces régions porteront, comme d'habitude, sur la qualité et les coûts et, également, sur la construction.

6. L'organisation scolaire a été étudiée, dans ce Module, comme s'il s'agissait de quelque chose de relativement stable. Ce n'est peut-être pas toujours le cas. On peut avoir des espaces pour toute une gamme de besoins qui varient; le temps peut se diviser autrement qu'en cours de 45 minutes, en semaines de 36 heures et en programmes de 3 ans; on peut espérer que l'éventail des âges scolaires va s'élargir à mesure que l'éducation permanente deviendra une réalité; le contenu des études va certainement dépasser les limites traditionnelles et insister sur l'intérêt et les besoins sociaux des élèves; l'organisation des cours va passer graduellement du principe de la salle de classe à un système de groupes plus ou moins nombreux. Dans certains pays, ces changements voient déjà le jour.

Espace - la norme devrait être des cloisons internes non porteuses pour permettre de s'adapter aux circonstances.

Temps - La norme devrait être de pouvoir utiliser les locaux indifféremment la nuit et le jour, ce qui demandera un éclairage autre que l'éclairage naturel.

Elèves - Un mobilier et des installations utilisables par des adultes sont indispensables, du moins dans certaines parties du bâtiment; on a, également, besoin de bâtiments plus abondamment équipés en vue d'une gamme plus étendue d'activités.

Contenu - Les normes d'adaptabilité de l'espace et de services comprennent les changements de contenu.

Organisation - les normes de flexibilité de l'espace seront très importantes. On donne à la flexibilité la définition suivante: haute fréquence, peu de changement d'amplitude

(par opposition à "adaptabilité" qui signifie basse fréquence, grand changement d'amplitude).

Les normes qui reflètent les changements dans l'organisation scolaire forceront les concepteurs à proposer une "enveloppe" de grande qualité (éclairage, ventilation, acoustique) renfermant un volume dans lequel se trouve un "décor" adaptable aux activités éducatives du moment.

MATERIELS DIDACTIQUES EN PLANIFICATION ET ADMINISTRATION
DE L'EDUCATION ET CONSTRUCTIONS SCOLAIRES

NORMES ET STANDARDS DES CONSTRUCTIONS SCOLAIRES

MODULE II : CONCEPTION, CONSTRUCTION ET COÛTS

Introduction

Section 1 : Aménagement de l'espace

Section 2 : Conception architecturale

Section 3 : Normes de construction

Section 4 : Normes de coûts

Division des Politiques et
la Planification de l'Education

UNESCO

NORMES ET STANDARDS DES CONSTRUCTIONS SCOLAIRES

Cette série comprend les modules suivants :

- MODULE I : Qualité, ressources et équité.
- MODULE II : Conception, construction et coûts.
- MODULE III : Alternatives dans l'application.

SOMMAIRE

INTRODUCTION	2
Section 1 : Aménagement de l'espace	3
Section 2 : Conception architecturale	28
Section 3 : Normes de construction	66
Section 4 : Normes de coût	82

INTRODUCTION

Le Module I de cette série comprenait une étude générale des méthodes de contrôle de la qualité et des coûts des constructions scolaires grâce à l'application de normes et standards. Ce Module examine les normes et standards en tant que tels, envisage les différentes manières de les établir au mieux ainsi que les problèmes spécifiques liés à leur formulation et à leur application.

SECTION 1 : AMENAGEMENT DE L'ESPACE

Introduction

Un terrain scolaire a deux caractéristiques principales: la première est sa relation avec la communauté qui l'utilise; la seconde est sa qualité intrinsèque par rapport aux fonctions pour lesquelles il a été choisi (constructibilité, possibilité d'y aménager des terrains de sport et autres activités de plein air, etc.).

Les développements qui suivent seront consacrés aux différents aspects de ces deux caractéristiques et l'on y proposera diverses façons de déterminer et de formuler des normes et des standards pour chacune d'elles.

Les terrains, tout comme les bâtiments qui s'y trouvent, ont une valeur, même s'ils ont été fournis gratuitement; de plus, ils doivent être entretenus. On a donc besoin de normes de coûts, tout comme il y a des normes de coûts de construction. Qu'ils soient fournis gratuitement ou acquis moyennant finances, les terrains doivent être contrôlés au niveau du prix de revient. Les terrains soi-disants gratuits ne le sont pas toujours complètement et, à ce propos, un cas précis revient à l'esprit: un terrain avait été donné de l'autre côté d'une rivière et, pour y accéder, il fallait construire, à grands frais, un pont qui, par la même occasion, permettrait de se rendre dans des villages beaucoup plus lointains! On peut rappeler le cas de terrains "gratuits" qui comportent des parties marécageuses nécessitant la construction de bâtiments avec pieux de fondation très coûteux, de terrains situés sur les flancs de collines escarpées, ce qui demande des fondations et des chemins d'accès très onéreux, et ainsi de suite.

Les terrains peuvent surtout être des enjeux politiques. Le membre d'une assemblée constituante qui a pu fournir un terrain scolaire pour satisfaire son électorat est souvent considéré comme ayant

remporté un succès politique. Combien de terrains, près de villages, portent encore la trace des premières pierres d'écoles que les candidats ont promis de construire s'ils sont élus !

Le choix d'un terrain scolaire au nord ou au sud d'un village provoque parfois des remous politiques très importants, comme peut le confirmer tout planificateur de l'éducation ayant participé à une opération de ce genre. Et comment refuser un terrain "gratuit" manifestement insatisfaisant offert par un politicien influent ?

En fait, si les planificateurs peuvent établir des normes et des standards pour l'emplacement du terrain, sa surface et ses qualités, la norme essentielle est souvent de donner satisfaction au politicien local. La réaction des planificateurs de l'éducation face à ces pressions politiques varie selon les endroits. Un Directeur de l'Education très diplomate commençait toujours par offrir aux politiciens une tasse de thé et, pendant qu'ils le buvaient, énumérait rapidement les critères de choix d'un terrain, les amenant ainsi à acquiescer à chaque critère au coup par coup. A la fin, il se tournait vers le terrain proposé et, prenant les politiciens au mot, il approuvait ou rejetait, suivant les circonstances.

Ce Module traite, cependant, de critère plutôt que de politique et ces critères vont varier selon que l'école sera située dans une zone urbaine ou rurale.

Tout d'abord, qu'est ce qu'une zone urbaine et une zone rurale ? On peut facilement définir une zone rurale comme "une zone non urbaine avec une population se consacrant essentiellement à l'agriculture, vivant dans des fermes ou dans des villages et disposant d'un minimum d'institutions sociales et administratives."

Pour les zones urbaines, il y a de nombreuses définitions. En général, une zone urbaine est une zone définie comme telle par la loi, ou bien encore, une zone qui comprend une ville caractérisée par une population ayant différentes activités, y compris commerciales et industrielles,

et bénéficiant d'institutions sociales et administratives centralisées.

Certains pays définissent une ville d'après un nombre précis d'habitants. Pour les planificateurs de l'éducation, la meilleure définition se trouve dans les endroits où le terme "urbain" dépend de la densité de population. Dans un pays où la population est répartie de façon très inégale, on a la définition suivante: "zone ayant une densité de plus de 100 habitants par hectare".

La densité de population dans les zones urbaines tendra désormais à revêtir une importance de plus en plus grande dans les dix ou 20 années à venir. C'est déjà le cas dans de nombreux endroits. Il existe une métropole qui s'étend sur 1000 kilomètres carrés et dont environ la moitié se trouve en dehors des limites officielles de la ville. Sa population est estimée, actuellement, à 14,5 millions d'habitants, avec une densité d'environ 100 habitants par hectare. En 2025, 93 cités auront une population de plus de 5 millions d'habitants, alors que 24 autres dépasseront les 10 millions d'habitants.

La croissance des cités est due, en partie, au taux des naissances mais également, ce qui est peut-être plus important, aux migrations des populations rurales vers les villes. Selon une projection moyenne pour l'année 2025, réalisée par les Nations-Unies, 60% de la population de la plupart des pays vivra dans des zones urbaines.

Le problème principal auquel sont confrontés les planificateurs de l'éducation chargés de la localisation et de la sélection des terrains est de plus en plus celui des zones urbaines plutôt que celui des zones rurales.

Une des difficultés, et non des moindres, est la façon anarchique dont les villes s'accroissent. Les anciens centres urbains étaient,

et sont encore parfois soumis à des règles d'urbanisme. Mais autour de ces centres s'implantent des zones de maisons plus ou moins construites en dur, de petites usines, de commerces et de bâtiments ~~plus ou moins provisoires.~~ Dans ce genre de zones en croissance constante, il est rare de trouver de la place pour les écoles ou autres bâtiments publics tels que postes de police et bureaux de poste.

Il est donc indispensable, dans ce type de situation, d'examiner de près les conditions normalement requises en matière d'urbanisme pour les terrains scolaires:

- pas de façades donnant sur des lignes de chemin de fer ou des routes principales;
- terrain situé à au moins 200 m d'industries bruyantes ou nocives et à plus de 400 m sous le vent d'usines;
- éviter que les enfants, en allant à l'école, ne traversent des rues dangereuses ou ne passent devant des bars ou des maisons de passe;
- terrain nivelé et bénéficiant d'un bon réseau d'assainissement;
- alimentation en eau et autres services;
- terrains de sport d'accès facile.

Cette liste peut-être considérée comme une "norme" dans la mesure où elle représente une situation souhaitable, mais dans de nombreuses villes, elle correspond de moins en moins à la situation réelle. On en a un exemple frappant dans une étude récente (Almeida et Rodriguez, 1982) dans laquelle ont été identifiés "les obstacles majeurs qui freinent la réalisation de constructions scolaires" dans une ville d'environ 15 millions d'habitants. ces obstacles sont les suivants:

- manque de terrains scolaires à distance raisonnable des habitations des élèves;
- terrain inadéquat (forme, surface, topographie);
- désaccord entre les gens quant à la localisation des écoles;
- désaccord entre les responsables de l'éducation quant aux terrains,

avec pour résultat le refus des autorités d'apporter un soutien financier;

- régime foncier illégal, avec des squatters qui occupent des terrains sur lesquels des écoles auraient pu être construites;
- conflits dus à des revendications sur la propriété foncière, rendant l'achat des terrains très difficile.

Quant aux zones urbaines anciennes, à l'intérieur des villes, d'autres contraintes apparaissent:

- pratiquement aucun terrain libre, ce qui nécessite l'expropriation des bâtiments existants afin de pouvoir construire des écoles après la démolition;
- terrains trop petits, même expropriés, ce qui fait qu'une fois l'école construite, il reste peu ou pas du tout de place pour des activités de plein air;
- changement d'utilisation des sols du fait que la population quitte le centre des cités et que les activités commerciales l'emportent sur les autres, réduisant ainsi les effectifs scolaires;
- changements des systèmes de circulation rendant l'accès des écoles très dangereux.

Il faut ajouter que lorsqu'il a été possible de mettre au point des plans d'urbanisme pour les villes et de les appliquer de façon rigoureuse, on peut trouver des solutions aux problèmes énumérés ci-dessus, et les normes et standards de localisation et de qualité des terrains sont tout à fait adéquats et très faciles à réaliser.

Selon Almeida et Rodriguez, si les plans d'urbanisme ne sont pas efficaces ou n'existent pas, les concepteurs et les planificateurs devront faire appel à leur imagination pour mettre au point des stratégies et résoudre les problèmes de localisation qui sont la caractéristique de nombreuses zones urbaines marginales.

Dans la perspective de ce Module, il faut cependant admettre que l'aménagement des sols et les plans d'urbanisme des villes résultent obligatoirement du développement politique de tout pays et, sur cette base, les normes et standards de localisation et

de qualité des terrains scolaires auront une importance croissante à condition qu'ils correspondent aux nouvelles réalités.

L'objectif principal de cette introduction était d'expliquer que, parmi toutes les normes et standards des constructions scolaires, celles qui traitent de l'emplacement et de la qualité des terrains sont exceptionnelles car, tout d'abord, elles sont souvent en opposition avec les "normes politiques", et ensuite, leur application se passe fréquemment dans des conditions très difficiles.

Ecoles situées dans des zones rurales

Il existe peu de pays où les zones rurales sont soumises à une planification formelle de l'utilisation des sols, qui est plutôt réservée aux cités. C'est pourquoi la façon d'aborder le problème du choix et de la qualité des terrains est relativement simple à la campagne. Chaque école dessert une population qui doit pouvoir se rendre sur les lieux à pied, en bicyclette ou au moyen de transports publics. Dans la plupart des zones rurales, c'est à pied que les élèves se déplacent et la première décision à prendre concerne la distance minimum que l'on puisse faire deux fois par jour et par tous les temps. Il faut un avis local en ce qui concerne la distance maximum à franchir. Pour les élèves des écoles primaires, cette distance varie, dans un certain nombre de pays, de 2 à 4 km de chez eux à l'école. Pour les élèves des écoles secondaires, on trouve une distance de 5 km dans un ou deux pays mais les élèves y sont plus âgés et les écoles plus souvent distinctes du fait des effectifs assez faibles, car les élèves terminent fréquemment leurs études à la fin de l'école primaire. Il arrive souvent que des distances supérieures à 5 km soient parcourues par les élèves.

Une fois qu'une décision a été prise sur la distance maximum à parcourir, il est alors possible d'estimer de façon plus ou moins certaine combien d'élèves peuvent être inscrits à l'école. une méthode consiste à compter ceux qui résident dans les limites de la distance prévue, ou dans ce qu'on appelle l'aire de recrutement.

Dans les villages importants, la population est parfois assez nombreuse pour qu'il y ait plus d'une école avec des effectifs complets et, dans ce cas, la distance à parcourir pour s'y rendre n'est plus un facteur déterminant pour la localisation du terrain. Dans d'autres cas (zones montagneuses avec de très petits villages), il se peut qu'aucun village n'ait suffisamment d'enfants en âge scolaire pour disposer de sa propre école; et il faudra peut-être implanter l'école dans un endroit situé entre ces villages, à la distance de marche prévue dans les normes.

Les premières normes de localisation des écoles dans les zones rurales établiront la distance maximum que les élèves devront parcourir de chez eux à l'école.

Dans les pays où l'école est obligatoire, on ne peut faire respecter cette obligation lorsque la distance de la maison à l'école dépasse les normes prescrites.

La distance choisie peut varier, y compris dans un même pays, selon la topographie et le climat.

Le parcours pour se rendre à l'école devrait être considéré: comme sûr par les gens du pays. Les opinions sur ce qui est sûr et ce qui ne l'est pas sont variables. Une grand-route est sûre à condition qu'au moment où les élèves la fréquentent, il y ait un contractuel ou un enseignant pour surveiller la circulation et faire traverser les enfants. Au cours d'une tournée d'inspection, on s'est aperçu que pour accéder à l'école, il fallait traverser une rivière large et peu profonde sur des pierres branlantes. Les gens du pays, habitués à ce parcours, considéraient que c'était absolument sans danger pour leurs enfants. C'est ainsi que la seconde norme, mentionnée ci-dessous, doit être interprétée sous l'angle de l'expérience et des connaissances locales:

Les enfants qui vont à l'école et en reviennent ne devraient pas traverser ni longer de grand-routes, de lignes de chemin de fer, de rivières dangereuses ou autres situations particulières considérées (localement) comme constituant un risque physique.

Bien que les zones rurales soient généralement agricoles, il existe des pays où les industries sont implantées à la campagne et, de plus, bon nombre d'entre elles se caractérisent par des odeurs extrêmement désagréables (raffineries de sucre, tanneries, distilleries) ou une énorme poussière (cimenteries, minoteries). Parfois, des usines chimiques, trop dangereuses pour être implantées dans des villes ou à proximité, le sont dans des zones rurales.

Si le pays auquel sont destinées ces normes a des industries installées à la campagne, les clauses relatives aux industries nocives dans les normes urbaines devraient être appliquées aux zones rurales.

Quant au terrain lui-même, les normes se rapporteront aux qualités indispensables pour que l'école fonctionne efficacement en tant qu'institution. On peut classer ces normes de la façon suivante:

- surface: en rapport avec les fonctions du terrain qui comprennent l'espace destiné aux bâtiments et, éventuellement, les espaces requis pour les circulations, récréations, jardinage, parc de stationnement, activités de plein air;
- sol: stabilité structurelle du sol et bonne capacité portante pour les fondations; sol bien drainé;
- services: alimentation correcte en eau potable sur le terrain ou point d'eau suffisamment proche pour le relier par canalisations

La surface requise pour un terrain devrait être normalisée d'après l'espace par place d'élève. Cela permettra, d'abord, de n'acheter

que la surface de terrain dont on a besoin. Ensuite, en se basant sur la surface par place d'élève, on peut choisir un terrain ayant n'importe quelle forme. Dans certains pays, les standards de terrains exigent que ceux-ci aient une forme rectangulaire. L'un de ces pays spécifie que "la dimension du terrain devrait être de 45,7 x 30,5 m ..." et ceci dans un endroit qui est vallonné !

Pour calculer la surface par place, il suffit d'additionner les surfaces requises pour les bâtiments, les circulations, les terrains de jeux et de sport, les parcs de stationnement, l'espace de jardinage et les activités de plein air, et de les diviser par le nombre de places. On peut accorder une réduction de 10% pour les arbres et les parties de terrain inutilisables dont il faut tenir compte dans tout site rural, en particulier lorsqu'il est vallonné. On peut répéter l'opération pour toute une gamme d'effectifs et on s'apercevra rapidement que la loi des rendements décroissants joue parfaitement, les écoles les plus grandes nécessitant moins de surface par place que les écoles plus petites.

C'est ainsi que les normes pour les surfaces de terrain en zone rurale peuvent être formulées comme suit:

"la surface d'un terrain sera de X mètres carrés par place d'élève dans le cadre des effectifs prévus. Le terrain bénéficiera d'une surface plane suffisante pour la construction de bâtiments et pour des aires de jeu"

Cette norme se réfère aux effectifs "prévus", ce qui signifie que s'ils doivent être augmentés ultérieurement, la surface du terrain sera déterminée en gardant cette donnée à l'esprit.

Le sol du terrain: son sous-sol devrait être stable, ce qui est généralement le cas dans les plaines. Dans les régions montagneuses ou vallonnées, il n'en est pas toujours ainsi..Les fondations d'une école

rurale qui comporte, en général, un ou deux étages, n'ont pas à supporter une charge importante et un sol qui peut recevoir une maison traditionnelle à deux étages convient parfaitement à une école. On peut espérer qu'un concepteur intelligent saura utiliser des fondations semblables à celles qui se sont révélées localement satisfaisantes. Le long des rivières ou dans des régions marécageuses ou inondables, on construit souvent sur pilotis et il serait raisonnable d'utiliser cette méthode pour les écoles situées dans de tels endroits. Les normes pourraient s'énoncer de la façon suivante:

"Le terrain devrait comporter un sous-sol stable, capable de supporter la charge d'une maison d'habitation à deux étages, construite correctement et correspondant au type d'habitat que l'on trouve couramment dans la région."

Cette norme, qui semble peu scientifique, sera parfaitement comprise par les communautés locales qui choisissent le terrain et si ce sont les autorités nationales responsables de la construction qui font ce choix, les ingénieurs de leurs services se feront leur propre opinion. La norme, pour les gens du pays, c'est que si le sol n'est pas bon pour construire leur propre maison, il ne conviendra pas non plus pour l'école !

Les services qui sont requis dans la plupart des zones rurales sont peu nombreux. Un seul est obligatoire, c'est l'alimentation en eau potable, soit par des canalisations, soit par un puits. La quantité nécessaire sera décidée localement suivant le climat ou autres facteurs. En principe, il en faudrait suffisamment pour que chaque enfant puisse boire autant qu'il le désire et se laver les mains deux ou trois fois par jour.

Dans le cas où le lavage anal est pratiqué dans les toilettes ou quand les latrines comportent une chasse d'eau, il faudra environ 45 litres d'eau par élève, et par jour, pour boire et se laver et pour les toilettes. Lorsque le nettoyage anal se fait avec de la

terre, on a besoin de moins d'eau et la norme s'appliquera uniquement à l'eau potable.

Dans certaines régions, on peut utiliser l'eau de pluie, de rivière ou du fleuve, sauf pour la boire. En ce qui concerne les normes, il faut bien distinguer entre les différentes utilisations de l'eau:

"Le terrain doit être alimenté en eau pure pour la boisson et le lavage des mains à raison de X litres par place d'élève dans le cadre des effectifs prévus"

Deux points méritent d'être examinés. Tout d'abord l'expression "sur le terrain" signifie sur le terrain même ou à proximité. Si un très bon puits ou un château d'eau se trouve à quelques mètres des limites du terrain, cette norme est acceptable car, dans la plupart des zones rurales, on peut difficilement prévoir avec certitude si un puits donnant de l'eau pure pourra être creusé sur un terrain qui, par ailleurs, donne toute satisfaction. Ensuite, les "effectifs prévus" doivent tenir compte de l'agrandissement éventuel de l'école.

Lorsqu'on a besoin d'eau pour des toilettes avec chasse d'eau, il faut ajouter la norme suivante:

"Le terrain doit être alimenté en eau pour les toilettes avec chasse d'eau à raison de Y litres par place d'élève dans le cadre des effectifs prévus, en plus de la quantité d'eau prévue pour la boisson et le lavage des mains.

Finalement, et en tenant compte du caractère subjectif de ce qui est, ou n'est pas, "agréable", la remarque de Martin mentionnée dans l'introduction du Module I devrait trouver un écho dans les normes des terrains. Martin, rappelons-le, suggérait qu'il était important de considérer le bâtiment (scolaire) comme un "endroit"

plutôt qu'un "système concret, un processus ou un service." Les normes permettant de choisir des terrains destinés aux écoles en zones rurales devraient peut-être faire référence à la qualité du terrain: ses arbres, l'eau qui s'y trouve, le paysage et le cadre général. Cela éviterait de choisir un terrain quelconque, rectangulaire situé près d'une route poussiéreuse et sur lequel on va planter, sans se soucier du climat ni de la direction du vent ou du soleil, un bâtiment pour accueillir des enfants dont la bonne humeur doit s'évanouir chaque fois qu'ils y pénètrent.

Ecoles situées dans des zones urbaines

Dans le contexte étudié ici, les zones urbaines sont prises à la fois dans le sens de zones définies par la loi comme étant urbaines et dans le sens de zones périphériques situées hors des limites urbaines avec, cependant, une certaine densité de population et un centre urbain, c'est à dire environ 100 habitants à l'hectare.

A la différence des zones rurales, la distance de la maison à l'école n'est pas un critère de choix important pour le terrain sauf, peut-être lorsque les enfants ont la possibilité de fréquenter une école publique, privée ou religieuse. La norme de distance n'est donc pas très importante dans les zones à forte densité de population, en particulier lorsque ces zones sont bien desservies par des cars ou autres moyens de transport.

Dans des zones à forte densité de population, traversées par un réseau serré de routes, il n'est pas très réaliste d'imposer que les écoles soient implantées dans des endroits où les élèves n'auront pas à traverser de grand-routes pour s'y rendre. De plus, ceux qui vivent en zones urbaines sont habitués à la circulation et, en principe, aux feux de signalisation, à traverser les rues, etc., sauf les très jeunes enfants. Certaines écoles consacrent du temps à apprendre aux élèves comment se comporter dans la circulation.

Reste le problème de la pollution, odeur, fumée et bruit, qui est intolérable à la fois pour les élèves qui essaient d'apprendre et les professeurs qui tentent d'enseigner. Les normes devraient exclure de façon systématique l'utilisation de terrains exposés à des nuisances dues à la pollution. Cependant, on ne peut formuler ces normes qu'en termes généraux car l'odeur et les fumées sont difficiles à quantifier. Quant au bruit, il se prête plus facilement à des spécifications. Pour Chaudhuri (1973), il est évident qu'une intensité sonore dépassant 60 dB oblige à prendre des mesures, au niveau de la conception du bâtiment, pour réduire cette nuisance. Ses conclusions, basées sur toute une série de tests d'articulation effectués dans les salles de classe rurales et urbaines d'un certain nombre de pays d'Asie, sont donc tout à fait valables. Si le bruit provient de l'école elle-même, son niveau sonore dans les salles de classe ou tout autre espace d'enseignement peut être réduit grâce à une bonne conception du bâtiment. Par contre, le bruit mentionné ici vient de l'extérieur et représente une nuisance. La norme en la matière devra spécifier qu'à l'endroit où l'on propose d'implanter le bâtiment, l'intensité sonore ne devra pas dépasser 60 dB. Il est vrai que dans les climats tempérés, une bonne isolation des murs et des fenêtres peut réduire considérablement le niveau sonore gênant. Par contre, sous les tropiques où les bâtiments sont beaucoup plus ouverts, on ne peut pas faire grand-chose au niveau des structures et des surfaces externes des bâtiments.

Les normes relatives aux terrains et à la pollution pourraient donc s'énoncer de la façon suivante:

"Les terrains scolaires doivent être situés contre le vent, ou au moins à 400 m sous le vent d'industries qui provient des nuisances (odeurs, fumées, bruit). L'intensité sonore perçue à l'endroit où vont être construits les bâtiments ne devrait, en aucun point, dépasser 60 dB."

Que l'on soit obligé de préciser une telle norme montre, de façon bien ironique, comment se pratique l'aménagement de l'espace dans de nombreuses villes. Il faut cependant reconnaître que lorsque des industriels ont eu l'intelligence d'implanter leurs usines à la périphérie des villes, les ouvriers et leur infrastructure (commerçants et autres services) se sont petit à petit installés tout autour, et de nouvelles zones urbaines, à la fois industrielles et résidentielles se sont développées de façon anarchique. De récentes expériences l'ont amplement démontré avec, parfois, des conséquences catastrophiques.

Les terrains scolaires eux-mêmes, ainsi que leurs qualités requises doivent différer sensiblement du modèle rural. Rappelons ici que la surface du terrain, le sol et les services étaient les qualités qui pouvaient être normalisées dans le cas d'écoles rurales.

La surface du terrain pour une école urbaine est très difficile à spécifier. Dans le cas où il y a un véritable plan d'urbanisme, des terrains seront affectés aux écoles et les surfaces auront été prévues par les autorités en matière de planification et d'éducation. La plupart du temps, ce n'est pourtant pas le cas et, comme l'ont très bien démontré Almeida et Rodriguez, il est très difficile de fixer une surface de terrain rationnelle. Lorsque la densité de population est très forte, le principe de l'école traditionnelle avec des bâtiments bas et des terrains de sport autour n'est pas viable. Dans de nombreux pays, les écoles se trouvant dans des bâtiments élevés sont monnaie courante maintenant. Si, comme on le prévoit pour 2025, les villes se mettent à abriter quelques 60% de la population, dans 40 ans à peine, le nombre de terrains disponibles pour les écoles ne peut que diminuer. Dans certains endroits, les bâtiments scolaires occupent déjà 100% du terrain avec des salles de sport dans les étages supérieurs ou sur les toits. Dans une étude effectuée en 1969, Notley a examiné les problèmes (conceptuels et administratifs) qui se posent dans les écoles en hauteur dans un pays où ont été conçues des écoles à neuf étages pour terrains très petits. Pour des effectifs d'environ 1105 élèves, la surface des terrains était de 2,72 m² par place.

De plus, ces écoles fonctionnaient par roulement et on pouvait donc faire valoir qu'il fallait compter 1,35 m² par place d'élève pour chiffrer le coût du terrain. Les déplacements verticaux des élèves se faisait par des ascenseurs contenant chacun exactement une moitié de classe. Les circulations intérieures étaient traitées comme des routes, avec une ligne blanche au milieu et l'obligation de "rouler à gauche". Il était formellement interdit de courir dans les couloirs. Sur les neuf étages, trois étaient réservés à des espaces de jeu et de récréation mais il fallait prendre un car pour se rendre sur les terrains de sport, communs à plusieurs écoles. L'utilisation des espaces d'enseignement devait être très soigneusement programmée pour éviter que des groupes d'élèves ne se déplacent n'importe comment dans le bâtiment.

A l'époque (dans les années 60), les écoles de ce type étaient révolutionnaires mais, actuellement, elles préfigurent les écoles du futur. Cela prouve, également, que la surface de terrain disponible affecte beaucoup plus la conception des bâtiments élevés que dans le cas de constructions basses qui demandent des surfaces de terrain plus importantes.

En conclusion, on peut dire que dans l'état actuel de la croissance urbaine, et même dans un futur proche, il est inutile d'essayer de formuler des normes de surface de terrain pour les écoles urbaines.

Le sol des terrains pour écoles urbaines doit être examiné de plus près, par rapport aux écoles rurales, du fait qu'on risque d'y construire des bâtiments élevés. La surcharge sera plus importante et, de ce fait, un terrain sera accepté ou rejeté en fonction des possibilités de concevoir et de construire des fondations économiques. La norme pourrait alors s'énoncer comme suit:

"Le sous-sol du terrain devrait pouvoir supporter la charge résultant d'un bâtiment à plusieurs étages sans avoir recours à des fondations coûteuses par rapport à celles qui sont couramment utilisées pour les bâtiments avoisinants. Des tests devraient être effectués avant l'achat du terrain".

La référence aux fondations couramment utilisées pour les bâtiments avoisinants est importante dans la mesure où, selon le profil du sous-sol, elles sont différentes de celles que l'on met en oeuvre dans d'autres parties du pays. Dans certains pays, par exemple, la plupart des bâtiments ont des fondations simples et peu coûteuses. Pourtant, la capitale est construite sur un sol limoneux et tous les bâtiments, même les magasins et les maisons à deux étages, ont des fondations profondes avec des pieux de consolidation, ce qui, par comparaison, est beaucoup plus cher. S'il n'y a pas d'autre alternative, ce type de fondation ne peut être pris comme critère, selon la norme ci-dessus, pour rejeter un terrain scolaire se trouvant dans cette ville.

Les services des écoles urbaines ne semblent pas devoir faire l'objet d'une norme. Il est évident que dans des zones définies par la loi comme étant urbaines et, par conséquent, soumises à une administration, on peut raisonnablement s'attendre à trouver de l'électricité, de l'eau et un réseau d'assainissement desservant pratiquement toutes les rues. Les difficultés commencent à surgir dans les zones périphériques où l'administration ne contrôle pas encore tous les services. Beaucoup de terrains ne sont pas viabilisés et il est indispensable de préciser les services nécessaires avant qu'ils soient déclarés conformes:

"Le terrain doit être alimenté en eau pure à raison de X litre par place d'élève dans le cadre des effectifs

et de Y litres d'eau par place et par jour, selon les effectifs prévus, pour les toilettes comportant des chasses d'eau."

Lorsqu'il n'y a pas de système d'assainissement, l'évacuation des eaux usées (toilettes, éviers) doit être soigneusement vérifiée. Que l'on opte pour les fosses septiques ou pour les puisards, il faut prévoir suffisamment de place sur le terrain pour les cuves ou fosses ainsi que l'écoulement du trop-plein. Les puisards doivent être vidés régulièrement:

"Si le terrain ne dispose pas de raccordement à un réseau d'évacuation d'eaux usées, il doit être tel qu'on puisse y installer des fosses septiques et prévoir des trop-pleins. Pour les puisards, il faut être sûr qu'ils peuvent être vidés régulièrement".

En résumé, les normes et standards qui affectent les terrains (leur situation dans les plans d'urbanismes, leurs qualités intrinsèques) devraient être fixés séparément selon qu'il s'agit de zones rurales ou de zones urbaines.

Les normes et standards auront pour fonction principale de fournir une ligne directrice aux communautés peu familiarisées avec les conditions requises pour les constructions scolaires, de les aider à cerner les différents problèmes posés par la localisation et le choix d'un terrain scolaire.

L'accent devrait toujours être mis sur la réalité d'une situation. Il est facile d'avoir des exigences quantitatives et qualitatives en matière de conception et de construction des bâtiments, mais est-ce souvent applicable sur le terrain ? On devrait tendre à énoncer

un minimum de conditions acceptables pour les terrains susceptibles de convenir à des constructions scolaires en laissant le choix final au bon sens de ceux qui en ont la responsabilité.

Finalement, le rôle des responsables de l'éducation est très important en ce qui concerne l'aménagement de l'espace et les plans d'urbanisme. La lecture de cette section donne une impression (voulue) d'incertitude. Il a été démontré qu'on ne peut espérer appliquer des règles précises dans des situations qui sont si souvent affectées par des décisions politiques, avec des terrains non viabilisés, des problèmes fonciers, des difficultés de choix, etc.

Malgré ces difficultés, les services responsables de l'éducation doivent mener à bien le processus éducatif sous toutes ses formes, que ce soit l'emplacement des écoles, la conception des bâtiments, les programmes, les enseignants, etc. Cette responsabilité est parfois directe, lorsque l'école appartient aux autorités concernées; d'autres fois, elle consiste à accorder des subventions aux écoles dont les activités et les locaux sont considérés comme efficaces. Dans les deux cas, les services du ministère de l'éducation exigeront des détails des locaux dans lesquels l'enseignement est effectué et, entre autres, des informations sur les terrains. Par conséquent, qu'il s'agisse de zones urbaines ou rurales, les documents suivants devront être fournis, de préférence avant l'acquisition de nouveaux terrains:

- i) une simple carte à l'échelle 1/20.000 indiquant le terrain où se trouvera l'école, délimitant l'aire de recrutement et mentionnant des détails topographiques et autres sur l'environnement (routes, rivières, chemins de fer, etc.); une des meilleures façons de présenter les informations demandées, c'est de faire une photocopie de la carte officielle de la région et d'indiquer, en couleur, le terrain et les limites de l'aire de recrutement.

ii) une simple carte à l'échelle 1/1000 indiquant le terrain proposé, les routes avoisinantes, l'affectation des terrains mitoyens, les canalisations d'eau, le réseau d'assainissement, s'ils existent.

Grâce à ces renseignements, les services de l'éducation pourront poursuivre leur enquête, si nécessaire.

Le second rôle des services de l'éducation par rapport à l'aménagement de l'espace apparaît lorsque les services chargés de l'urbanisme sur le plan local, régional ou national entreprennent une refonte des plans d'urbanisme à grande échelle. On a pu entrevoir, dans cette section, les problèmes des zones périphériques des grandes villes et les difficultés à établir des plans d'urbanisme, et il est certain qu'à plus ou moins long terme, tous les gouvernements seront confrontés à ce problème et devront mettre au point, lentement mais sûrement, des plans d'urbanisme. Ces plans prévoieront inévitablement des terrains pour les écoles et, par conséquent, les services de l'éducation devront établir des normes pour les terrains avec le concours des urbanistes.

Afin de se préparer à cette éventualité, il est indispensable que tous les services de l'éducation mettent au point ces normes tout en gardant présent à l'esprit que les plans d'urbanisme, une fois terminés représentent un compromis qui reflète les conditions de développement de la zone aménagée. En fait, l'urbanisme ne consiste pas à prendre une feuille de papier vierge et y tracer de grands terrains pour écoles. Il arrive que, dans des plans d'urbanisme, on supprime purement et simplement des terrains dont la surface ne convient pas. C'est pourquoi, en préparant les normes de terrains destinés à des bâtiments scolaires, il est indispensable de formuler les besoins en fonction des conditions dans lesquelles les plans sont élaborés.

De même que dans la section de contrôle du Module I, les questions et les commentaires qui vont suivre peuvent être utilisés pour vérifier les connaissances ou simplement pour récapituler le contenu de la section sur l'aménagement de l'espace.

1. Dans la section 1 de ce Module, il est suggéré que les critères de localisation et de qualité des terrains en zones rurales devraient être différents de ceux des zones urbaines. On prétend souvent qu'il y a moins de création d'écoles à la campagne qu'en ville, ce qui désavantage les élèves des zones rurales, et provoque des disparités sur le plan de l'éducation. Commentez ce jugement.
2. Des services de l'éducation décident qu'une façon de créer des écoles rurales de bonne qualité consiste à utiliser des modèles standards bien conçus. Les architectes en proposent alors deux au choix: l'un est un bâtiment assez long, l'autre une série de petits bâtiments dont la surface globale est la même que le premier mais qui coûte plus cher à la surface unitaire. En tant que planificateur chargé, entre autres, de la sélection et de l'acquisition de nouveaux terrains scolaires, quel modèle recommanderiez-vous et pourquoi ?
3. Les surfaces proposées ci-dessous sont celles d'une école secondaire rurale. Calculez les surfaces par place requises pour des terrains devant accueillir des écoles de 200 et 400 places.

Bâtiment - 3,6 m² par place (à un étage)

Aire de jardinage - 1,00 m² par place pour 50% des effectifs

Terrains de volley-ball - 1 terrain de 200 m² pour 100 places

Terrains de football - 4.945 m² - un par école jusqu'à 1000 places.

- 1,5 m² par place

Parcs de stationnement - 100 m² pour 100 places

Circulations/voies d'accès - 10% de la surface totale.

4. Calculez la surface de terrain nécessaire pour une école secondaire urbaine de 10 étages en vous basant sur les critères du paragraphe 3 ci-dessus et cherchez comment diminuer cette surface tout en respectant les espaces requis pour l'éducation physique.

1. Dans la section 1 de ce Module, il est suggéré que les critères de localisation et de qualité des terrains en zones rurales devraient être différents de ceux des zones urbaines. On prétend souvent qu'il y a moins de création d'écoles à la campagne que dans les villes, ce qui provoque des disparités sur le plan de l'éducation. Commentez.

La qualité de l'éducation dépend presque entièrement du contenu de l'enseignement et des méthodes utilisées par les enseignants. Pour y parvenir, il est indispensable de disposer d'équipements et de livres. Les bâtiments et les terrains sur lesquels ils sont construits ne jouent qu'un rôle mineur. Les bâtiments protègent des intempéries et constituent l'environnement dans lequel peut se dérouler le processus d'enseignement. Le terrain lui-même fournit un complément d'espaces d'enseignement et on peut affirmer que si les programmes d'études et la qualité des enseignants sont équivalents dans les écoles rurales et les écoles urbaines, les différences de constructions scolaires auront peu d'impact sur le développement des élèves. Lorsque les résultats des élèves dans les zones rurales et urbaines diffèrent, il faut plutôt incriminer la qualité des enseignements et des matériels.

En affirmant cela, on ne répond pas directement à la question mais un problème important est soulevé. En ce qui concerne les terrains, ils sont, en général, plus faciles à acquérir dans les zones rurales où les écoles bénéficieront d'un meilleur environnement, en termes d'espace, de non-pollution et d'agrément, que les écoles urbaines.

Les différences qui peuvent exister influent certainement très peu sur le développement affectif des élèves.

Dans l'ensemble, le principal inconvénient des écoles rurales est que leurs dimensions sont souvent trop réduites pour permettre d'offrir aux élèves toute la gamme d'options existant en ville, mais cela dépend de la population et non d'une volonté administrative ou législative de désavantager une zone par rapport à l'autre.

2. Des services de l'éducation décident qu'une façon de créer des écoles rurales de bonne qualité consiste à utiliser des modèles standards bien conçus. Les architectes en proposent alors deux au choix: l'un est un bâtiment assez long et l'autre, une série de petits bâtiments dont la surface globale est la même que le premier mais qui coûte plus cher à la surface unitaire. En tant que planificateur chargé, entre autres, de la sélection et de l'acquisition de nouveaux terrains scolaires, quel modèle recommanderiez-vous ?

Les terrains disponibles à l'achat pour des constructions scolaires ont rarement les dimensions nécessaires pour accueillir un bâtiment de taille prédéterminée. Ceci vaut aussi bien dans les zones urbaines que dans des sites montagneux. Les terrains ne peuvent pas toujours être rectangulaires, ce qui n'est pas plus mal. Si les bâtiments-type doivent être construits sur des terrains dont la forme et les dimensions peuvent varier considérablement d'un endroit à l'autre, ils devraient être aussi petits que possible. Un bâtiment en longueur nécessite un grand terrain, ce qui n'est pas toujours possible. Avec plusieurs petits bâtiments, on peut concevoir un plan de masse intéressant et améliorer l'environnement thermique grâce à une bonne orientation.

3. Les surfaces proposées ci-dessous sont celles d'une école secondaire rurale. Calculez les surfaces par place requises pour des terrains devant accueillir des écoles de 200 et 400 élèves.

Bâtiments - 3,6 m² par place (à un étage)

Jardinage - 1,00 m² par place pour 50% des effectifs

Volley-ball - 1 terrain de 200 m² pour 100 places

Football - 4,945 m² - un par école jusqu'à 1000 places

Jeux divers - 1,52 m² par place

Parcs de stationnement - 100 m² pour 100 places

Circulations/voies d'accès - 10% de la surface totale

Composant	Taux	200 places	400 places	2000 places
Bâtiment	3,6	720	1440	720
Jardinage	0,5	100	200	1000
Volleyball	200/100	400	800	4000
Football	4945/1000	4945	4945	9890
Jeux divers	1,5	300	600	3000
Parc stationnement	100/100	200	400	2000
Total	total 10%	6665	8385	20610
	10% total	666	838	2061
TOTAL		7331	9223	22671
Surface/place		36,5 m ²	23,05 m ²	11,33 m ²

4. Calculez la surface de terrain nécessaire pour une école secondaire urbaine de 10 étages en vous basant sur les critères du paragraphe 3 et cherchez comment diminuer cette surface tout en respectant les espaces requis pour l'éducation physique.

On trouvera le calcul des surfaces de terrain dans la dernière colonne du tableau qui sert de réponse à la question précédente. Un terrain de plus de 20.000 m², au prix pratiqué dans les villes où la population augmente rapidement, coûterait très cher. C'est pourquoi les planificateurs doivent étudier de près les conditions fonctionnelles requises pour les écoles afin de voir s'il est possible, ou non, de réduire les surfaces de terrain.

Chaque fois que l'on examine un devis, quel qu'il soit, il faut tout d'abord se pencher sur les postes les plus importants car les économies que l'on pourra faire (en pourcentage) sur eux seront beaucoup plus élevées que sur des postes plus réduits. Il s'agira, ici d'examiner les surfaces des terrains de sport, football, volley-ball, jeux, etc. Une option possible consisterait à chercher un autre endroit pour accueillir ces activités, par exemple une surface disponible dans un parc ou un terrain à partager avec une autre école. Le football n'est pas un sport économique, 22 élèves, seulement, peuvent jouer en même temps et il faut pour cela 4.945 m², ou encore, 224,80 m² par élève. Au volley-ball, par contre, il y a 18 élèves par terrain à raison de 11,10 m² par élève, ce qui est beaucoup plus économique. De plus, les terrains de volley pourraient être installés sur les cours de récréation, économisant ainsi 3000 m².

Le fait de surélever le bâtiment d'un 11^{ème} étage n'augmentera pas sensiblement le coût unitaire et l'on pourra ainsi aménager 700 mètres de parc de stationnement sous le bâtiment, au rez-de-chaussée. Sur le toit plat, on peut prévoir 500 m² pour le jardinage.

Le total de ce qui pourrait être économisé ferait donc:

1 terrain de football	4945 m2
Volley-ball sur cour récréation	3000 m2
Parc de stationnement sous le bâtiment	700 m2
Jardin sur le toit	500 m2
	<hr/>
Economie totale	9145 m2

Surface requise (22.671 - 9145) = 13.526 m2 ou
6,76 m2 par place.

SECTION 2 : CONCEPTION ARCHITECTURALE

INTRODUCTION

L'élaboration des standards en matière de conception des constructions scolaires pose un véritable dilemme car il faut s'adresser, d'une part, à des architectes expérimentés et, d'autre part, à des collectivités qui désirent construire des écoles sans recourir aux conseils de professionnels. On en arrive inévitablement à la conclusion qu'il faut mettre au point deux types de standards, chacun d'eux correspondant à une situation spécifique.

Les architectes expérimentés n'auront besoin que d'un minimum de directives qui pourront être formulées avec une terminologie technique qu'ils connaissent bien, grâce à leur formation. Il suffira, par exemple, de mentionner les différents âges des élèves pour qu'ils puissent s'assurer que le mobilier et les équipements sont installés à la bonne hauteur car les données anthropométriques leurs sont familières ou, du moins, ils peuvent les trouver facilement.

Si, dans un village, la communauté décide de construire sa propre école et, par conséquent, va demander aux autorités de lui fournir des enseignants et des équipements, les standards devront être explicites sur les dimensions applicables au mobilier et aux équipements car on ne peut demander aux habitants de ce village de connaître les principes de base de cet aspect de la conception.

Le principe des "deux standards" demande un certain doigté quant à son application. On n'exigera des mesures anti-incendie très strictes que dans des écoles à plusieurs étages qui sont conçues, de toutes façons, sous le contrôle d'un architecte ou d'un bureau d'études. Dans ce cas, un seul standard sera nécessaire.

Dans cette section seront traités les grandes lignes des standards de conception architecturale mentionnés dans le Module I, à savoir:

- l'ergonomie
- la santé
- la sécurité

Ces trois chapitres très généraux se décomposeront de la façon suivante:

- normes relatives à l'ergonomie et élaborées à partir des travaux des physiciens du bâtiment. Ces normes s'appliqueront à l'éclairage, au confort thermique et au contrôle acoustique;
- normes ergonomiques en matière d'anthropométrie: mobilier, équipements et installations, besoins généraux dans les espaces;
- normes relatives à l'éducation: espaces d'enseignement et d'apprentissage, entreposage, circulations, etc.
- normes relatives à l'éducation et comprenant les normes des services de santé, les normes concernant l'utilisation des locaux scolaires par la communauté, etc.
- normes de sécurité: incendie et sécurité dans l'école en général.

Pour chaque cas, on trouvera un bref commentaire de la norme, des explications sur la façon de l'exprimer en tant que standard (avec le "double standard", si nécessaire), et, finalement, une approche des problèmes de mise en oeuvre.

On a déjà noté qu'il y a un nombre considérable de matières sur lesquelles on pourrait élaborer des normes. Dans certains pays, les standards des constructions scolaires font plusieurs fascicules regorgeant d'informations avec, en plus, des directives conceptuelles et des standards nationaux. La quantité de matériel est parfois si considérable qu'il en est indigeste et il serait tout aussi efficace, dans nombre de cas, de disposer d'un outil simplifié. Il arrive que le nombre de normes, standards et autres soit si

élevé qu'un groupe de travail spécial se consacre en permanence à la mise à jour des normes par rapport à ce qui est exigé par la loi.

Il existe, de par le monde, tellement d'écoles bien conçues, fonctionnelles et qui ne sont pas surchargées de normes et de standards de constructions scolaires que l'on peut se demander ce qui justifie une législation aussi lourde sur la conception de bâtiments. Une façon tout aussi efficace d'encourager une bonne architecture scolaire consiste à publier, comme c'est le cas dans certains pays, des études critiques sur de bonnes réalisations d'écoles avec des analyses détaillées des écoles existantes effectuées par des équipes d'enseignants.

Normes relatives à l'ergonomie: éclairage, confort thermique, acoustique

a) Eclairage

i) Justification des normes

Toute tâche, quelle que soit la minutie requise, demande un minimum d'éclairage en-dessous duquel une fatigue oculaire se produira si le travail se prolonge.

D'autre part, même si le niveau d'éclairage est correct, le travail peut être gêné par un "éblouissement" qui se produit lorsqu'on est face à une source de lumière très vive (fenêtre) à côté d'une surface très sombre (mur entre deux fenêtres). Il existe d'autres aspects de l'éclairage sur le plan des surfaces et des contrastes mais ce ne sont pas les plus importants et il vaut mieux s'attacher à résoudre les problèmes d'éblouissement et à fournir un éclairage adéquat.

ii) Comment formuler les standards d'éclairagea) Niveaux d'éclairage

Pour l'architecte, il suffit d'établir le minimum d'éclairage requis sur la surface de travail (bureau, établi, machine, etc.) en "lux", l'unité de mesure de la lumière. C'est ainsi que, par exemple:

Le niveau minimum d'éclairage dans les espaces sera le suivant:	
Salles de classe - bureaux	106 lux*
Laboratoires	215 lux
Economie domestique - couture	323 lux
Ateliers - Dégrossissage	106 lux
- Mise en forme	215 lux
- Finitions	323 lux
Bibliothèques	215 lux
Autres espaces hors enseignement	106 lux
Circulations	106 lux

- Note: les valeurs proposées ci-dessus sont prises dans un pays dont le niveau d'éclairage correspond à celui de nombreux pays.

Pour les communautés rurales qui construisent leurs propres écoles, les niveaux d'éclairage mentionnés ci-dessus seront parfaitement inutiles et il serait préférable de leur substituer un standard plus pratique qui fixe la taille des ouvertures pour recevoir la lumière souhaitée.

Ce standard devrait faire l'objet de consultation avec les services regroupant les physiciens du bâtiment au sein de l'Institut National de Recherche du Bâtiment, et il pourrait comprendre les éléments suivants:

- ouvertures à une hauteur de X pour cent de la surface au plancher pour des pièces de plus de Y m de largeur.
- pour des salles de plus de Y mètres de largeur, fenêtres ayant une surface totale de X pour cent de la surface de plancher mais disposées le long des deux murs opposés de la salle;
- ouvertures disposées régulièrement le long des murs.

Pour plus de facilité, les standards peuvent tout simplement être illustrés.

b) Eblouissement

La meilleure façon de traiter le problème de l'éblouissement est de spécifier que les tableaux et autres matériels visuels ne devraient pas être placés sur des murs percés de fenêtres.

iii) Problèmes de mise en oeuvre

La vraie difficulté, en ce qui concerne la mise en oeuvre de niveaux d'éclairage naturel requis dans les écoles, c'est le manque de données conceptuelles. On pourrait dire, plus familièrement, que pour être sûr de bien calculer l'éclairage nécessaire à l'intérieur du bâtiment, il faut savoir de quelle lumière on dispose à l'extérieur. Cette information ne peut être obtenue que dans nombre très limité de pays et là où elle existe, on a un peu de mal à l'utiliser.

Quant aux planificateurs chargés d'élaborer des standards

d'éclairage naturel, la première chose qu'ils doivent faire est de s'informer s'il est possible, étant donné un niveau spécifique de lux dans un espace particulier, de concevoir des fenêtres le plus précisément possible. Si la réponse est négative, ce qui sera le cas dans de nombreux pays, il faudra envisager d'autres approches. L'une des plus efficaces est certainement l'expérience basée sur l'observation de modèles locaux réussis. Si l'on mesure la surface des ouvertures dans des pièces qui semblent très bien éclairées et qu'on exprime le résultat en pourcentage de la surface du plancher, on pourra élaborer un standard assez sommaire, certes, mais qui aura l'avantage d'exister.

b) Confort thermique

i) Justification des normes

A la suite de mesures et de calculs minutieux, on peut établir les conditions (température, humidité et rayonnement) dans lesquelles les habitants d'un pays considèrent qu'ils disposent d'un véritable confort thermique. On sait également très bien ce qui n'est pas confortable sur le plan thermique et c'est dans ces conditions d'inconfort qu'il est difficile d'enseigner et d'apprendre. Dans les climats rigoureux, le confort thermique peut être réalisé en concevant des bâtiments qui ne perdent pas la chaleur et en les alimentant en fuel pour produire la chaleur nécessaire. Il est donc évident que dans les régions froides, il faut une norme pour la perte de chaleur. Par contre, dans les régions chaudes, un bâtiment qui se protège contre la chaleur et, suivant le degré d'humidité, permet une libre circulation de l'air, procurera une sensation de confort thermique à ceux qui l'utilisent. Des normes de protection contre la chaleur et de ventilation sont donc indispensables dans les contrées chaudes ou tropicales. En fait, il existe de nombreux pays où l'on trouve les deux types de climat dans la

même année et il faut des normes pour assurer le confort dans les deux cas.

ii) Formulation des normes de confort thermique

La grande variété de climats que l'on rencontre dans le monde entier nécessite une gamme toute aussi variée de solutions conceptuelles au problème du confort thermique de l'environnement, en particulier lorsqu'il s'agit d'enseignement et d'apprentissage. Il est évident que si un pays dispose à la fois de richesses et de compétences en matière de conception architecturale, ce n'est pas un problème de concevoir des bâtiments soit chauffés, soit bien aérés, étudiés pour obtenir la température, l'humidité et le rayonnement thermique souhaités. Le but de cette section n'est pas de reprendre les normes de ces cas de figure. Les véritables problèmes se posent là où la thermorégulation mécanique n'est ni possible, ni, selon certains, désirable.

Dans les régions du monde les plus chaudes, la formulation des normes est très simple:

1. Le soleil ne devrait pénétrer dans aucun espace intérieur de l'école pendant la journée scolaire.
2. Le rayonnement solaire sur les bâtiments sera réduit au maximum par une orientation est-ouest des parties principales de l'école.

Ces deux normes auront pour conséquence de rendre les pare-soleil indispensables et de fournir des directives pour le choix du site.

Dans les régions à climat chaud, il faudrait une norme supplémentaire spécifiant que les bâtiments devraient être orientés de telle façon que les espaces d'enseignement bénéficient des vents dominants.

Dans les régions à climat sec et chaud, la norme devrait être d'exclure systématiquement les vents chauds, secs et poussiéreux et de prévoir des constructions aussi massives que possible.

iii) Problèmes de mise en oeuvre

On notera que le caractère général des exigences en matière de confort thermique ont rendu inutile l'élaboration de deux séries de normes. Les architectes ont tout ce qu'il faut pour concevoir des pare-soleils, et on n'a pas besoin d'avoir des compétences particulières pour être conforme aux normes d'orientation et de ventilation. Deux problèmes peuvent pourtant se poser. Les habitants des villages peuvent être dans l'incapacité d'assurer une protection adéquate contre le soleil et, par conséquent, quelques diagrammes accompagnant les normes leur seront peut-être très utiles. D'autre part, les gens semblent préférer que leurs bâtiments soient construits parallèlement aux limites du terrain et plus particulièrement aux routes, même lorsque l'orientation qui en résulte donne lieu à de sérieux problèmes de protection contre le soleil.

c) Suppression des nuisances acoustiques

i) Justifications des normes

Le mot "bruit" signifie des sons indésirables. Ce qui est "indésirable" peut varier selon les endroits et les cultures. Cependant, tout le monde semble plus ou moins tomber d'accord sur le fait que le niveau de compréhension des professeurs par les élèves dépend de l'intensité du bruit environnant; lorsque cette intensité dépasse 60 dB, il devient indispensable de neutraliser les nuisances acoustiques.

ii) Formulation des normes de contrôle du bruit

Trois sources de bruit demandent à être contrôlées:

1. les salles de classe attenantes;
2. les activités de l'école elle-même, telles que musique, travail d'atelier, etc.
3. circulation et autres sources en dehors des limites du terrain.

L'aspect primordial de la conception pour un bon environnement acoustique est de s'assurer que l'élève est suffisamment proche de l'enseignant. La norme sera donc comme suit:

Aucun élève, que ce soit en classe ou dans des ateliers ou des laboratoires, ne devrait se trouver à une distance supérieure à 7,00 mètres du professeur.

Pour neutraliser le bruit provenant des salles de classe attenantes (autres que des ateliers ou autre source importante de bruit), il faut définir la nature des cloisons:

Les cloisons entre les salles de classe devraient être construites en matériaux solides d'au moins

4 ou 5 cm d'épaisseur. Lorsque ce sont des cloisons souples qui divisent les salles, elles ne devraient pas avoir une hauteur inférieure à 2,40 m. et aucun élève ne devrait être à moins d'un mètre de ces cloisons. Les cloisons souples devraient faire toute la largeur de la pièce.

Les ateliers et autres locaux qui sont sources de bruit peuvent être neutralisés de la façon suivante:

Les ateliers, salles de musique et autres locaux où se produisent des nuisances acoustiques doivent être situés aussi loin que possible des salles de classe, laboratoires, bibliothèques et autres endroits nécessitant du calme, et de préférence dans des bâtiments séparés, dans la mesure où le terrain le permet. Au cas où une nette séparation n'est pas possible, il faut intercaler des zones tampons telles que locaux d'entreposage, toilettes, etc., entre les zones calmes et les zones bruyantes.

Le bruit extérieur provenant de la circulation, d'usines proches, et autres, peut également être maîtrisé:

Lorsque le terrain se trouve entouré de routes fréquentées ou de locaux abritant des activités bruyantes, les nuisances acoustiques peuvent être neutralisées en implantant les bâtiments aussi loin que possible des limites du terrain et, si ce n'est pas possible, en mettant les murs aveugles face à la source de bruit et les fenêtres sur les côtés, loin d'elle. Lorsqu'on a besoin de ventilations latérales, le bruit peut être limité en disposant

les axes principaux du bâtiment à angle droit par rapport aux limites du terrain.

ii) Problèmes de mise en oeuvre

Dans les zones rurales, il semble ne pas y avoir beaucoup de problèmes pour se conformer à ces normes. Elles peuvent d'ailleurs être facilement illustrée afin que les communautés rurales les comprennent mieux. Dans les zones urbaines des pays chauds et humides où les écoles doivent être "ouvertes" pour permettre la ventilation, l'architecte devra se montrer compétent pour réduire le bruit provenant de sources extérieures au terrain.

En fin de compte, les services responsables de l'éducation qui sont chargés de proposer des normes et des standards d'éclairage, de confort thermique et de neutralisation du bruit, auraient tout intérêt à consulter le centre national de recherche du bâtiment à cet effet.

Normes relatives à l'ergonomie: mobilier et installations

i) Justification des normes

Le développement cognitif et psychomoteur est suffisamment délicat en soi sans qu'il y ait, en plus, des obstacles tels qu'un éclairage trop faible, un inconfort thermique, du mobilier et des installations qui rendent la position assise pénible et les expériences de laboratoires dangereuses. La plupart des élèves restent assis sur une chaise à leur bureau pendant au moins quatre heures par jour pendant une période de leur vie allant de 6 à 12 ans. Une grande partie de ce mobilier - la majorité, il faut bien le dire - que l'auteur de ce Module a pu voir pendant des années dans de nombreux pays est incroyablement inconfortable car il n'a presque jamais rien à voir avec la taille des élèves qui l'utilisent. C'est

pourquoi les normes du mobilier et des installations servent à s'assurer que les élèves travaillent confortablement (assis à leur bureau, debout devant leur paillasse de laboratoire ou utilisant les différentes installations liées aux activités scolaires).

ii) Formulation des normes de mobilier et d'installations

Les fournitures et les installations requièrent deux normes, l'une pour les concepteurs professionnels, l'autre pour ceux qui les mettent en oeuvre dans les endroits où il n'y a pas de professionnels.

Lorsqu'il s'agit de concepteurs professionnels, il suffit d'indiquer l'âge des élèves pour lesquels l'école est prévue:

L'âge des élèves qui fréquentent les écoles à différents niveaux d'enseignement se décompose comme suit:

Maternelle	X à Y ans
Primaire	etc.
Secondaire premier cycle	etc.
Secondaire second cycle	etc.

Le mobilier, les installations et l'échelle des différentes parties des bâtiments doivent être conçus de façon à correspondre aux tailles des élèves selon leur âge.

Lorsqu'on ne peut s'assurer les services de professionnels, les standards devront être tout à fait explicites quant aux dimensions types. Les normes devraient se présenter sous la forme d'un texte abondamment illustré de dessins et de photos. Pour plus de commodité, il est préférable de fixer des standards selon les locaux. Par conséquent, une section consacrée aux salles de classe comprendrait des informations sur les dimensions des point suivants:

Bureaux des élèves

Chaises des élèves

Bureaux des professeurs

Chaises des professeurs

Tableaux - longueur, hauteur et position sur le mur par rapport au plancher

Panneaux d'affichage (et tringle) - idem

Placards - dimensions rayonnages

Hauteur des appuis de fenêtres - au-dessus du niveau du plancher

Hauteur des poignées de porte - au-dessus du niveau du plancher

Hauteur des interrupteurs - au-dessus du niveau du plancher.

Il en sera de même pour les autres espaces tels que laboratoires, ateliers, etc.

Quant aux toilettes, il faudra spécifier la hauteur des lavabos et des robinets.

iii) Problèmes de mise en oeuvre

Alors que l'on dispose de données précises sur les tailles des élèves en Asie, Russie, Europe, Australasie, et Amérique du Nord, les pays d'Afrique, du Moyen-Orient et d'Amérique Latine n'ont encore rien publié sur celles de leurs élèves.

En l'absence de données, les services officiels de planification de l'Education devraient faire mesurer un certain nombre d'élèves et inclure les résultats dans les standards de mobilier et d'installations. Prendre des mesures est un processus simple qui a été largement décrit dans des documents publiés par l'Unesco, entre autres.

Le seul problème qui pourrait se poser serait l'application des dimensions au niveau de la conception du mobilier. De nombreuses chaises d'école sont bien trop hautes pour les élèves

dont les pieds pendent souvent dans le vide lorsqu'ils sont assis. On reconnaît une bonne chaise à ce que son utilisateur est assis avec les pieds bien à plat sur le sol, ce qui allège la pression sous les cuisses. Pourtant, les enseignants qui sont habitués aux chaises assez hautes ne trouvent pas les chaises basses à leur goût, se plaignant qu'elles ne sont pas confortables ! Il est certain que dans les villages où les traditions sont bien enracinées, on court le risque de voir les pieds des chaises "standard" s'allonger quelque peu pour satisfaire à la tradition. Il faudrait ajouter quelques précisions dans les standards pour permettre de surmonter cette objection. Certains trouvent aussi que les rebords des fenêtres devraient être bien hauts au-dessus du sol pour : "empêcher les enfants de regarder au-dehors." L'Inspection d'académie devrait jouer un rôle en persuadant les gens que ces idées n'ont rien à voir avec la qualité de l'enseignement quelle qu'elle soit.

Les éducateurs des écoles rurales qui se rendent de temps à autre en ville pour des raisons administratives pourraient en profiter pour visiter une ou deux salles de classe bien équipées; ce serait là un bon moyen de diffuser quelques idées sur une conception adéquate. Certains pays commencent à introduire une section sur les bâtiments scolaires dans le programme de formation des enseignants, ce qui est une autre façon de faire pénétrer des idées nouvelles dans des régions reculées.

Normes relatives à l'éducation - espaces, entreposage, circulations

i) Justification des normes

Pratiquement tous les pays ont des normes d'espace pour les écoles et, dans un très petit nombre d'entre eux, ce sont les seules normes existantes. Comme on l'a expliqué dans le Module I, il y a deux raisons à cela. La première

est que, pour les éducateurs, parmi les éléments qui ont un impact sur leur enseignement, l'espace est le plus important et le plus facilement identifiable. La deuxième, c'est que le coût d'un bâtiment étant évalué au mètre carré, les planificateurs de l'éducation sont tout particulièrement intéressés par les espaces car leurs budgets sont généralement ordonnés autour d'eux.

On pourra en conclure que deux normes d'espace sont indispensables pour répondre à cet intérêt. Les éducateurs sont concernés par les espaces d'enseignement, c'est à dire les salles de classe, les laboratoires, les ateliers, etc. Quant aux planificateurs de l'éducation, c'est l'école dans son ensemble qui les intéresse, c'est à dire non seulement les espaces d'enseignement, mais encore, les corridors, les toilettes, les salles de professeurs, les salles d'attente, le secrétariat, etc.

C'est pourquoi les éducateurs voudront un standard qui exprime le minimum d'espace dont ils puissent disposer pour enseigner, alors que pour les planificateurs, il faudra un standard qui exprime la surface maximum qu'on ne pourra dépasser sans augmenter les prévisions budgétaires.

Du fait de ces standards, un contrôle sévère est exercé sur les concepteurs qui ont souvent besoin de toute leur compétence pour parvenir à les appliquer - des compétences qu'on ne trouve certainement pas dans les villages où les communautés ont l'intention de concevoir et de construire leurs écoles eux-mêmes.

ii) Formulation des normes et standards d'espace dans les écoles

Comme il a été indiqué ci-dessus, les difficultés conceptuelles sont telles qu'il a fallu élaborer deux séries de standards.

Lorsque l'on peut s'assurer les services de professionnels, les standards s'énoncent comme suit:

Salles de classe: surface <u>non inférieure</u> à X m2			
par place			
Laboratoires:			
Enseignement général, surface <u>non inférieure</u>			
à Y m2 par place			
Physique, surface <u>non inférieure</u> à Z m2 par			
place			
Chimie,	"	"	"
Biologie,	"	"	"
et ainsi de suite pour tous les espaces d'enseignement (y compris l'entreposage).			
Pour les espaces hors-enseignement, on peut spécifier soit la surface de l'espace lui-même, soit la surface par place d'élève. Il faut y inclure les espaces d'entreposage.			
Circulations (corridors, escaliers): <u>pas plus</u> de "p" pour cent de la surface totale des espaces ci-dessus.			
Surface brute de l'école, par place d'élève: <u>pas plus</u> de "G" m2 .			

On voit tout de suite que, dans des contraintes imposées par la surface brute maximum par place, les concepteurs compétents peuvent attribuer une surface brute maximum aux espaces d'enseignement en limitant les circulation au maximum. En fait, un bon concepteur sera capable de prévoir une surface légèrement plus grande que le minimum prescrit pour les espaces d'enseignement.

Au cas où il n'y a pas de concepteurs professionnels, on a besoin d'un tout autre type de standard. L'une des raisons

pour lesquelles la surface par place d'un laboratoire, par exemple, n'est pas toujours satisfaisante, c'est que le plan qui en résulte ne convient pas forcément. S'il y a, disons, 28 places à 3,5 m² par place, ce qui donne une surface de 98 m², on peut prévoir un laboratoire correspondant indifféremment aux dimensions suivantes:

24,50 x 4,00 m

19,60 x 5,00 m

16,33 x 6,00 m

14,00 x 7,00 m

Les professeurs de chimie ont certainement une opinion sur la façon d'aménager au mieux le laboratoire et, lorsqu'ils ne parviennent pas à l'exprimer, les standards devraient préciser, sans équivoque, les dimensions idéales. Pour les salles de classe, les dimensions sont particulièrement importantes si l'on veut que le mobilier, dont on a également fixé les dimensions standards, corresponde bien à la salle. C'est ainsi que les standards suivants conviennent aux situations sans concepteurs:

Salles de classe: "X" m de large x "Y" de long

Laboratoires: "A" m de large x "B" de long

Etc. pour tous les espaces prévus dans le Cahier des charges de l'école.

La largeur des corridors et des escaliers devra être spécifiée de façon précise.

Ces standards permettent aux communautés de garder une grande initiative conceptuelle et, dans cet optique, ils sont préférables à la publication d'un "plan-type" que les communautés rurales peuvent avoir des difficultés à mettre en oeuvre avec la main d'oeuvre et les moyens matériels dont ils disposent.

iii) Problèmes de mise en oeuvre

Le problème le plus sérieux - mais il n'est pas courant - c'est lorsqu'un architecte prétend qu'aucune solution conceptuelle n'est possible dans le cadre des contraintes d'espace qui sont imposés. La seule solution est d'engager un autre architecte pour entreprendre ce travail.

Une deuxième difficulté peut apparaître avec la série de standards proposés aux communautés rurales. Les contraintes les plus sévères imposées dans les zones rurales sont celles des charpentes de grande portée. Lorsque dans le village, le bois dont on dispose ne permet pas des portées de plus de 5 mètres, il est impossible de construire des classes de 7 x 7 m. Ceux qui fixent les standards devraient prendre ces facteurs en compte.

Normes relatives aux installations sanitairesi) Justification des normes

Les toilettes - urinoirs et WC - et l'alimentation en eau potable sont les exigences de base pour toutes les écoles, c'est pourquoi il est indispensable de formuler les normes le plus clairement possible. De plus, les exigences ne sont pas évidentes: satisfaire un grand nombre d'élèves qui ne sont libres que quelques instants avant que le cours suivant commence et qui désirent utiliser les toilettes ou se désaltérer. Combien d'entre eux vont aller aux toilettes ? Combien désireront boire ? On peut répondre à cela en mesurant la fréquence d'utilisation (ce qui est rare) ou en faisant la somme des expériences d'années d'école. De toute façon, toutes empiriques qu'elles soient, ces informations doivent être mises à la disposition de ceux qui conçoivent une école. Une seule norme est donc nécessaire.

ii) Formulation de la norme

La norme devrait comprendre une simple gamme de locaux à prévoir en fonction des effectifs. Les gammes de locaux abritant les toilettes et autres installations sanitaires est une pratique courante dans un certain nombre de pays, au même titre que les normes d'espace. Elles peuvent s'exprimer de toutes sortes de façons:

Le nombre d'installations (c'est à dire WC et urinoirs) s'exprime, en termes généraux, par groupes d'élèves dont un pourcentage bien précis, s'il s'agit de garçons, doit se composer d'urinoirs.

ou

Le nombre d'installations s'exprime en termes de WC par groupes d'élèves et les urinoirs pour garçons s'expriment en mètres linéaires de cuvettes par groupe de garçons.

Les urinoirs ne sont pas toujours considérés comme indispensables pour les très jeunes enfants et, parfois, lorsque le système d'évacuation se fait sans eau, et que le nettoyage anal se fait avec de l'eau, la gamme de cabinets doit être plus importante car les utilisateurs y passent plus de temps.

Les gammes d'installations (quelle que soit la forme) pour se laver les mains après utilisation des toilettes correspondent généralement au nombre de toilettes:

Le nombre de lavabos qui doit être prévu ne sera pas inférieur au nombre d'installations sanitaires (c'est à dire cabinets/urinoirs).

Lorsque l'eau est peu abondante, il faut parfois prévoir un plus grand nombre de lavabos; de plus, comme on a souvent des difficultés à les transporter sur certains terrains, une spécification plus appropriée peut prévoir simplement un robinet avec un seau.

Ce qui est étrange, c'est que l'eau potable est rarement mentionnée dans les standards des écoles; on présume que les élèves boiront la même eau que celle qu'ils utilisent pour se laver les mains. Dans certains cas, c'est tout à fait possible à condition que les installations soient adéquates. Dans les régions chaudes et sèches, on a coutume d'inclure des "salles d'eau" dans la liste de locaux. Ces salles servent à garder de l'eau potable au frais dans des pots en grès.

Quel que soit le système adopté, il devrait faire l'objet d'une norme fixant la quantité à fournir.

Jusqu'ici, on s'est référé aux locaux pour élèves. Il faut également des toilettes pour le personnel féminin et masculin mais dans tous les pays où l'on fixe des standards, on considère qu'il n'est pas indispensable de spécifier la gamme à fournir, et, dans ce cas, on fait appel au bon sens du concepteur. Dans les réfectoires, aussi simples soient-ils, il faut également des toilettes pour le personnel de cuisine et des bacs à eau pour que les élèves se lavent les mains ou leurs ustensiles.

Chaque cuisine d'école doit disposer d'au moins un WC et un lavabo à l'usage exclusif du personnel de cuisine

et dans chaque espace où les élèves déjeunent ou dînent, il doit y avoir une cuvette de lavabo par X élèves pour lesquels les espaces de repas ont été prévus.

iii) Problèmes de mise en oeuvre

Dans certains pays, le problème principal qui se pose au niveau de la mise en oeuvre a cours dans les zones rurales où les élèves ont l'habitude de déféquer dans la nature, que ce soit dans les champs, au bord de la mer ou le long des rivières. Ces élèves ont souvent du mal à utiliser des cabinets fermés avec des installations. Ils défèquent souvent sur le sol en béton près de la cuvette et quittent les cabinets sans les nettoyer. Cela montre à quel point la conception des cabinets est importante; on peut prévoir des plots plus élevés pour les pieds et un système - robinet, jet d'eau, valve - qui permette de nettoyer tout le sol d'un coup. Quelle que soit la solution adoptée, et elles varient selon les pays, la meilleure façon de faciliter la lecture des standards de toilettes est de dessiner ou de photographier un cabinet type qui s'est révélé efficace.

Normes de sécurité

i) Justification des normes

On compte quatre risques physiques apparents encourus par les élèves à l'école:

1. Incendie
2. Accidents de laboratoire
3. Accidents d'atelier
4. Chutes dans les escaliers ou du haut de bâtiments à plusieurs étages.

Dans les trois premiers cas, la situation est la suivante: le professeur responsable d'une trentaine d'élèves doit veiller à ce qu'ils soient tous évacués, sans être blessés, vers un endroit sûr en-dehors des locaux. Il revient au concepteur, qui s'appuiera sur les normes, de s'assurer que les déplacements d'élèves en groupes peuvent s'effectuer efficacement, de prévoir des moyens d'arrêter les machines en cas d'accident, et de concevoir des appuis de fenêtres, des balustrades et des escaliers qui préviennent les accidents dus aux chutes.

ii) Formulation des normes

1. Incendie


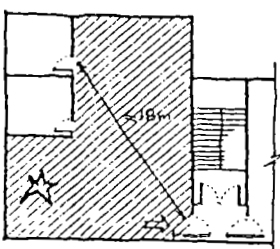

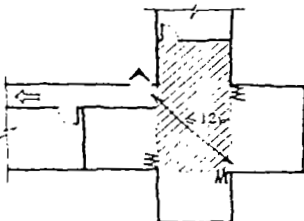
Cette partie traite des systèmes d'alerte en cas d'incendie et des moyens d'évacuation des personnes. Les solutions architecturales pour prévenir la propagation du feu ne sont pas envisagées ici. La tendance à construire des écoles à plusieurs étages donne une importance particulière à ces normes dans la conception des écoles urbaines.




Ces normes ont été formulées de façon satisfaisante dans un document publié par l'Unesco (G.J.A Van't Loo, Unesco, Bangkok), aussi ont-elles été reproduites ci-après:



B. Evacuation des locaux au premier stade de l'incendie.



<p>1. Une issue ne convient pas ... toujours.</p>		<p>Au niveau du rez-de-chaussée, une fenêtre peut servir d'issue de secours si un minimum de conditions sont remplies</p>															
<p>2. Petites salles avec fenêtres servant d'issues de secours.</p>	<p>Une porte suffit si :</p>	<ul style="list-style-type: none"> - le nombre d'occupants est peu élevé (≤ 100) - la distance pour atteindre la porte est courte (≤ 12 m.) - il y a une fenêtre comme autre issue de secours. 															
<p>3. Petites salles sans fenêtres-issues de secours. (Salles interieures)</p>		<p>Differentes directions pour sortir par les portes si le nombre d'occupants ne dépasse pas 25 et si la distance vers chacune des sorties < 18 m. Deux sorties separees obligatoires si le nombre d'occupants > 25, et la distance de la porte à la sortie < 18 m. (< 12 m si elle donne dans un cul-de-sac)</p>															
<p>4. Corridor desservant de petites salles.</p>	<p>S'il n'y a qu'une porte, il n'y a probablement aucun risque d'incendie dans le couloir.</p>	<p>Endroits des murs et plafonds ayant une grande resistance au feu (voir G.)</p>															
<p>5. Grandes salles avec plus de 100 occupants. (Salles de reunion, cantines)</p>	<p>Risques plus eleves de panique</p> <table border="1" data-bbox="364 1182 705 1404"> <thead> <tr> <th>Nombre d'occupants</th> <th>Nombre de portes</th> <th>Largeur min. des portes.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>100-200</td> <td>2</td> <td>85 cm</td> </tr> <tr> <td>201-500</td> <td>2*</td> <td>135 cm</td> </tr> <tr> <td>501-750</td> <td>3*</td> <td>135 cm</td> </tr> <tr> <td>751-1000</td> <td>4**</td> <td>135 cm</td> </tr> </tbody> </table> <p>* Chaque issue devrait mener à la sortie principale selon des parcours differents. ** Trois issues au moins devraient mener à la sortie principale selon des parcours differents.</p>	Nombre d'occupants	Nombre de portes	Largeur min. des portes.	100-200	2	85 cm	201-500	2*	135 cm	501-750	3*	135 cm	751-1000	4**	135 cm	<p>Le nombre d'occupants signifie le nombre de places (si elles sont fixes)</p> <p>sinon: Salle de reunion $0,45$ m² par place - Cantines, gymnase $0,49$ m² par place</p>
Nombre d'occupants	Nombre de portes	Largeur min. des portes.															
100-200	2	85 cm															
201-500	2*	135 cm															
501-750	3*	135 cm															
751-1000	4**	135 cm															

★ Point d'origine du feu


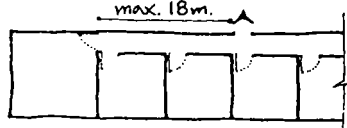
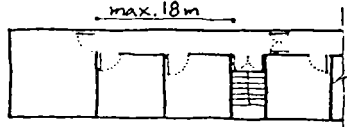
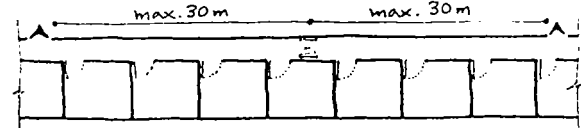
<p>6. Espace à double affectation qui dessert les salles avec une seule porte.</p>		<p>Murs et plafonds recouvert d'enduits limitant au maxim. les risques d'incendie (voir G.)</p>
<p>* Le terme "espace à double affectation," désigne tout espace qui peut être utilisé de deux façons au moins, dont l'une est de servir d'issue-de-secours.</p>		
<p>7. Espace à double affectation qui n'a qu'une issue</p>		<p>Nombre d'occupants dans cette salle < 120 (< 160 au rez-de-chaussée). Distance maxi. vers la sortie < 18m (< 30m au rez-de-chaussée) Voir B6 et C6</p>
<p>8. Les espaces à double affectation: risque élevé d'incendie.</p>	<p>Cuisines, par exemple</p>	<p>Les salles desservies par cet espace doivent avoir une deuxième sortie.</p>
<p>9. L'incendie éclate dans l'escalier.</p>	<p>Le feu se propage rapidement vers les autres étages, et on ne peut sortir par l'escalier.</p>	<p>Même s'il y a un second escalier, le bâtiment devrait être construit de façon à ce que l'incendie ne puisse pratiquement pas se déclarer. (Voir G)</p>
<p>10. Corridors et espaces à double affectation avec cloisons mobiles.</p>		<p>Porte de chaque salle à moins de 18m de l'escalier et portes coupe-feu tous les 45m (Voir G.d).</p>
<p>11. Corridors et espaces à double affectation avec cloisons mobiles mais donnant sur un cul-de-sac.</p>		<p>Porte de chaque pièce à moins de 12m de la sortie ou de l'escalier et moins de 120 occupants au total.</p>

 Porte coupe-feu
 Degagement
 Fumée

 Espace à double-affectation.
 Sortie principale

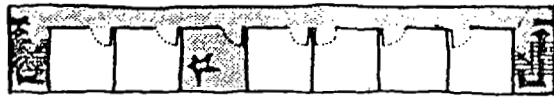
 Point d'origine du feu
 Bloqué par fumée.

C. Evacuation des locaux quand l'incendie se propage horizontalement

1. Fumée dans le corridor	 <p>Dégageant bloqué dans une direction</p>	Voie de dégagement dans deux directions à partir de chaque salle
2. Corridor au rez-de-chaussée	Une seule issue de secours nécessaire s'il y a des fenêtres dans le couloir pouvant servir à l'évacuation.	Voir B.1
3. Corridor à l'étage supérieur	Au moins deux escaliers	Mais si le corridor est très long, plus de deux escaliers. (voir D.7)
4. Escaliers aussi proches que possible des extrémités des corridors.		
5. Cul-de-sac au rez-de-chaussée. (en dernière extrémité)		Moins de 120 occupants dans cette partie et sortie principale à moins de 18m.
6. Cul-de-sac au dernier étage. (en dernière extrémité)		Moins de 120 occupants dans cette partie et sortie principale à moins de 18m.
7. Une porte au moins dans chaque salle devrait être à 30m de l'escalier le plus proche ou d'une porte de sortie (sortie principale).		
8. Portes pare-fumée dans le corridor à environ 60m d'intervalle.		
9. Espaces à double affectation ou corridors avec cloisons mobiles entre deux escaliers ou deux sorties principales.	Voir B.10	
<p>10. Chaque porte se trouvant dans le dégagement devrait mener aux issues de secours et ne jamais être verrouillée lorsque le bâtiment est utilisé.</p> <p>Les portes pare-fumée ou coupe-feu devraient toujours se fermer automatiquement.</p>		

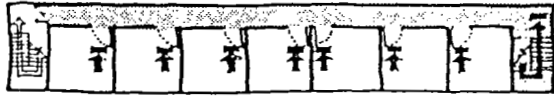
D. Evacuation des locaux quand l'incendie se propage verticalement

1. Aucune porte coupe-feu dans les escaliers.



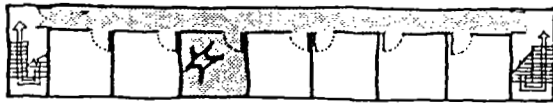
Tous les étages supérieurs sont envahis par la fumée.

2. Une seule porte coupe-feu par escalier ne suffit pas



Les occupants de cet étage (et au dessus) ne peuvent être évacués.

3. Chaque escalier a une porte coupe-feu.

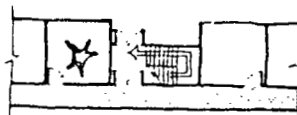


Les occupants de cet étage sont déjà évacués et ceux de l'étage supérieur peuvent encore l'être.

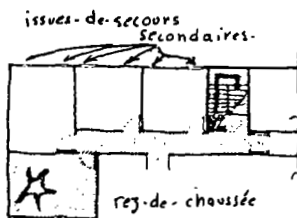
4. Tous les escaliers devront être isolés* pour que les occupants de tous les étages supérieurs puissent atteindre les deux escaliers.

* escaliers isolés :
 - traités en matériaux ignifugés (voir F et G)
 - munis de portes coupe-feu appropriées. (même résistance au feu que les murs)
 (voir F et G).

5. Voie de dégagement allant du palier du rez-de-chaussée vers l'extérieur.

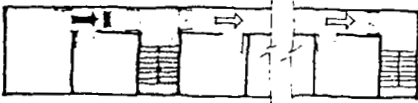


Escalier obligatoirement isolé (voir aussi D.8).

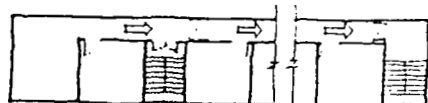


Escalier non isolé : acceptable si :
 - existence d'un second escalier vers l'étage sup.
 - seconde issue de secours depuis le rez-de-chaussée.
 (voir aussi B.1)

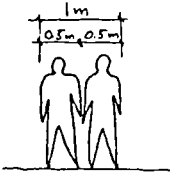
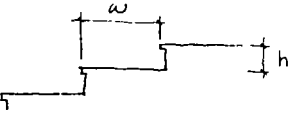
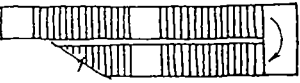
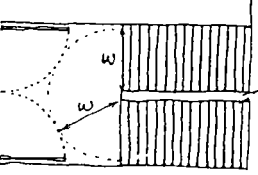
6. Situation des escaliers au cas où l'un d'eux est inutilisable.



A partir de cette zone, aucun dégagement possible



Dégagement possible depuis l'étage tout entier.

<p>7. Nombre d'escaliers dans une école de trois étages et plus.</p>	<p>Deux, et plus si :</p>	<p>- L'escalier le plus proche est à une distance $> 30m$ ($> 18m$ en cas de cul-de-sac) - Nombre d'occupants au dernier étage > 120.</p>
<p>8. Dans les écoles à deux étages (ou dans la partie comportant 2 ét.) un seul escalier est possible si :</p>	<p>- Moins de 120 occupants au premier étage. - Distance entre portes et palier $< 18m$ avec cloisons fixes, $< 12m$ avec cloisons mobiles. - L'escalier est isolé et on ne peut accéder que par le corridor (pas à double affectation), et les toilettes. - Aucune partie de l'escalier ne se trouve dans une zone à haut risque d'incendie.</p>	
<p>9. Largeur des escaliers.</p>		<p>$\geq 1.1m$: aucun rétrécissement autorisé. $\geq 1,5m$: peut être divisé en deux parties $\geq 1.1m$ par une rampe.</p>
<p>10. Dimension des marches.</p>		<p>$h \geq 163mm$ $w \geq 280mm$ (moins si on ne peut faire autrement, mais jamais $\leq 250mm$)</p>
<p>11. Nombre de marches par volée.</p>	<p>minimum ≥ 3 maximum ≤ 15</p>	<p>Le changement de niveau doit être visible.</p>
<p>12. Disposition des volées d'escalier.</p>	<p>Pas plus de deux sans changement de direction.</p>	
<p>13. Profondeur maxi. du palier.</p>	<p>Non inférieure à la largeur de l'escalier.</p>	<p>Voir D. 14</p>
<p>14. Palier avec entrée.</p>		<p>La profondeur "w" des paliers devrait toujours être calculée battement des portes non compris.</p>

→ bloqué par la fumée
 ⇒ voie de dégagement



Fumée ☆ Point d'origine du feu.
 Porte coupe-feu

2. Accidents de laboratoire

Les accidents de laboratoire nécessitant souvent l'évacuation rapide des locaux, on se préoccupera d'abord des mesures à prendre dans ce cas.

Tous les laboratoires doivent avoir au moins deux portes de sortie donnant sur un corridor. Les débarras et bureaux donnant sur les laboratoires doivent également disposer de voies de dégagement donnant directement sur le corridor. Dans les bâtiments de 5 étages et plus, ou trop hauts pour avoir directement accès à des escaliers de secours, les laboratoires doivent avoir des balcons extérieurs menant à des issues de secours vers des escaliers accessibles.

Dans les bâtiments à étages, cinq tuyaux d'incendie sont à prévoir à tous les étages où se trouvent des laboratoires. Si ce n'est pas possible, il faut qu'il y ait cinq extincteurs.

3. Accidents d'atelier

Les accidents spécifiques aux ateliers proviennent de l'utilisation de plus en plus fréquente de machines électriques. Qu'il soit ou non dans l'atelier au moment où l'accident se produit, le professeur doit pouvoir couper le courant immédiatement. Il peut le faire soit juste après l'accident, soit lorsqu'il s'aperçoit qu'un accident risque d'arriver et qu'il est trop loin de l'élève pour le prévenir. On peut donc formuler la norme suivante:

Les ateliers doivent disposer d'un système bien réparti de coupe-circuits agissant sur celui des circuits bi- ou triphasé qui doit être coupé en cas d'urgence.

4. Chutes dans les escaliers ou du haut de bâtiments à plusieurs étages

Une hauteur standard devrait être fixée pour tous les appuis de fenêtres et les balustrades des balcons extérieurs de façon à ce que les élèves ne risquent pas de tomber en se penchant.

Tous les appuis de fenêtres et les balustrades donnant sur des galeries extérieurs ou des toits plats accessibles ne doivent pas avoir une hauteur inférieure à X mètres au-dessus du niveau du plancher, et ce à chaque étage à partir du rez de chaussée.

Les cages d'escalier présentent également des risques car non seulement elles peuvent avoir un effet de cheminée, mais en cas de panique, les élèves peuvent être tentés d'enjamber la rampe de l'escalier et s'échapper par là:

Toutes les cages d'escalier doivent être munies, de haut en bas, de murs solides d'au moins Y m d'épaisseur. Ne jamais construire d'escalier donnant sur le vide.

iii) Problèmes de mise en oeuvre

Dans de nombreux pays, la plupart des mesures proposées dans cette section sur les normes de sécurité sont déjà soumises à la législation. Lorsque les lois ne s'appliquent pas aux bâtiments scolaires, il est indispensable d'étudier et d'adopter les standards les plus appropriés aux écoles. La version préliminaire des standards devrait être soumise aux services chargés de la protection contre les incendies et aux inspecteurs d'usines qui donneront des précisions utiles.

La difficulté principale, ici, vient de ceux qui n'ayant jamais eu l'expérience d'un incendie ou d'un accident pensent que cela ne se produira jamais dans leur école. Le coût est un autre argument contre lequel il faut constamment lutter.

CONTROLE

Les questions et les commentaires qui vont suivre peuvent être utilisés pour vérifier les connaissances ou simplement pour récapituler le contenu de la section sur la conception architecturale.

1. Dans quelle mesure y a-t-il une différence entre la nature des normes et des standards relatifs aux aspects ergonomiques, sanitaires et de sécurité de la conception architecturale des constructions scolaires ?
2. Un grand nombre de standards proposés dans cette section demanderaient beaucoup de temps et d'efforts pour parvenir à un niveau satisfaisant. Certains pays disposent déjà de standards bien élaborés. Quels standards pourraient être "empruntés" par un pays qui désirerait mettre au point sa propre réglementation pour les constructions scolaires et lesquelles ne peuvent l'être ? Et pourquoi ?
3. Certains pensent peut-être que les standards de cette section représentent le minimum requis. Pourtant, une fois réunis, ils formeraient un ensemble d'exigences redoutable, et parfois assez compliqué. Dans un pays qui dispose de peu de standards de conception des bâtiments, voire même aucun, quels sont les problèmes susceptibles de se poser lors de l'introduction et de la mise en oeuvre de si nombreux standards, et comment pourrait-on les résoudre ?

1. Dans quelle mesure y a-t-il une différence entre la nature des normes et standards relatifs aux aspects ergonomiques de la conception architecturale des constructions scolaires, et celle des normes de santé et de sécurité ?

Alors que l'on peut facilement vérifier si les normes de santé et de sécurité ont bien été observées, il est extrêmement difficile (sauf pour les normes anthropométriques de mobilier et d'installations) de s'assurer que les niveaux d'éclairage, les standards de confort thermique et la protection contre le bruit ont été respectés et, même s'ils ont été prévus au départ, qu'ils sont maintenus.

Prenons l'exemple d'un escalier qui sert de dégagement en cas d'incendie. A moins de modifications physiques majeures effectuées dans le bâtiment, il servira toujours d'escalier de secours. De même, si des robinets d'eau potable sont installés en quantité requise par les standards, ils seront toujours à la disposition des élèves, tant qu'il y aura de l'eau.

Par contre, considérons le cas des niveaux d'éclairage. Le calcul de la dimension des fenêtres est basé sur des hypothèses quant à la lumière renvoyée par des sources extérieures telles que des murs et des pelouses et, à l'intérieur, par une décoration ayant des qualités de réflexion de la lumière prédéterminées. S'il y a une réflexion du bâtiment avec des couleurs qui renvoient moins bien la lumière, ou si l'environnement extérieur se modifie, avec des arbres et des massifs qui poussent, l'éclairage intérieur changera également. Tout ceci présuppose que les calculs initiaux ont été faits sur des bases solides.

Enfin, la protection contre le bruit peut être réalisée, au départ, en choisissant soigneusement le terrain et en aménageant le bâtiment de façon à ce que les sources de bruit soient éloignées des endroits

nécessitant le calme et la tranquillité. La situation peut cependant subir des modifications, d'autres sources de bruit apparaissant pendant la durée de vie relativement longue du bâtiment. Même l'acquisition de deux machines supplémentaires dans l'atelier de l'école serait susceptible de créer des problèmes.

C'est ainsi que l'on constate la différence entre les standards ergonomiques (sauf ceux du mobilier) et les standards de santé et de sécurité. Tout ce qui est présenté ici, et qui semble apparemment impossible à réaliser, peut être résolu par des architectes expérimentés dans les zones urbaines (après tout, c'est l'intérêt de l'expérience), et dans les zones rurales, en encourageant les collectivités à ne pas copier les modèles urbains, mais plutôt de s'inspirer de stéréotypes traditionnels bien conçus et qui se sont révélés efficaces.

2. Un grand nombre de standards proposés dans cette section demanderaient beaucoup de temps et d'efforts pour parvenir à un niveau satisfaisant. Certains pays disposent déjà de standards bien élaborés. Quels standards pourraient être "empruntés" par un pays qui désirerait mettre au point sa propre réglementation pour les constructions scolaires et lesquelles ne peuvent l'être ? Et pourquoi ?

Ces vingt dernières années, on s'est beaucoup penché, à juste raison, sur les "emprunts" de concepts éducatifs - structure, contenu et méthodes - que l'on pouvait faire à d'autres pays et on est tombé généralement d'accord pour dire que cela mène à toutes sortes de difficultés, politiques, sociales, culturelles et, tout simplement, éducatives.

Pour illustrer cela de façon simple, prenons l'exemple suivant: si l'on veut éclairer une pièce pendant la nuit, il n'est pas nécessaire

de dessiner une ampoule électrique. Il y a des circonstances où il est inutile de "réinventer la roue", et c'est dans cette optique que cette question sera commentée.

Standards relatifs à l'ergonomie

i) Eclairage

Il existe d'excellentes techniques dans les zones tempérées pour concevoir l'éclairage naturel. Elles sont basées sur des "modèles de ciel" sous de hautes latitudes, tout à fait différents des ciels sous latitudes basses. C'est pourquoi les données ne peuvent pas se partager entre les pays. Dans l'ensemble des zones à basse latitude, il y a des différences de ciels qui sont fonction du climat, par exemple, climats à tendance nuageuse. L'éclairage se conçoit généralement beaucoup mieux sur le plan strictement local. Si l'on tente de faire des "emprunts", que ce soit au moins dans un pays voisin ayant un climat similaire.

ii) Confort thermique

En ce qui concerne le confort thermique, il existe un certain nombre de facteurs communs qui sont de portée universelle. Les bâtiments légers et ouverts sont confortables sous les tropiques alors que dans les zones chaudes et sèches, on préférera des bâtiments massifs et fermés. Des constructions bien isolées sont source de confort dans les régions tempérées.

Les règles relatives à l'orientation, qui permet de réduire le rayonnement solaire sur les bâtiments, se retrouvent sous toutes les basses latitudes et le principe du pare-soleil est applicable partout.

De plus, le point de vue local sur la façon de réaliser le confort thermique varie parfois considérablement. Prenons deux zones

voisines, chaudes et humides; dans la première, on considérera que les bâtiments fermés sont confortables alors que dans la seconde, c'est l'ouverture qui sera le critère de confort.

Dans certains pays où la ventilation latérale est de mise, on a résolu le problème de façon logique en faisant des écoles sans murs; dans la même région, sous un climat similaire, les écoles ont des murs, des fenêtres et des grilles en fer. Aucun de ces deux pays n'a pris en considération les idées de l'autre, (au cours d'un séminaire régional), estimant que ce n'était pas le meilleur moyen de parvenir au confort désiré.

En conclusion, alors que l'on peut appliquer un certain nombre de principes universels en matière de confort thermique, les façons de parvenir à ce confort doivent être laissées aux initiatives et aux pratiques locales. "Emprunter" n'a pas de sens.

iii) Protection contre le bruit

De même que pour le confort thermique, certaines règles sont universelles. Par exemple, il est bien évident qu'il faut implanter les axes principaux du bâtiment où se trouvent les salles de classe à angle droit avec une route bruyante de façon à ce que le bruit ne pénètre que par diffraction et en soit réduit d'autant.

Il est également utile d'interposer, si possible, un écran en matériau solide, tel qu'un mur ou un espace (débarras, toilettes) entre la source de bruit et les salles de classe. Ce genre d'idées peut être emprunté. Dans les salles de classe, la méthode qui consiste à prévoir des cloisons, partielles ou entières, pour partager la pièce doit correspondre au point de vue de l'enseignant sur son intimité pendant le cours, etc.

iv) Standards relatifs aux espaces

Ces standards ne pourront jamais être "empruntés" car ils sont fonction de l'éducation telle qu'elle est organisée et pratiquée dans le pays. Dans le Module I, les surfaces par place dans des écoles similaires situées dans des pays très proches sur le plan social, économique et culturel, avaient été énumérées et les différences étaient de 300 pour cent. Chaque pays doit mettre au point ses propres standards d'espace pour satisfaire des besoins qui lui sont particuliers.

v) Standards relatifs à la santé

Selon qu'ils sont chaud-humides ou chaud-secs, les pays ont des besoins différents en ce qui concerne l'eau potable, les pratiques sociales diverses par rapport à l'utilisation des toilettes, les différentes façons de préparer et de manger les aliments. C'est pourquoi il est indispensable de reproduire ces besoins et ces pratiques dans les standards de santé qui sont mis au point selon les situations spécifiques à chaque pays.

vi) Normes relatives à la sécurité

La plupart des standards de sécurité affectent le programme et les plans d'aménagement des bâtiments. On peut donc raisonnablement les emprunter à d'autres pays car ils n'ont d'implications ni éducatives, ni culturelles.

3. Certains pensent peut-être que les standards de cette section représentent le minimum requis. Pourtant, une fois réunis, ils formeraient un ensemble d'exigences redoutables, et parfois assez compliqué. Dans un pays qui dispose de peu de standards de conception des bâtiments, voire même

d'aucun, quels sont les problèmes susceptibles de se poser lors de l'introduction et de la mise en oeuvre de si nombreux standards, et comment pourrait-on les résoudre ?

Il y a essentiellement quatre problèmes à résoudre :

- i) Donner les instructions, y compris prévoir les fonds en vue de la recherche nécessaire pour fournir les données sur lesquelles sont basés les standards. Dans ces données seront inclus la réalisation d'un ciel-type pour l'éclairage naturel et la mise au point d'outils de conception destinés aux architectes; un indice de confort thermique et une étude des implications de la conception; l'établissement de niveaux sonores acceptables dans le cadre de la conception et ses implications; la détermination de la fréquence d'utilisation des toilettes et mise au point d'une gamme de sanitaires.
- ii) Elaborer les standards dans le cadre de la législation, ce qui peut créer des difficultés au niveau des politiciens et des planificateurs de l'éducation craignant que des standards qui relèvent la qualité des constructions scolaires augmentent les coûts par place d'élève.
- iii) L'introduction de nouveaux standards nécessite:
 - a) des architectes formés en vue de leur application;
 - b) une présentation différente pour les standards qui doivent s'appliquer en zone rurale, ou tout endroit où il n'y a pas d'architectes.
- iv) Il est indispensable de vérifier que ces standards ont été correctement appliqués, à la fois dans les écoles publiques gérées par l'Etat et dans celles qui relèvent du secteur privé.

Pour résoudre ces problèmes, il faut adopter une démarche progressive permettant de fixer des priorités dans l'introduction des différents standards qui doit être programmée pour passer par chacune des étapes i) à iv) ci-dessus. Il n'y a aucune raison pour que l'une de ces étapes soit escamotée.

Il faudra des années pour mettre au point les standards relatifs à l'ergonomie alors que les normes de sécurité et certaines liées à la santé peuvent être élaborées assez rapidement, et ceci parallèlement à des projets à plus long terme.

SECTION 3 : NORMES DE CONSTRUCTION

INTRODUCTION

Dans la plupart des pays, certains aspects de la construction des bâtiments, en particulier du secteur public tels que les écoles, ne sont pas soumis à une réglementation. Un grand nombre de règlements ont une très longue histoire et il n'est pas rare d'en trouver qui n'ont pas changé depuis les années trente. Il est bien établi, comme on l'a expliqué dans le Module I, que les gouvernements ne sont pas liés par leur propre législation, et pourtant, peu d'architectes ou d'ingénieurs du secteur public sont prêts à transgresser les règles de la construction. C'est pourquoi la plupart des écoles conçues et construites par une administration centrale ou locale se conforment à la réglementation en vigueur.

L'ensemble de ceux qui travaillent dans le secteur public de certains pays ont tendance, ce qui est compréhensible, à ne pas prendre de risques lors des décisions à prendre en matière de construction, c'est pourquoi les écoles qu'ils font sont parfois solides mais par conséquent, inutilement chères. On rappellera, ici, le cas d'une école à un étage comprenant deux classes. Ses dimensions intérieures étaient de 15m de long et 4,27m de large. Les règlements constructifs exigeaient que les murs du rez de chaussée des bâtiments, en général, n'aient pas moins de 38 cm d'épaisseur, et que les dalles de béton n'aient pas une épaisseur inférieure à 15 cm. Cette école avait donc, pour toit, une dalle de 15 cm d'épaisseur supportée par des murs qui auraient pu essuyer le feu d'armes légères et même résister à des tirs de roquette ! Dans certains pays, les ingénieurs qui ont conçu un tel bâtiment auraient été renvoyés pour avoir dilapidé les fonds publics mais dans ce pays-là, ils auraient été renvoyés pour avoir ignoré un règlement vieillot.

Les planificateurs de l'éducation pourraient en conclure que dans

la mesure où la construction est dans les mains de services administratifs, les bâtiments auront certainement une structure solide, une bonne étanchéité, résisteront au feu et seront construits en matériaux durables. Dans certains cas, comme on l'a vu ci-dessus, la réglementation peut aboutir à des coûts élevés car elle exclut l'utilisation de méthodes constructives plus modernes. Cependant, de nombreux règlements sont mis à jour et leur application ne provoque pas forcément une augmentation des dépenses.

Si les écoles construites par des administrations centrales ou locales sont satisfaisantes, on ne peut en dire autant de celles réalisées par des collectivités en zone rurale qui ne sont soumises à aucun contrôle et se révèlent parfois dangereuses. Il y a donc lieu de prévoir une série de règlements spéciaux destinés à ceux qui construisent dans des zones non contrôlées. Ces directives constructives, car on ne peut les appeler des règlements puisqu'elles sont rarement soumises à la loi, correspondront au concept de "double standard" de la section 2. Elles devraient être simplement publiées avec de nombreux dessins et un minimum de langage légal. Les questions principales à traiter sont celles qui affectent la sécurité des bâtiments et comprennent:

- la structure
 - . en général
 - . en cas de cyclones
 - . en cas de tremblement de terre
- la résistance au feu

Structure

a) En général

En ce qui concerne les écoles construites par les communautés rurales, le meilleur conseil que l'on puisse donner est de ne pas essayer d'imiter les écoles urbaines qui ont été visitées lors

de séjours dans les villes les plus proches. Les standards devraient plutôt correspondre aux constructions les plus réussies dans les village ou aux environs. Le résultat, ce sera non seulement des écoles bien construites mais, très probablement, des écoles confortables sur le plan thermique et dont le cadre sera agréable et familier aux élèves. Dans le Module I, on a étudié comment établir des standards par le biais de la planification participative et, dans ce contexte, les communautés ont une excellente occasion de mettre au point leurs propres standards de construction.

L'un des problèmes que l'on rencontre le plus fréquemment dans les communautés rurales, c'est la tendance à créer un seul espace, suffisamment grand pour accueillir 30 à 40 élèves. La difficulté n'est pas tant la longueur des espaces que plutôt leur largeur qui nécessite des charpentes de très grande portée. Lorsqu'il y a du bois en abondance, comme c'est le cas dans les pays tropicaux humides, le problème est évidemment moins grave que dans les régions sèches et vallonnées où l'on est confronté au manque de matériaux de charpente légers. Dans ce cas, on a généralement du mal à trouver des pièces de bois correctes de plus de 3 mètres de long, et les matériaux de couverture sont soit en terre séchée, soit en pierres, chacun d'entre eux imposant des charges très lourdes aux murs. On ne peut décemment essayer de faire rentrer l'éducation dans le moule urbain des classes de 7m x 7m. Une autre façon de couvrir une surface équivalente (49 m²) serait de créer un espace de 3,50 sur 14,00 mètres, ce qui s'apparenterait plus à un tunnel qu'à une salle de classe.

Dans un pays, mentionné dans le Module I, des administrateurs urbains ont tenté d'imposer leurs idées d'espace d'enseignement à des communautés rurales en leur fournissant des fermes de toit en acier léger et des tôles d'aluminium pour les couvertures. Elles ne parvinrent à fixer ni les fermes, ni les couvertures

et le vent fit s'envoler une bonne partie des toits en tôle. Il aurait été tellement plus intelligent de chercher des solutions locales dans le cadre des bâtiments locaux de bonne qualité. Cette démarche a été suivie avec succès dans deux ou trois pays où des architectes ont quitté les villes et vécu quelques semaines avec les gens de la région, discuté des différentes possibilités et ont trouvé, ensemble, des solutions qui permettent maintenant à des milliers d'élèves d'étudier dans des conditions à peine différentes de celles qu'ils trouvent chez eux. Dans la plupart des cas, ces solutions consistent à relier des espaces couverts par des solives et des ouvertures en forme d'arches.

Ceci impose, évidemment, aux enseignants de travailler avec des groupes plus ou moins importants dans une succession de petits espaces reliés les uns aux autres. Ce type d'aménagement ne présente aucune difficulté et, en fait, il favorise les activités de groupe et le regroupement entre classes.

Le standard qui favorise cette démarche pourrait s'énoncer ainsi:

Les bâtiments scolaires seront construits de la même façon qu'une maison de qualité dans le village, avec des salles aussi grandes que possible. Lorsqu'il s'avère que ces salles ne sont pas suffisamment grandes, on peut les relier les unes aux autres par des ouvertures aussi praticables que possible.

b) Vents

Les vents violents représentent un sérieux problème dans certaines parties du monde et ils provoquent souvent des dégâts très importants. Les communautés rurales n'ont pas toujours

développé des méthodes de construction pour résister aux vents, et la plupart du temps, ils se contentent de remplacer les toits et autres parties du bâtiment qui se sont envolés. Si, dans les zones urbaines, on dispose généralement d'excellents règlements en matière de structures et de méthodes de construction pour résister au vent, c'est loin d'être le cas pour les petites écoles rurales. Ce dont les gens ont besoin, ce sont des conseils et les standards devraient se présenter le plus possible sous forme de dessins et de photos montrant des fondations, des murs, des fenêtres, des toits, des encastresments et des ancrages. Les figures ci-après montrent le type de dessins qui, assortis de brèves explications (en langage et transcription locaux) seront des plus utiles.

c) Tremblements de terre

La plupart des recommandations faites précédemment peuvent s'appliquer dans le cas de constructions devant résister à des tremblements de terre. Cependant, il faut faire deux distinctions importantes entre les dégâts provoqués par le vent et ceux dus à un tremblement de terre. La première, c'est que le vent est un phénomène qui revient régulièrement et les dégâts se produisent généralement à la même période de l'année. On connaît donc ses effets. Par contre, les tremblements de terre ont lieu à intervalles irréguliers et on ne sait jamais pourquoi ni quand cela va se passer. Dans le Module I, on rapporte le cas d'un chef de village vivant dans une zone à haut risque qui demandait, au moment où l'on discutait avec lui sur les constructions anti-sismiques: "Qu'est-ce qu'un tremblement de terre ?".

La seconde distinction entre le vent et le tremblement de terre est que, pour le vent, on est prévenu de son arrivée et sa force met parfois un jour ou deux pour augmenter; dans ce cas, les élèves

ne vont pas à l'école. Si celle-ci est endommagée, il est rare qu'il y ait des blessés, tandis que pour le tremblement de terre, il se produit instantanément et un bâtiment peut s'écrouler en moins d'une minute. La mort et les blessures sont donc beaucoup plus courantes et c'est pourquoi le principe des constructions anti-sismiques ne doit pas être pris à la légère. De même que pour les constructions résistant au vent, les standards qui doivent être introduits dans les zones rurales se présenteront sous forme de dessins et de descriptions, en les adaptant le plus possible aux méthodes de construction existantes et en évitant au maximum d'introduire des méthodes et des matériaux entièrement nouveaux. Si, par exemple, les constructions locales sont à base de structures en bois, surtout ne pas les remplacer par du béton, par exemple. Il faudra prévoir des contreventements en bois qui maintiendront solidement la structure au moment des secousses. Ce point est illustré dans les figures ci-contre:

1. Charpente

- Contreventement horizontal à chaque angle.
 - Cornière (1 pour 3 tournisses)
 - Plaque d'assise (100x50mm)
 - Sablière (100x50 mm)
 - Le contreventement (100x50mm) devrait consister en une pièce de bois d'un seul tenant.
 - Poteau d'angle (3 tournisses ou équivalent).
 - Entretoises (100x25mm) tous les 100cm au moins.
 - Semelle (100x50 mm)
 - Tournisse 100x50mm tous les 40cm au moins
 - 30°-60°
 - Boulon tous les 150 cm.
 - Cornière (1 pour 3 tournisses)
 - Second contreventement dans les zones à haut risque sismique.
 - Linteau
 - Bâti supplémentaire pour fenêtre.
 - Contreventement près de la fenêtre

Linteau de fenêtre	
Portée	Profondeur
90 cm	5 cm
10-140 cm	7,5 cm
140-180cm	10 cm

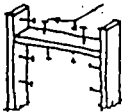
min. 100x50 (voir tableau)
 Bâti supplémentaire pour fenêtre.

2. Hourdis.

a. hourdis d'un mur en bois Fixé solidement pour renforcer la construction.

b. les angles des plaques d'amiante-ciment ou autres matériaux devraient être fixés au bois

c. Clous. Prévoir panneaux de remplissage lourds, en brique ou en pierres coulées dans le mortier, pour éviter la désagrégation.



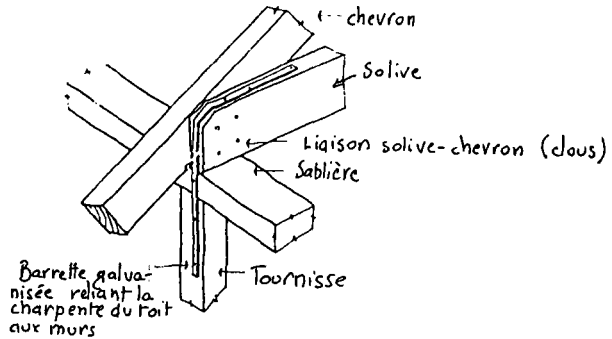
3. Poteaux en bois.

a. Les fixer solidement aux extrémités.

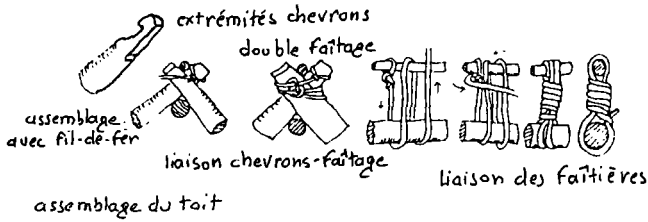
b. Ne pas dépasser le dispositif anti-termite. Précautions pour prévenir la détérioration du bois.

- Ne pas pénétrer dans le béton.
- Ne pas enterrer dans le sol.

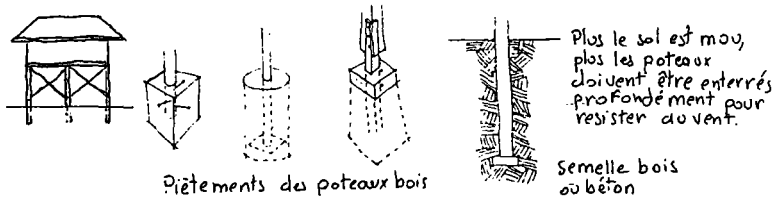
4. Bien fixer les poutres en bois sur chaque poteau.



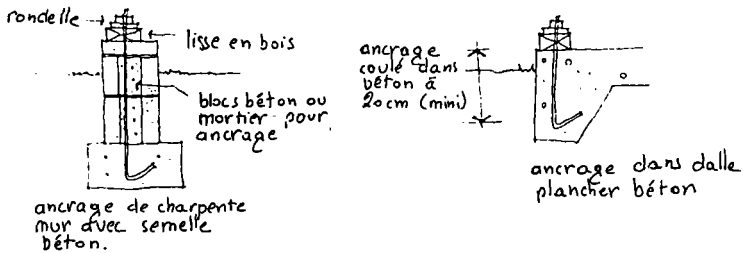
Liaison charpentes mur-toit



Fixation des éléments du toit



Piètements des poteaux bois



Ancrage des fondations

Dans le cas de standards s'appliquant à la fois aux vents et aux tremblements de terre, il y a beaucoup d'arguments en faveur de leur élaboration en participation au niveau de la région, du district et de la région. Seuls les gens familiarisés avec les méthodes locales de construction et leurs modifications peuvent les traiter de façon valable. Ceux de l'extérieur, venant des grandes villes, ne peuvent faire guère plus qu'expliquer les principes régissant la force des vents et des tremblements de terre, et ceux ayant trait à la résistance. Les applications peuvent être développées localement.

Résistance au feu

Les écoles rurales ont généralement un à deux étages et, si elles sont construites comme les maisons du village, ces écoles sont parfois extrêmement combustibles. Tenter d'ignifuger des matériaux tels que le bois, le chaume, le bambou, etc. ne présente pas grand intérêt (bien que cela soit possible chimiquement).

Le mieux, c'est encore d'éviter au maximum que les écoles ne prennent feu et, si cela se produit quand même, de prévoir les moyens d'éteindre l'incendie. Le standard correspondant à cette situation pourrait être le suivant:

Les écoles devront être construites de façon à ce que les risques d'incendie soient limités en:

- implantant le bâtiment loin des limites du terrain, évitant ainsi qu'un incendie provenant de bâtiments voisins ne le menace;
- en prévoyant des cuisines et des ateliers séparés de la partie principale du bâtiment, de sorte que les risques dus à l'utilisation du

gaz ou du feu soient limités;

- en s'assurant qu'il y a un nombre suffisant de seaux pouvant contenir de l'eau ou du sable pour combattre l'incendie, et qu'ils sont bien répartis dans le bâtiment.

CONTROLE

Comme précédemment, ce récapitulatif peut être utilisé pour vérifier ses connaissances ou pour faire une rapide synthèse de la section.

1. Le fait que les règlements de construction ne suivent pas forcément le développement des nouvelles techniques constructives peut freiner l'utilisation de ces dernières dans les bâtiments scolaires. Comment les planificateurs de l'éducation peuvent-ils y remédier ?
2. Les bâtiments relevant des pouvoirs publics s'avèrent souvent (bien que ce ne soit pas toujours le cas) conservateurs au niveau de la construction et plus chers qu'ils ne devraient l'être. Comment les planificateurs de l'éducation peuvent-ils évaluer cela et, si nécessaire, de quelle façon peuvent-ils changer cet état de fait ?
3. Dans cette section, des arguments sont développés en faveur de deux standards dont la version rurale impliquerait une participation de la communauté à la prise de décision sur les standards qui doivent être fixés. Quelles difficultés peut-on prévoir lors de la réalisation de cet objectif ?
4. Les incendies et les tremblements de terre qui affectent les écoles ne se produisent pas fréquemment et, par conséquent, il est parfois difficile de persuader les communautés rurales de prévoir ces risques en construisant leurs écoles. Examinez les différentes façons d'envisager ce problème.

1. Le fait que les règlements de construction ne suivent pas forcément le développement des nouvelles techniques constructives peut freiner l'utilisation de ces dernières dans les bâtiments scolaires. Les planificateurs de l'éducation peuvent-ils remédier à cet état de choses ?

Ce problème ne concerne pas directement les planificateurs de l'éducation. Tant que les concepteurs produisent des écoles de bonne qualité par rapport à l'environnement souhaité pour l'enseignement, les planificateurs n'ont aucune raison d'intervenir. Cette question est examinée plus en détails dans le paragraphe suivant.

2. Les bâtiments relevant des pouvoirs publics s'avèrent souvent (bien que ce ne soit pas toujours le cas) conservateurs au niveau de la construction et plus chers qu'ils ne devraient l'être. Comment les planificateurs de l'éducation peuvent-ils évaluer cela et, si nécessaire, de quelle façon peuvent-ils changer cet état de fait ?

Les planificateurs s'occupent, entre autres, du capital initial et des frais fixes d'entretien des bâtiments scolaires. Etant donné qu'avec le temps, les frais augmentent, les planificateurs voudront savoir dans quelle mesure cette augmentation est due au conservatisme en matière de construction. Voici un exemple pour illustrer ce point: il a été démontré, par l'expérience et la recherche, qu'une couche de graviers bien tassés sur n'importe quel sol ferme, sauf l'argile qui travaille, assure des fondations tout à fait satisfaisantes pour soutenir les murs de bâtiments à rez de chaussée tels que des écoles, des maisons et autres structures relativement

légères. Et pourtant, la plupart des concepteurs, qu'ils soient architectes ou ingénieurs, continuent à préconiser des fondations en béton, sur un empierrement compacté; on y ajoute fréquemment des socles sur lesquels sont montés les murs de brique.

Les raisons pour lesquelles on utilise toujours cet ancien système de fondations sont peut-être d'abord les exigences de règlements désuets et, d'autre part, le fait que les architectes ne veulent pas "se mouiller" et risquer de faire une erreur avec les fondations, ceci malgré les conclusions des recherches en la matière et une longue pratique dans le secteur privé du bâtiment. Il y a bien d'autres exemples du même genre. Le problème auquel sont confrontés les planificateurs, c'est qu'ils ne sont pas des professionnels de la construction et ne peuvent donc pas être au courant de toutes les subtilités du métier.

On ne peut faire une évaluation des coûts qu'en comparant ceux de bâtiments du même type que les écoles, conçus et construits dans le secteur privé. C'est un domaine où les planificateurs ne sont pas compétents et ce travail devrait être fait par un consultant spécialisé dans les problèmes de coûts et engagé avec l'accord des pouvoirs publics sans lesquels ce genre d'étude se révélerait impossible.

Si les conclusions de ces études montraient que les différences marquantes entre les coûts du secteur privé et du secteur public sont dus à la construction, il faudrait trouver les raisons. La plus probable est une réglementation périmée et la crainte d'y déroger. Un autre aspect du conservatisme peut être noté. Les pouvoirs publics ont tendance à imposer des standards détaillés pour différents éléments constructifs et ces détails demeurent parfois inchangés pendant des années à cause de la pression des fabricants.

Le meilleur moyen de faire évoluer la situation est de publier, de façon "limitée", évidemment, les rapports des spécialistes des coûts et les consultations sur les possibilités de changement avec

les pouvoirs publics qui, en tant que services relevant d'un ministère, appliquent la politique de ce ministère, (l'Education, par exemple) le plus fidèlement possible. Faire évoluer les règlements de construction serait faire un grand pas en avant.

3. Dans cette section, des arguments sont développés en faveur de deux standards dont la version rurale impliquerait une participation de la communauté à la prise de décision sur les standards qui doivent être fixés. Quelles difficultés peut-on prévoir lors de la réalisation de cet objectif ?

La première difficulté pourrait être d'ordre politique. Le Ministère de l'Education pourrait décider de construire dans tout le pays des bâtiments scolaires "modernes" pour montrer que cela fait partie d'une politique générale de "modernisation" de l'éducation. Dans ce cas, l'uniformisation des standards nationaux de construction pourrait être préconisée, même s'il est manifestement impossible de les mettre en oeuvre dans les zones rurales. Au cours d'un débat sur la construction d'écoles avec des méthodes de construction et des matériaux locaux, il est arrivé qu'un ministre rejette l'argument selon lequel les élèves se sentaient mieux dans un environnement construit familier en disant: "J'ai été éduqué dans un bâtiment moderne, et je ne m'en porte pas plus mal !" Il semble improbable que dans le cas d'une politique de ce genre, les arguments en faveur de normes de construction rurales aient la moindre chance de réussir.

S'il arrive qu'il y ait un "état de grâce" politique en faveur de normes de construction séparées pour les zones rurales, il faut encore qu'elles soient étendues à ceux qui n'ont pas participé à leur formulation. Dans le Module I où est examinée la planification participative en matière de normes et standards, les différents obstacles sont énumérés mais il faut y ajouter la difficulté,

très réelle, d'expliquer, sur une feuille de papier, un principe constructif de façon suffisamment générale pour qu'il puisse être appliqué à toute une variété de contextes et, d'autre part, de le confier à la personne de la communauté qui saura en faire bon usage. Il ne faut pas oublier que beaucoup de communautés décident de construire une école, la réalisent et ensuite cherchent des enseignants. On ne peut donc jamais envoyer le papier au bon moment, c'est à dire quand la communauté est sur le point de construire. S'il est envoyé un ou deux ans trop tôt, il sera égaré dans un quelconque classeur. Malheureusement, il n'y a aucune solution à ce problème universel. Cela vaut quand même la peine d'aller au-delà des services de l'éducation et d'identifier d'autres organismes travaillant dans les zones rurales, telles que les directions départementales de l'équipement, et de les intéresser aux normes de construction. Ils peuvent même utiliser ces normes pour leur propres bâtiments et cela les inciterait à faire passer les informations chaque fois qu'ils entendent parler d'une construction d'école en cours.

4. Les incendies et les tremblements de terre qui affectent les écoles ne se produisent pas fréquemment et, par conséquent, il est parfois difficile de persuader les communautés rurales de prévoir ces risques en construisant leurs écoles. Examinez les différentes façons d'envisager le problème.

Les commentaires sur la question précédente peuvent également s'appliquer ici. Les incendies ont plus de chance d'être pris en compte en tant que risque car dans chaque village, il y a régulièrement une ou deux maisons qui prennent feu. Les suggestions qui sont faites dans cette section seront probablement suivies, si l'on réussit à les faire connaître. Pour les tremblements de terre, le problème est beaucoup plus délicat. Lorsque la zone est à haut risque et que, de mémoire d'homme, il n'y a pas eu de séisme,

on peut estimer que des mesures ne sont pas indispensables car il y a de très petites chances qu'un tremblement ait lieu pendant la durée de vie du bâtiment. Cet argument s'est révélé généralement catastrophiquement faux. "Haut risque" est un terme qui, lorsqu'il est utilisé par les sismologues, signifie qu'il faut être prêt à tout moment. Par conséquent, tous les bâtiments se trouvant dans ces zones devraient être renforcés, en particulier ceux qui abritent tous les enfants d'un village.

D'après l'expérience de l'auteur dans deux pays tout à fait différents, l'un à haut risque mais sans tremblement de terre, l'autre subissant régulièrement de légères secousses, les communautés rurales, même fortement encouragées par le gouvernement, soit refusent de prendre des mesures pour renforcer les écoles, soit ne peuvent le faire, et elles continuent à construire de la même façon traditionnelle et (potentiellement) dangereuse.

Il semble que la seule approche du problème susceptible de réussir consiste à intéresser un organisme local de développement rural, bien informé des risques, et saisissant toute occasion de persuader les communautés de construire d'une façon plus sûre.

SECTION 4 : NORMES DE COUT

INTRODUCTION

Cette introduction a pour but d'expliquer certains aspects essentiels des coûts des bâtiments et de fixer le cadre dans lequel pourra s'instaurer un débat sur la mise en place de normes. Il n'est pas nécessaire d'être un spécialiste pour comprendre ces facteurs, un grand nombre d'entre eux étant évidents ou découlant des explications données dans les séries de Modules précédents sur la programmation et l'entretien des bâtiments.

Deux normes de coûts de construction, différentes mais en relation l'une avec l'autre, présentent un intérêt particulier pour les planificateurs de l'éducation. Dans le cadre de la préparation du Plan, des chiffres globaux seront demandés pour chacun des niveaux d'enseignement:

Locaux pour enseignement préscolaire (maternelle)	"A" dollars par place
Locaux pour enseignement primaire	"B" dollars par place
Locaux pour enseignement secondaire et ainsi de suite.	"C" dollars par place

Grâce à ces données, les planificateurs peuvent mettre au point la partie d'un budget concernant les dépenses en capital en multipliant tout simplement le coût par place par le nombre de places nouvelles pour lesquelles les bâtiments sont prévus à ce niveau d'enseignement.

En fait, il ne s'agit pas des véritables coûts de construction. Les vrais coût sont ceux qui se pratiquent en construisant des bâtiments particuliers sur des terrains bien précis, et ils peuvent varier en fonction des éléments suivants:

- le nombre de places dans l'école
- le nombre d'étages dans les bâtiments par rapport au coût du terrain
- la situation du terrain par rapport à la présence de main d'oeuvre et de matériaux.

Coûts relatifs à la dimension de l'école

Dans le Module III de la série intitulée "Distribution des locaux et espaces pour les école d'enseignement secondaire général", il est démontré clairement que des effectifs plus nombreux sont plus économiques. Suivant le programme et les groupes d'enseignement, le coût par place, en capital, d'écoles à effectifs élevés peut être beaucoup plus important que celui d'écoles plus petites, bien que la diminution du coût à mesure que l'école augmente n'est pas linéaire, comme le montre le tableau ci-dessous sur les coûts d'écoles secondaires dans un pays particulier.

Effectifs	Surface par place (mètres carrés)	Coût par place monnaie en vigueur
760	2,78	128,3
880	2,42	112,3
1200	2,55	115,6
1400	2,32	104,00
1480	2,40	108,1
2040	2,36	106,3
2240	2,25	101,7
2360	2,32	103,4
2760	2,16	96,3
2880	2,26	101,0
2960	2,26	101,4
3520	2,15	95,8
3640	2,28	102,3

Les planificateurs de l'éducation qui auraient à décider quelle politique doit être adoptée pour les effectifs d'écoles urbaines dans ce pays opteraient, sur la base du coût en capital pour le chiffre de 2760 ou de 3520 places. Les économies faites sur une unité de 760 places seraient de l'ordre de 33 pour cent, soit une école supplémentaire pour trois grandes écoles de ce type.

La question traitée ici étant celle des normes, il ressort du tableau précédent qu'il est très difficile de déterminer une norme de coût fiable sans avoir une idée précise des effectifs prévus pour les écoles devant être construites.

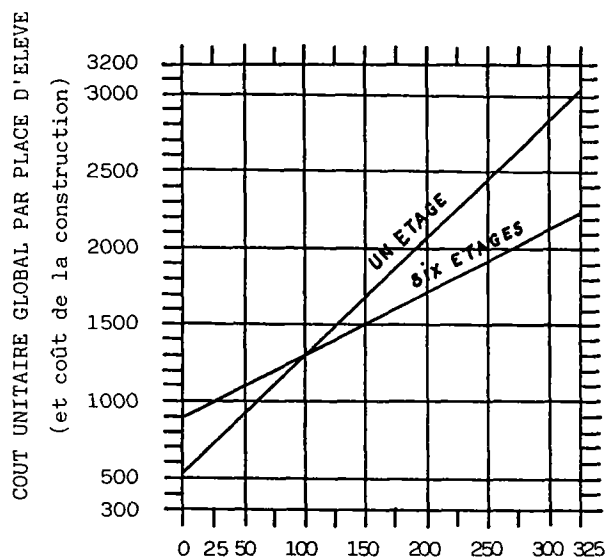
Coûts relatifs au prix du terrain et à la hauteur des bâtiments

Deux points méritent d'être retenus ici. Tout d'abord, il est plus onéreux de construire des écoles à plusieurs étages que des écoles à un étage. Le tableau ci-dessous montre les coûts relatifs qu'entraîne la construction d'écoles de plus d'un étage. Les données viennent de pays qui ont une économie, une main d'oeuvre et des matériaux tout à fait différents mais qui ont les mêmes principes.

Nombre d'étages	Coût basé sur un indice de 100 pour une construction à un étage		
	Pays A	Pays B	Pays C
1	100	100	100
2	150	200	-
3	130	-	125
4	-	-	120
7	-	-	270
10	-	-	250

Ces données devraient correspondre à celles qui ont été fournies plus haut sur les effectifs. Il est évident que l'on peut difficilement s'attendre à trouver, en zone urbaine, un terrain assez grand pour construire une école à un étage ayant un effectif de 2000 à 3000 élèves. Ce type d'école ne serait pas adapté non plus à une zone rurale car elle s'étendrait sur une trop grande surface de terrain. C'est ainsi que d'un côté, on opterait pour des effectifs nombreux pour réduire la surface par place et, par conséquent, le coût par place, de l'autre, on perdrait les économies ainsi faites en construisant des bâtiments élevés auxquels il faudrait appliquer un indice d'étage. Dans le pays C, par exemple, si l'on devait se décider pour un bâtiment à 4 étages, le coût des locaux au quatrième niveau serait, pour une école de 2760 places, par exemple, $(96,3 \text{ unités dans la monnaie en vigueur} \times 120) = 115,20 \text{ unités}$, ce qui représente le coût d'une place dans une école de 1200 élèves. Une fois encore, il y aurait des problèmes pour choisir une norme de coût générale.

Deuxième point important, les terrains doivent être généralement achetés dans les zones urbaines (et même s'il agit de terrains appartenant à l'état, ils valent de l'argent), et il sont souvent très chers parce qu'urbains. Il faut donc prévoir une autre équation qui relie le coût du terrain avec les surfaces des bâtiments et, par conséquent, le coût du bâtiment. Le graphique ci-contre illustre ce genre de relation mais on pourrait faire le même pour des bâtiments de différentes hauteurs. Ces graphiques doivent être faits en fonction des véritables coûts des terrains et de la construction dans le pays auxquels ils se réfèrent.



COUT UNITAIRE DU TERRAIN PAR METRE CARRE

Comme on pouvait s'y attendre, le graphique montre que lorsque le terrain est bon marché, cela revient moins cher de construire des écoles à un niveau plutôt que des écoles à plusieurs niveaux. A mesure que le prix du terrain augmente, les écoles à plusieurs étages sont moins chères.

Coûts liés à la localisation du bâtiment

Dans de nombreux pays, le coût de la construction au mètre carré varie selon les endroits, en fonction de la disponibilité de la main d'oeuvre, des ressources locales en matériaux et de leur coût de transport. Le système généralement employé consiste à diviser le pays en un certain nombre de zones, chacune d'entre elles pratiquant des coûts assez similaires, et de leur appliquer un indice de construction en rapport avec les coûts en capital. On trouvera ci-contre un exemple de ce système tel qu'il est utilisé dans un pays:

Le coût au mètre carré, dans la capitale, d'une construction à un niveau est de 100.

Province du Nord

District A	Indice de coût 114
District B	Indice de coût 108
District C	Indice de coût 103

Province du Sud

District A	Indice de coût 101
District B	Indice de coût 98
District C	Indice de coût 102

C'est ainsi que si l'on veut évaluer le coût d'un mètre carré d'un bâtiment à un niveau dans la Province du Nord, District B, il faudrait faire le calcul suivant:

Le coût au mètre carré dans la capitale x 108

100

Pour établir une norme de coût pour un bâtiment scolaire, il faudrait prendre en compte l'endroit dans le pays, où il doit être construit.

Pour terminer, on doit se rappeler que le coût de la main d'oeuvre et des matériaux n'est pas constant et augmente généralement d'année en année et, par conséquent, le coût des constructions scolaires suit cette courbe ascendante. De nos jours, une augmentation de 10 à 20 pour cent par an est chose courante dans de nombreux pays. Dans un chapitre précédent de cette série de Modules, il a été suggéré que les coûts peuvent être maintenus en innovant sur le plan des méthodes d'enseignement, avec pour résultat, une conception plus simple et plus économique. Même lorsque c'est possible, il y a une limite au-delà de laquelle la seconde phase, et les suivantes, d'augmentation des coûts est inévitable.

Données disponibles

De ce qui a été dit précédemment, il découle que, pour établir des normes de coût, on doit disposer, d'abord, d'une quantité considérable

de données intéressantes et fiables et, ensuite, des compétences nécessaires pour les analyser et synthétiser les normes. On a longtemps considéré comme paradoxal que les pays les plus pauvres soient ceux qui exercent le moins de contrôle sur leurs dépenses en capital. C'est pourtant dans ces pays que la collecte des données est souvent la moins efficace et que le manque de professionnels, spécialistes des coûts se fait sentir. Cela ne doit pas empêcher les autorités d'essayer d'exercer un contrôle sur les dépenses.

NORMES - CONSIDERATIONS FONDAMENTALES

Le but de l'introduction de ce Module était d'attirer l'attention sur certaines "réalités de la vie" liées au coût des bâtiments scolaires. On y démontre que, dans de nombreux pays, on ne peut se décider ni sur une simple norme de coût de "X" dollars par place pour l'ensemble du système éducatif, ni même sur une norme de coût par place pour chaque niveau d'enseignement dans le cadre du système.

On établit des normes pour s'assurer de la qualité des locaux, vérifier que l'environnement éducatif est satisfaisant et que les ressources sont utilisées de façon intelligente et prévisible. Comme on l'a expliqué dans le Module I, la décision d'établir une norme ou un standard a des implications financières. Si l'on veut contrôler les ressources, la première mesure, et la plus importante, consiste donc à renforcer les normes.

Si, par exemple, la norme d'espace brut pour des écoles secondaires est de 4,5 m² par place, on ne gagnera rien à établir une norme de coût si l'on n'exige pas des architectes qu'ils prévoient au moins 4,5 m² par place dans leurs plans. En bref, la norme de coût doit mentionner la quantité maximum d'argent qu'il faut prévoir par place pour avoir, en échange, une école répondant à un minimum d'exigences. Si l'architecte est suffisamment compétent pour fournir plus que prévu par les standards minimum de locaux et installations sans dépasser le maximum d'argent alloué par place, cela n'en est que mieux !

L'introduction d'une norme de coût par place pour un bâtiment scolaire, et le succès de son application, doivent être fonction de toute une série d'autres normes établies pour contrôler les standards de locaux et installations du bâtiment.

Un second aspect essentiel de l'établissement des normes de coût est l'homogénéité. Une norme de coût ne peut s'appliquer qu'à des écoles "semblables" sur le plan du niveau d'enseignement, des effectifs et de la situation géographique. C'est, d'ailleurs, la conclusion à laquelle on est parvenu dans l'introduction de cette section. Les planificateurs de l'éducation doivent donc considérer la partie plutôt que le tout.

On peut dire, sans trop se tromper, que soit dans une cité, soit dans un pays où le niveau des salaires est à peu près partout le même, ayant un bon système de répartition des matériaux ainsi que des règlements d'urbanisme qui uniformisent les prix des terrains, une norme de coût universelle pourrait être établie pour chaque niveau d'enseignement. Ces conditions n'étant pas réunies, dans la plupart des pays, il faut identifier les éléments du système qui ont suffisamment d'homogénéité interne pour permettre l'établissement de normes de coût:

- Niveaux d'enseignement
- Province et/ou district
- Dans la province ou le district, école urbaine ou rurale
- Effectifs des écoles

A partir des exemples proposés dans l'introduction de cette section, on pourrait envisager les types de normes suivants:

1. Niveau d'enseignement
 - secondaire

2. Situation générale de l'école
 - Province du Sud
3. Situation spécifique
 - District A
4. Urbaine ou rurale
 - Urbaine
5. Effectifs (plus ou moins de 1200 places)
 - 2240 places

<p>6. Norme - à partir des éléments ci-dessus, de 1 à 5 compris "X" dollars par place</p>

Comment utiliser ces variables de façon pratique ? Les normes devront se présenter sous forme de tableaux, un pour chaque niveau d'enseignement, par exemple préscolaire, primaire, premier cycle du secondaire, cycle supérieur du secondaire, comme dans le tableau ci-après.

Ecoles secondaires - premier cycle - coût de la construction par place -
 date _____

Situation Effectifs	Province du Nord			Province du Sud		
	District			District		
	A	B	C	A	B	C
1200 et moins	U 500 R 400	etc.			etc.	
1201 à 2040	U 450	etc.			etc.	
plus de 2400	U 400	etc.			etc.	

Nota: U = urban ; R = rural

Pour les écoles rurales ayant des effectifs supérieurs à 1200 élèves, aucune norme à formuler puisqu'il n'y en a pas en zone rurale.

Le nombre et la complexité de ce genre de tableaux variera évidemment selon les pays et sera liée à l'organisation administrative de l'enseignement. La réalisation de ces tableaux sera fonction des données, et de leur analyse, dont on dispose sur des écoles construites récemment, et sur les conséquences de l'introduction de normes de locaux et installations.

En faisant des tableaux de ce genre, les planificateurs réaliseront très vite que les normes établies au départ ont un caractère probabiliste.

Il y aura probablement une part d'incertitude due au fait que chacune des nouvelles constructions a une qualité différente de celles dont les normes ont été tirées. C'est ainsi qu'au début de l'établissement des normes de coût, il faudra souvent remettre les tableaux à jour, à mesure que l'on gagne de l'expérience, que la collecte des données se fait plus précise et que les méthodes d'analyse s'améliorent.

On remarquera que le coût des terrains n'est pas mentionné dans le tableau pour la bonne raison qu'il n'a pas d'impact direct ni sur les contrats de construction, ni sur le travail de l'architecte. Par contre, il a un effet indirect important dans la mesure où plus il est élevé, plus le terrain est petit, ce qui oblige l'architecte à construire des écoles à plusieurs étages. Il est donc probable que les planificateurs chargés d'écoles urbaines devront baser leur norme de coût de construction sur l'hypothèse de bâtiments à plusieurs étages.

Il va pratiquement sans dire qu'il faut absolument disposer de spécialistes pour déterminer des normes de coût. C'est une tâche que les planificateurs ne peuvent entreprendre seuls. Les architectes, les ingénieurs béton, les métreurs, le bureau d'étude, les spécialistes des coûts ont tous un rôle important à jouer. Les planificateurs peuvent, évidemment, évaluer de façon approximative le coût global d'une école terminée, ce qui n'est pas inutile pour avoir des informations générales, mais si l'on veut que les normes correspondent à la réalité, elles doivent s'appuyer sur des données techniques précises.

Des normes de coût en vigueur dans différents pays sont proposées dans le Module III. Elles sont plus ou moins compliquées mais la plupart se rapportent aux principes décrits précédemment. Certaines font 140 pages (dans un pays assez grand), d'autres quelques lignes sur une seule feuille.

Dans l'introduction de ce Module, on a fait référence aux normes de coût "global". Il est évident que les planificateurs de l'éducation ne peuvent établir le coût de toutes les écoles dans le document du Plan en utilisant des données aussi compliquées que celles qui ont été décrites précédemment. Ce dont ils ont besoin, ce sont des éléments aussi simples que: ""X" dollars par place pour la construction d'une école primaire" afin de pouvoir prendre une décision sur le nombre de places nouvelles à prévoir pour les écoles primaires dans le prochain Plan. Une fois connues les ressources disponibles pour cette période, les planificateurs de l'éducation devront chiffrer les salaires des enseignants, les équipements, les dépenses de fonctionnement relatives aux matériels, aux terrains, etc. Bien des calculs impliquant différentes alternatives seront nécessaires avant de parvenir à un résultat satisfaisant, c'est pourquoi il est indispensable de disposer de données de base simples et fiables. Le problème, c'est de trouver comment mettre au point une norme "globale" pour des écoles primaires à partir des différentes données sur les normes de coûts réelles et exhaustives en vigueur dans l'ensemble du pays.

La façon la plus pratique de résoudre ce problème consiste à faire la moyenne des effectifs à la fois dans les écoles urbaines et dans les écoles rurales pendant la période du dernier Plan. Si l'on trouve, par exemple, que la moyenne des effectifs est de 1700 dans les écoles urbaines, et de 260 dans les écoles rurales, il faudra demander aux architectes et aux spécialistes financiers d'estimer les coûts de deux écoles ayant ces effectifs, en se basant sur l'hypothèse qu'elles ont une situation géographique moyenne sur le plan des coûts qui se pratiquent dans le pays. A partir de là, on peut obtenir les coûts globaux par place pour la construction d'écoles urbaines et rurales. Il faut y ajouter un pourcentage pour la viabilisation des terrains et d'éventuels travaux supplémentaires et, si nécessaire, des honoraires.

A la suite de cela, les planificateurs disposeront d'un tableau

des coûts globaux par places du genre suivant:

	Urbain	Rural
Ecole primaire par place	A \$	B \$
Ecole secondaire par place (premier cycle)	C \$	D \$
Ecole secondaire par place (second cycle)	E \$	F \$

Il faudra faire des évaluations à part pour le coût des terrains, ainsi que pour le mobilier et les équipements. Il faut bien préciser que ces normes "globales" sont des données purement internes que les planificateurs utilisent uniquement pour la planification. Elles ne doivent, en aucun cas, servir à chiffrer les écoles lors de la mise en oeuvre du Plan.

APPLICATION DES NORMES DE COÛT

On ne peut terminer cette section sans insister, une fois de plus, sur les problèmes posés par l'établissement des normes de coût. Leur existence est indéniable, si l'on se réfère au nombre de pays où ces normes ne sont pas appliquées. Les difficultés sont généralement les suivantes:

- difficultés d'ordre technique: manque de données et de compétences pour les analyser;
- difficultés au niveau de l'organisation;
- difficultés d'ordre politique.

Les difficultés techniques ont été étudiées dans cette section et ne nécessitent pas de plus amples explications.

Les difficultés organisationnelles sont parfois plus importantes. Imposer légalement des normes de coût exige un effort considérable de la part de gens qui, souvent, sont déjà surchargés de travail. Si la responsabilité de la conception et de la construction incombe aux services de l'éducation, on peut augmenter le personnel ou faire des réajustements internes pour disposer des compétences nécessaires pour cette opération. Par contre, lorsque les bâtiments scolaires dépendent d'un ministère tels que Travaux Publics et Urbanisme, ses services peuvent être dans l'impossibilité de faire face au problème de calcul des coûts qu'implique l'établissement de normes. On pourrait donc suggérer que le principe de l'introduction de normes soit examiné au niveau politique et que, s'il est approuvé, l'on détermine clairement quel ministère en sera chargé.

Il est souvent courant que les élus locaux aient leur mot à dire dans le choix du type d'école à prévoir dans leur circonscription électorale et dans ce cas, le besoin d'une décision politique se fait sentir. Les normes de coût imposent une discipline qui ne laisse pas beaucoup de place aux préférences en matière de constructions scolaires.

CONTROLE

1. Dans la planification globale en vue du prochain Plan, le coût de construction de nouvelles écoles pour chaque niveau d'enseignement sera calculé en utilisant des normes globales de coût. Quel est l'élément important du calcul qui a des conséquences pour l'échelonnement du programme de construction ?
2. L'architecte du nouveau programme de construction d'écoles veut dépasser la norme de coût en donnant comme argument que si l'on dépense moins d'argent, l'entretien des bâtiments sera réduit d'autant dans les années à venir. Que répondre à cette proposition ?
3. On a remarqué que les écoles qui sont construites dans la capitale sont moins chères que celles qui en sont éloignées, en raison des coûts du transport de matériaux. Comment peut-on y remédier ?
4. Même lorsque les normes de coût sont établies et appliquées, les coûts sont tels que les programmes de construction doivent être limités en dépit du besoin pressant d'augmenter les effectifs. Quelles sont les autres options qui s'offrent aux planificateurs ?

1. Dans la planification globale en vue du prochain Plan, le coût de construction de nouvelles écoles pour chaque niveau d'enseignement sera calculé en utilisant des normes globales de coût. Quel est l'élément important du calcul qui a des conséquences pour l'échelonnement du programme de construction ?

Un élément important de la planification des coûts dans un Plan prévisionnel éducatif est l'inflation. Si, par exemple, la prévision des dépenses par an pour un Plan de cinq ans était de 1 million d'unités dans la monnaie en vigueur, les coûts, en fonction d'une inflation de 15% par an, seraient les suivants:

Année 1	1.150.000	
Année 2	1.322.500	
Année 3	1.520.875	
Année 4	1.749.006	
Année 5	2.011.357	
	7.753.358	et <u>non</u> 5.000.000

La conséquence directe, c'est qu'il faut terminer la construction aussi rapidement que possible. Si cela pouvait se faire en, mettons, 3 ans au lieu de 5, plus de 20% des dépenses pourraient être évitées. Cela pose, évidemment, un certain nombre de problèmes. Si les fonds viennent du Trésor, il n'est peut-être pas possible de libérer plus d'un million d'unités par an. Si, par contre, l'argent est fourni par un organisme de prêt régional ou international, le programme de construction pourrait se réaliser en trois ans. De plus, le rythme de la construction est fonction de son organisation dans son ensemble - architectes, ingénieurs, entrepreneurs. Un examen approfondi est indispensable pour savoir si, oui ou non, l'industrie du bâtiment est capable d'assurer un programme en temps limité.

3. On a remarqué que les écoles qui sont construites dans la capitale sont moins chères que celles qui en sont éloignées, en raison du coût du transport des matériaux. Comment peut-on y remédier ?

Partout où il y a des enfants inscrits à l'école, on trouve des maisons, des fermes, parfois des postes de police, etc. Cela veut dire qu'il existe des constructions locales réalisées en matériaux locaux et par des artisans ou des entrepreneurs locaux. Par définition, les constructions locales sont moins chères que celles qui sont importées. Ce n'est donc pas une solution d'importer des matériaux et de la main d'oeuvre. Il vaut mieux construire d'après les méthodes et les bons stéréotypes de la région, ce qui ne plaira pas, c'est évident, à ceux qui aimeraient voir le pays couvert d'écoles de type urbain; mais cela permettra de créer de véritables espaces destinés à des activités d'enseignement, c'est à dire, de l'architecture. On peut avoir un excellent enseignement dans des écoles sous tentes pour nomades !

4. Même lorsque les normes de coût sont établies et appliquées les coûts sont tels que les programmes de construction doivent être limités, en dépit du besoin pressant d'augmenter les effectifs. Quelles sont les autres options qui s'offrent aux planificateurs ?

Au niveau de l'enseignement secondaire, la méthode éprouvée qui consiste à utiliser les bâtiments scolaires par roulement est tout à fait recommandable. Une école utilisée de 9 heures du matin à 4 heures de l'après-midi est une coquille vide pendant 17 heures de la journée et lorsque les enfants ne vont pas à l'école parce

qu'il n'y a pas d'argent pour construire de nouveaux bâtiments, ce gaspillage des locaux est intolérable. D'autre part, les écoles sont généralement fermées pendant deux à trois mois de l'année. Des programmes d'enseignement continu ouvrent des possibilités qui valent la peine d'être envisagées. Finalement, selon les conditions de vie à la maison, une façon d'accepter plus d'enfants à l'école sans construire des locaux supplémentaires consisterait à combiner l'enseignement classique avec l'enseignement à distance en faisant travailler les élèves à la maison pendant une partie du temps. Toutes sortes d'obstacles viendront malheureusement freiner ce genre d'innovation, habitudes, préjugés, volonté politique.

Les programmes de soins de la petite enfance et d'enseignement préscolaire nécessitent des surfaces par place qui sont équivalentes à celles de l'enseignement supérieur. Une solution consisterait à mettre en place des programmes se déroulant dans les foyers, en fournissant des équipements simples qui permettraient aux mères de prendre en charge des petits groupes d'enfants sur place.

Dans les zones où le climat se montre clément, principalement sous les tropiques, il est très fréquent de voir des écoles en plein air. Certains pays ont encouragé cette pratique en installant, de façon permanente, des tableaux fixes à différents points du terrain scolaire. Lorsque le climat le permet, est-il indispensable d'avoir un grand bâtiment conventionnel ? Ne vaudrait-il pas mieux que l'architecte conçoive quelque chose de plus simple qui corresponde aux véritables demandes ? Le bâtiment est, malheureusement, devenu le symbole de l'éducation.

MATERIELS DIDACTIQUES EN PLANIFICATION ET ADMINISTRATION
DE L'EDUCATION ET CONSTRUCTIONS SCOLAIRES

NORMES ET STANDARDS DES CONSTRUCTIONS SCOLAIRES

MODULE III : ALTERNATIVES DANS L'APPLICATION

Introduction

Section 1 : Pratiques de l'aménagement de l'espace

Section 2 : Conception architecturale

Section 3 : Pratiques des normes de construction

Section 4 : Affectation des ressources

Section 5 : Résumé et conclusions

Section contrôle

Division des Politiques et de
la Planification de l'Education

U N E S C O

NORMES ET STANDARDS DES CONSTRUCTIONS SCOLAIRES

Cette série comprend les modules suivants :

- MODULE I : Qualité, ressources et équité.
- MODULE II : Conception, construction et coûts.
- MODULE III : Alternatives dans l'application.

SOMMAIRE

	Page
Introduction	2
Section 1:: Pratiques de l'aménagement de l'espace	8
Section 2:: Conception architecturale	12
Section 3 : Pratiques des normes de construction	24
Section 4 : Affectation des ressources	27
Section 5 : Résumé et conclusions	33
Section contrôle	35

INTRODUCTION

Dans les deux Modules précédents, on a étudié les raisons pour lesquelles les normes et standards sont établis, les différentes façon de les formuler et les problèmes liés à leur expression et leur application. Le présent Module décrit les normes et standards dans leur fonctionnement et leur application à des situations réelles.

Dans la pratique, trois types d'organismes publient des normes et standards. Les premiers sont les plus courants et se trouvent dans le pays où s'appliquent les normes; il s'agit généralement des services publics chargés de l'éducation ou des travaux publics au niveau national. Les seconds sont des banques de développement et des organismes bilatéraux de prêt ou d'assistance qui accordent subventions, prêts ou aides sous réserve que les normes soient approuvées par l'organisme. La troisième solution consiste à recourir, et c'est ce qui se pratique dans certains pays, aux standards proposés par les instituts de recherche, nationaux ou internationaux, qui ont pour tâche d'améliorer la qualité de l'environnement et de jeter les bases d'un développement ultérieur des normes nationales.

Parmi les trois alternatives proposées, seule la première a force de loi, bien que les pressions des organismes de prêt ou d'assistance sont telles que leurs standards ont un statut quasi légal.

Il est, évidemment, impossible de passer en revue, dans ce Module, toutes les normes et standards des constructions scolaires dans le monde entier. En fait, certains pays ont plusieurs séries de standards, en particulier lorsqu'il s'agit de gouvernements fédéraux où chaque état édite ses propres lois sur des affaires intérieures comme l'éducation, par exemple. Les normes et standards présentés ici représentent une sélection qui permettra d'examiner et de comprendre les approches les plus intéressantes.

Il existe plusieurs sources d'information indirectes sur les normes et standards. Celles que l'on peut contacter le plus facilement sont peut-être les suivantes:

- Centre Régional de Constructions Scolaires pour l'Amérique Latine et la Région des Caraïbes (CONESCAL)
CONESCAL
Auditorio Nacional, Mexico5, D.F.
Apartado Postal 41-518, Mexico 10, D.F.

- Bureau Régional pour l'Education en Asie et dans le Pacifique
Unesco Regional Office in Asia and the Pacific
P.O. Box 1425
Bangkok
Thaïlande

- Bureau Régional pour l'Education en Afrique
B.P. 3311
Dakar
Sénégal

- Overseas Division
Building Research Rstablishment
Garston
Watford WD2 7JR - Grande Bretagne

Parmi ces sources, les trois premières fournissent des informations sur les standards des constructions scolaires dans leurs pays respectifs alors que la dernière, dans un document intitulé, "Standards des constructions scolaires" (1977) propose des données sélectionnées dans le monde entier, dont une partie vient des trois premières sources.

Les conclusions d'une étude sur les standards des constructions scolaires dans tous les pays d'une région (l'Asie) ont été publiées dans le Bulletin de l'Office Régional de l'Unesco, n° 17, juin 1976, dans un article intitulé "Constructions scolaires en Asie".

Si les données fournies par les sources secondaires mentionnées ci-dessus sont utiles pour avoir une vue d'ensemble des standards et faire des comparaisons, c'est quand même l'existence ou l'absence de standards dans leur propre pays qui intéresse au premier chef les individus. Ces standards, ils les trouveront dans bien des endroits: les ministères de l'Education, des Travaux Publics, de la Santé, de l'Intérieur, dans les instituts de recherche nationaux du bâtiment.

Les études sur les standards déjà publiés peuvent prendre différentes formes. La première, qui est celle adoptée dans le document britannique du BRE mentionné précédemment, consiste à passer en revue les standards qui sont publiés pour chaque niveau d'enseignement. Ce système présente beaucoup d'avantages. Par exemple, on peut comparer les surfaces par place, à la fois sur le plan des effectifs et d'un pays à l'autre. Comparer les façons d'exprimer les standards (par exemple la surface par place des salles de classe dans un pays et la surface des classes dans un autre) est une autre manière d'envisager l'étude des standards. Pourtant, dans ce type d'analyse, le problème n'est pas tant ce qui est dit que ce qui est omis. La qualité, pourrait-on suggérer, qu'est-ce d'autre que disposer, en quantité suffisante, d'espaces d'enseignement bien adaptés, de salles d'entreposage, de toilettes et de locaux sanitaires bien conçus, de salles de réunion confortables, etc.

On pourrait dire, également, que tous les autres aspects de la qualité, tels que l'éclairage, le mobilier, le confort thermique, l'isolation phonique, etc. relèvent directement des architectes et n'ont rien à faire dans des études comparées de standards internationaux. A cela, on peut répondre qu'en principe, examiner la surface d'une classe sans se référer à la façon d'éclairer cette salle, n'a pas beaucoup de sens. La question de savoir ce qui devrait et ce qui ne devrait pas être réglementé reçoit des réponses très différentes selon les pays, et comme on le verra à la fin de cette introduction, l'approche est fondamentalement différente suivant que

les pays disposent, ou non, d'un grand nombre d'architectes.

Le fait que le document du BRE ne fasse pas référence aux normes ergonomiques et de coût n'est pas simplement une question de choix mais surtout, comme on le verra ultérieurement, parce que ces normes sont rarement soumises à la réglementation.

En fait, on pourrait dire, sans simplifier exagérément la situation, que dans les pays où l'enseignement est obligatoire et où l'architecture est une profession bien organisée, les standards relatifs aux principaux éléments conceptuels et constructifs examinés dans le Module II existent bien, sauf, peut-être, les standards de coût. Dans les pays qui ont des effectifs peu importants et où un effort considérable est entrepris pour financer la construction de nouvelles écoles, les responsables de l'éducation semblent se contenter, pour l'instant, d'insister sur les standards minimum d'éléments de base tels que les espaces et les sanitaires. Il reste donc beaucoup à faire, dans ces pays, pour améliorer l'environnement bâti en matière d'éducation.

Quant aux mécanismes de la réglementation des constructions scolaires, ils ont été abondamment décrits et publiés. Certains exemples venant de pays d'Asie sont proposés ici pour montrer la variété de titres:

Indonésie: Code des bâtiments destinés à l'enseignement primaire

Hong-kong: Dispositions légales en matière d'éducation

Inde: Capitale Fédérale, Dehli: Arrêté municipal en matière de construction

Etat de Kerala: Loi sur l'Education

Japon: Législation et règlements relatifs aux bâtiments scolaires publics

Los: Règlements relatifs à l'enseignement primaire public

Singapour: Règlements scolaires

Thaïlande: Loi sur le contrôle de la construction.

La plupart de ces textes de loi se réfèrent directement aux normes et standards des constructions scolaires alors que d'autres précisent, dans une réglementation subsidiaire, les contrôles auxquels ils doivent être soumis. En Thaïlande, la loi spécifie que la ville de Bangkok peut édicter une réglementation sur les surcharges applicables aux écoles et le nombre de toilettes à prévoir. A Singapour, les règlements de constructions scolaires sont soumis à la Loi sur l'Education et contrôlent, entre autres les cours de récréation sur les toits, les installations et les équipements des salles de classe, les ateliers, les laboratoires de sciences, les locaux sanitaires et les conditions requises pour ouvrir des internats. !

En Amérique Latine, la situation semble être plus favorable qu'en Asie. Les réformes approfondies qui ont été mises en place dans de nombreux pays de ce continent dans les années 60 ont donné lieu, entre autres, à de sérieuses investigations sur la conception des bâtiments scolaires. Ces études se sont largement inspirées, en ce qui concerne les normes et standards, des travaux du Centre Régional de Constructions Scolaires pour l'Amérique et la Région des Caraïbes (CONESCAL). Au Chili, par exemple, l'Institut de construction de bâtiments scolaires a révisé ses anciennes normes pour répondre aux exigences de la réforme de l'éducation et être préparé à l'introduction planifiée du nouveau système. L'Equateur est un autre exemple de pays où de nouvelles normes ont été introduites et expérimentées pour correspondre aux exigences d'une réforme du système éducatif.

Certains pays d'Amérique Latine ont prêté une attention toute particulière à l'établissement de normes d'implantation des écoles. Ces normes ont parfois un aspect méthodologique. L'Uruguay est l'exemple typique d'un pays qui a entrepris un travail important dans cette optique. Le Venezuela a concentré son effort sur l'établissement de normes et standards de coût. Pour conclure, on peut dire que l'importance de la profession d'architecte dans la plupart des pays d'Amérique Latine, jointe aux réformes de l'éducation qui

ont été, et sont encore mises en place, a modifié les mentalités vis-à-vis des constructions scolaires et contribué à la mise en oeuvre de bâtiments de bonne qualité que la présence de règlements trop anciens n'est pas venue freiner. On pourrait en tirer la morale suivante: même lorsque l'on se trouve en présence d'architectes nombreux et compétents, une réglementation rigoureuse de tous les aspects de la conception peut être contre-productive dans des situations de pays en développement. Une étude de la littérature technique latino-américaine sur la conception des bâtiments scolaires révèle l'importance accordée à la méthodologie conceptuelle, la conclusion étant que si les architectes sont rompus aux méthodes de construction et disposent, en plus, d'un dossier d'architecte solide, il y a plus de chance qu'un bâtiment correct (et même meilleur) en résulte que dans la situation où les architectes n'ont que des règlements (restrictifs) à leur disposition. C'est une question qui soulèvera certainement des discussions sans fin.

L'approche adoptée dans les quatre sections suivantes consiste à examiner les normes et standards provenant de différents pays et correspondant aux sections du Module II, c'est à dire aménagement de l'espace, conception architecturale, ressources affectées à la construction.

SECTION 1 : PRATIQUES DE L'AMENAGEMENT DE L'ESPACE

Situation

Seule l'Amérique Latine a des méthodes reconnues permettant de situer les écoles en fonction des populations et par rapport aux autres écoles. Souvent complexe, cette méthodologie est une façon de "normaliser" les règles plus ou moins empiriques qui régissent l'implantation des écoles dans les autres parties du monde. Le standard le plus courant qui affecte la situation des écoles est, de toute évidence, la distance que l'élève est supposé franchir pour s'y rendre. Les élèves plus âgés peuvent se déplacer sur de plus longues distances que les plus jeunes. Les règlements en vigueur dans onze pays d'Amérique Latine et d'Asie fixent une distance maximum de 1,5 à 4,8 km pour les élèves du primaire.

Il y a toujours des préoccupations communes à tous les pays en ce qui concerne la localisation des écoles par rapport aux autres bâtiments et terrains, mais elles varient selon les normes culturelles. Par exemple, dans certains pays, les terrains destinés aux écoles ne peuvent être situés à moins d'une distance prescrite des cimetières et des crématoires. Pour d'autres, le problème sera les maisons mal famées. Par contre, l'implantation d'écoles près de magasins qui vendent des boissons alcoolisées soulève toujours des objections. Ce qui est étrange, c'est que dans deux pays qui séparent des milliers de kilomètres, et qui ont une culture et une langue différentes, les règlements fixent, tous deux, à 183 mètres la distance minimum entre les terrains scolaires et les boutiques de boissons alcoolisées !

Surface du terrain

Les seules normes de constructions scolaires qui reconnaissent une différence entre les écoles urbaines et rurales sont celles qui fixent la surface des terrains. Bizarrement, les standards sont formulés de façon sommaire, surtout si l'on tient compte du fait que dans certaines zones urbaines, un mètre carré de terrain de

premier choix peut valoir plus cher qu'un mètre carré de bâtiment. L'exemple suivant illustre parfaitement cette constatation:

"Chaque école devrait normalement être implantée sur un terrain ayant une surface minimum, comme le montre le tableau ci-dessous:

Ecoles maternelles	
Ecoles primaires avec ou sans	
maternelle	0,4 à 0,8 ha."

Ce genre de réglementation est basé sur l'hypothèse que toutes les écoles ont les mêmes effectifs, qu'elles soient en zone urbaine ou rurale, et la même surface de terrain est prescrite dans les deux cas.

Une amélioration à cette prescription est apportée par la réglementation d'un autre pays pour qui les effectifs sont un facteur déterminant:

Ecoles primaires:	
- jusqu'à 25 places	0,2 ha
- de 26 à 50 places	0,25 ha
- de 51 à 80 places	0,30 ha
- etc.	

Dans les pays qui reconnaissent, par le biais de leurs règlements, que les terrains sont plus difficiles à acquérir en ville qu'à la campagne, le rapport zone urbaine/zone rurale va de 1,32 pour 1 à 2 pour 1. Dans un pays disposant de terrains ruraux accidentés, la surface de terrain prescrite en ville est plus élevée qu'à la campagne. Ceci reflète bien les difficultés rencontrées pour choisir des terrains dans les pays montagneux.

Quant aux surfaces prescrites, on dispose d'une large gamme de standards, ce qui est prévisible. Bien que beaucoup de pays indiquent des surfaces de terrain "par école", on peut préférer des surfaces par place, une fois que les effectifs sont connus. En ce qui concerne les écoles primaires, la gamme de surfaces :

dans cinq pays différents, va de 5 à 125 mètres carrés par place et, dans trois autres pays ayant une réglementation différente pour les terrains ruraux, 35 à 258 mètres carrés par place en zone rurale (les écoles secondaires nécessitent des terrains plus grands). Le standard, dans un pays d'Afrique, est de 29 mètres carrés par place en ville et 44 mètres carrés en zone rurale.

Il est évident que la topographie, le type d'agriculture pratiqué et la situation foncière de la région ont une influence considérable sur la quantité de terrains qui peuvent être affectés à des activités éducatives.

Qualité des terrains

Les terrains sont si difficiles à acquérir et, lorsqu'enfin, on y parvient, leurs avantages et leurs inconvénients s'imposent de façon si évidente aux architectes ou aux ingénieurs que les services officiels considèrent souvent comme suffisant de ne spécifier que les surfaces minimum souhaitées. Pourtant, l'exemple suivant montre qu'il existe quelques exceptions:

"Les terrains destinés aux constructions scolaires devraient être surélevés, bien drainés et situés dans un environnement propre et sain. Eviter les terrains de cultures irriguées, les terrains remblayés ou retenant l'humidité ..."

Cet exemple est caractéristique des problèmes auxquels est confronté un bureau d'étude travaillant en relation avec des éducateurs uniquement concernés par une partie de leur pays, c'est à dire, en l'occurrence, le littoral où l'on cultive le riz, où vivent la majorité des gens et où, par conséquent, l'on trouve un grand nombre d'écoles. Cela explique l'accent mis sur le "drainage" du terrain et "les cultures irriguées (rizières), ce qui n'a rien à voir avec les collines et les montagnes qui composent l'intérieur du pays.

La conclusion du Module II était que, dans le cadre de la réglementation générale des constructions scolaires, une certaine incertitude régnait quant aux terrains scolaires, et cette conclusion se confirme sérieusement lorsque l'on étudie les normes et standards nationaux qui, la plupart du temps, ne correspondent pas à des besoins clairement identifiables.

SECTION 2 : CONCEPTION ARCHITECTURALE

Normes relatives à l'ergonomie1. Généralités

Si une vingtaine de pays disposent de normes ergonomiques des plus efficaces, tous les autres se caractérisent par leur manque quasi total de contrôle dans ce domaine de la conception architecturale.

2. Eclairage

L'éclairage naturel est généralement soumis à des règlements, ou à des directives, qui spécifient le pourcentage de lumière naturelle dans l'hémisphère par rapport à l'éclairage exigé dans les espaces d'enseignement. Dans l'hémisphère nord, les besoins sont de 2% d'un ciel-type de 5380 lux, soit 108 lux. Ce chiffre est considéré comme un standard minimum et une moyenne de 325 lux est recommandée en tant que norme. Concevoir la géométrie d'une fenêtre répondant à l'exigence de 2% de l'hémisphère fictif (en tenant compte, en plus, des éléments réfléchissants intérieurs et extérieurs) est très complexe et, dans les pays où ce standard est en vigueur, les architectes utilisent des instruments, disponibles dans le commerce, et spécialement conçus pour déterminer la taille des fenêtres en fonction de la lumière naturelle.

Malheureusement, ces instruments ne conviennent qu'à de hautes latitudes et ne peuvent donc être utilisés dans des pays à basse latitude où la répartition de la lumière dans l'hémisphère est complètement différente.

Un ou deux pays situés à basse latitude disposent actuellement de données pour fabriquer ces rapporteurs mentionnés ci-dessus mais ils ne sont pas encore disponibles et les règles d'éclairage, selon le facteur de lumière naturelle, ne sont pas encore standardisées.

Des efforts ont été entrepris, malgré tout, pour assurer un éclairage adéquat en appliquant un certain nombre de règlements du type suivant:

"Ne pas prévoir des appuis de fenêtre à une hauteur supérieure à 1,22 m au-dessus du sol. Les fenêtres prévues pour l'éclairage annexe peuvent être à plus de 1,22 m au-dessus du sol.

La surface de la fenêtre ne devrait pas être inférieure au 1/5 de la surface du sol et, si possible, l'éclairage principal devrait venir du nord."

Dans le pays tropical où il est appliqué, ce règlement issu d'une Loi sur l'Education, permet de réaliser des espaces d'enseignement très bien éclairés. Ceci prouve qu'une exploitation intelligente de l'expérience acquise peut être une bonne alternative à une solution d'ordre scientifique.

3. Confort thermique

Tout comme pour l'éclairage, peu de pays disposent de règlements permettant de contrôler le confort thermique et, dans ce cas, le standard n'est pas spécifique aux constructions scolaires mais s'applique à toutes sortes de bâtiments. La méthode consiste à contrôler la qualité des murs et des toits de façon à minimiser les pertes ou les gains de chaleur, selon les latitudes. La plupart des pays sous les tropiques humides n'ont pas de standards quantitatifs pour les écoles et, quand une telle réglementation existe, elle comprend souvent un principe de ventilation qui vient du siècle dernier et a peu, si ce n'est aucun effet sur les utilisateurs du bâtiment. Selon ce principe, si les ventilateurs sont placés le plus haut possible dans la pièce, l'air chaud montera, sera évacué par les ventilateurs et remplacé par de l'air plus frais au niveau du sol. Sous les tropiques à climat humide, l'air étant plus ou moins à la même température à l'intérieur et à l'extérieur,

il ne se rafraîchit jamais. Dans les pays froids (à qui l'idée a été empruntée), la circulation d'air pourrait se faire de cette façon du fait qu'il y a un bon gradient de température. Pour avoir une sensation de fraîcheur, il faut que l'air circule à travers la pièce, au niveau du corps des élèves, et on peut y parvenir en pratiquant une ventilation latérale provenant de fenêtres placées à un niveau normal, assez bas, et se faisant face. La réglementation suivante, issue d'une loi sur l'éducation, et caractéristique de celles que l'on trouve dans les pays tropicaux humides, n'est donc pas très utile:

"A moins que les fenêtres atteignent le haut des murs et s'ouvrent facilement, il faut installer les ventilateurs le plus haut possible sous le plafond et les répartir régulièrement dans la pièce. Prévoir 0,3 mètres carrés de ventilateur par élève."

On trouve le même type de concept dans une réglementation spécifiant que chaque élève devrait bénéficier d'un volume d'air (espace) minimum. Cette idée vient d'Europe où, vers les années 1850, on considérait que la tuberculose pouvait être combattue en procurant aux pauvres de l'espace et une bonne ventilation. Les règlements encore en vigueur dans les années 80 dans plusieurs pays tropicaux ne semblent plus très appropriés.

4. Absence de nuisances acoustiques

Il semble y avoir peu de standards en matière de bruit dans les écoles, étant entendu qu'il incombe aux architectes de s'assurer que les activités bruyantes sont éloignées de celles qui nécessitent du calme, et que les murs et les planchers sont bien isolés. Dans les pays tropicaux humides, une des principales nuisances, qui oblige souvent les enseignants à arrêter leur cours, est le bruit occasionné par de violentes pluies tombant sur les toits en tôle ondulée. C'est quelque chose qui n'est jamais mentionné dans les standards;

Dans des règlements assez anciens, on exige que la hauteur des cloisons entre les salles de classe ne soit pas inférieure à 2,4 pour réduire la transmission du son. L'intérêt de substituer l'expérience à des standards d'origine scientifique est, une fois de plus, démontré car, peu de temps après l'entrée en vigueur du règlement, un spécialiste de l'acoustique ayant effectué des mesures et procédé à des analyses, conclut qu'il fallait des cloisons de 2,3 mètres de haut entre les salles de classe pour éviter la transmission des sons.

5. Mobilier

Si, dans la majorité des pays, on ne trouve pratiquement aucune norme d'éclairage, de confort thermique ni de niveau sonore pour les constructions scolaires, il est encourageant de noter que l'on a de plus en plus tendance à introduire des standards de mobilier.

Les standards prennent deux formes: 1) dans certains pays, il y a des prescriptions de dimension, ce qui laisse une quantité de problèmes en suspens en ce qui concerne la conception. On trouvera ci-dessous un exemple de ce type de standardisation provenant des règlements en vigueur dans un pays:

Dimension du mobilier en mètres	Taille debout des élèves en mètres				
	moins de 1,22	1,22 à 1,30	1,32 à 1,40	etc	1,72 et plus
Hauteur du siège	0,32	0,36	0,38	etc.	0,51
Largeur du siège	0,23	0,24	0,27	etc.	0,30
Hauteur du bureau	0,55	0,60	0,63	etc.	0,73
Etc.					

Il est intéressant de constater que dans cet ancien règlement, basé sur l'expérience et toujours en vigueur, les dimensions du mobilier sont loin d'être fausses par rapport aux études actuelles sur les tailles des élèves. Dans le même pays, l'institut national de normalisation a récemment publié un standard sur les tailles qui apporteront quelques modifications mineures à la réglementation.

2) ce point porte sur les prescriptions en matière de conception du mobilier. Le Ministère de l'Education les publie sous forme de dessins dimensionnés. Il faut dire, cependant, que dans les services ministériels, on trouve rarement les compétences nécessaires pour la conception du mobilier scolaire. Sur les trois types de standards les plus connus, il reste beaucoup à faire dans le domaine du mobilier et mieux vaudrait, peut-être le laisser aux mains de spécialistes.

L'étude des deux types de standards mentionnés ci-dessus montre que la préférence devrait aller à ceux qui fournissent des dimensions clé pour le mobilier et, heureusement, ce sont eux qui sont le plus couramment introduits dans un nombre croissant de pays.

Normes relatives à l'éducation

1. Généralités

Pratiquement tous les pays ont des normes d'espace pour les écoles. Ces normes se réfèrent généralement aux salles de classe, locaux d'entreposage, salles des professeurs et du personnel, aux réfectoires et aux cuisines.

2. Salles de classe

Les standards relatifs aux salles de classe s'expriment généralement de trois façons. Dans les pays où les écoles ouvertes

deviennent de plus en plus courantes, les standards typiques s'énoncent comme suit:

Nombre d'élèves	Espaces d'enseignement minimum en mètres carrés
240	602
280	703
etc;	etc.

Cette disposition permet aux architectes, en accord avec les éducateurs, de diviser les espaces comme ils le désirent.

Lorsque les pays sont fortement attachés au principe des espaces d'enseignement subdivisés en salles de classe, c'est le standard spécifiant la surface par place que l'on trouve le plus couramment:

Type d'école	Surface par place en mètres carrés			
	Salles de classe	Labo.	Travaux manuels	Etc.
Primaire	1,00	-	0,20	etc.
Secondaire premier cycle	1,55	0,70	0,50	etc.
Etc.				

Dans un ou deux pays, cette méthode de normalisation varie quelque peu car les effectifs sont standardisés et les écoles ont un nombre précis de salles de classe. C'est ainsi qu'une école primaire standard comportant 36 salles de classe a

une surface standard de 2948 mètres carrés pour les salles de classe, ce qui permet de varier les dimensions d'une salle à l'autre dans les limites de cette surface globale.

Enfin, certains standards définissent les salles de classe en précisant leurs dimensions exactes:

"Les dimensions de chaque salle de classe dans les écoles secondaires générales doivent être de 6m x 6m x 3,7m".

La même réglementation stipule également que chaque élève devrait disposer d'une surface minimum de 0,74 m de plancher, ce qui, dans l'espace prescrit, implique une classe de 48 élèves. Dans le même pays, l'application d'un règlement similaire à des salles de classe d'écoles primaires donne des classes de 44 élèves.

L'inconvénient majeur de fixer les dimensions des unités pédagogiques dans des pays où la rétention scolaire est très faible, c'est que les espaces sont généralement surchargés dans les petites classes alors qu'ils sont très souvent vides dans les niveaux plus élevés.

3: Locaux d'entreposage

Les standards des écoles primaires, généralement assez rudimentaires, soit stipulent simplement qu'il faut prévoir des locaux d'entreposage, soit précisent parfois des surfaces minimum. Le choix dépend de la quantité de mobilier dont on dispose pour ranger les matériels scolaires. Les pays qui ont une gamme très élaborée de mobilier, la plupart muni de roues ou de roulettes, ne prévoient pas souvent des standards pour l'entreposage dans des locaux à part. Dans les pays où le mobilier scolaire dans les écoles primaires se compose de tables et de chaises, il est important de les ranger dans des pièces

spéciales. La question intéressante qui se pose alors, c'est de savoir s'il vaut mieux dépenser le capital pour du mobilier permettant également de ranger des matériels plutôt que pour des briques et du mortier pour construire des locaux d'entreposage qui n'auront pas d'autre fonction.

Quant aux écoles secondaires, il est plus courant de prescrire des standards de surface d'entreposage correspondant aux différentes unités pédagogiques, comme le montre l'exemple suivant:

Dans une école secondaire de 920 places, on trouve les prescriptions suivantes:

Salle de couture	74 mètres carrés
Entreposage	11 mètres carrés
Atelier	
(bois/métal)	111 mètres carrés
Entreposage	11 mètres carrés
Salle de dessin	111 mètres carrés
Entreposage	19 mètres carrés

Dans certains standards d'espace pour salles spécialisées, on considère qu'un local de rangement faisant 20% de la surface de la pièce convient parfaitement. En science, il est stipulé, de façon tout à fait empirique, que les salles de préparation et de rangement doivent faire 50% de la surface du laboratoire. En fin de compte, tout dépend de ce qu'il y a à entreposer et de la façon dont on doit le faire, ce qui est déjà une bonne raison pour ne pas essayer de normaliser les espaces d'entreposage.

4. Salles du personnel

Ce qui est paradoxal, c'est que le salaire des enseignants représente le plus fort investissement en matière d'éducation, c'est à dire environ 80% des frais généraux annuels et que,

par contre, les locaux qui leur sont destinés sont traités avec la plus grande désinvolture. Certains pays spécifient, dans leurs standards, les surfaces à prévoir pour les salles des professeurs et du personnel:

Pour une école primaire de 1350 places, il faut 2 salles des professeurs faisant 68 mètres carrés chacune, et 2 salles pour la direction, de 13 mètres carrés chacune.

Ceci semble s'appliquer à une école fonctionnant par roulement. Dans d'autres pays, le directeur dispose d'un bureau uniquement si les effectifs dépassent 120 places. Pire encore, sur huit pays dont on a étudié les standards, deux seulement prévoyaient des salles pour le personnel.

Normes relatives aux installations

1. Réfectoires

Les locaux destinés aux repas ne sont mentionnés que dans un nombre limité de standards, ce qui n'est pas surprenant car dans de nombreux pays, les élèves ne prennent pas leurs repas à l'école. Lorsqu'ils existent, ces standards spécifient la surface par place dans les réfectoires pour un service ou deux, selon le cas, ainsi que les pourcentages d'effectifs devant être accueillis:

1,00 mètres carrés par personne pour 50% des effectifs en un seul service, ou bien 0,5 mètres carrés par personne en deux services.

Les surfaces des cuisines sont rarement spécifiées mais un standard élaboré par un organisme de prêt et appliqué dans une école secondaire d'Afrique précise qu'il faut 0,35 à 0,55 mètres carrés de cuisine pour chaque repas servi. On peut noter, au passage, qu'il est courant de prévoir environ 50%

de la surface affectée aux repas pour les cuisines, leurs rangements et leurs toilettes.

4. Locaux sanitaires

Ce qui est remarquable dans les normes des locaux sanitaires, c'est qu'il n'a pas été possible de trouver le moindre standard qui fasse la différence entre les exigences des zones urbaines et celles des zones rurales, et qui prenne en compte les habitudes, souvent très divergentes, des enfants des villes et ceux des campagnes. La formule la plus couramment adoptée est la suivante:

	Cabinets	Urinoirs	Lavabos
Garçons	1 pour 48	1 pour 32	1 pour 32
Filles	1 pour 24		1 pour 48

Cet exemple vient d'un endroit où il y a très peu d'architectes, de l'eau courante en faible quantité et une majorité de gens vivant dans des zones reculées et montagneuses, sans connaître pratiquement l'usage des toilettes. On notera que ce standard-ci n'est pas très différent de celui mentionné ci-dessous et qui vient d'une région assez proche où la population a de l'eau potable en quantité nécessaire, avec un réseau d'égouts, et 100% de fréquentation scolaire:

	Cabinets	Urinoirs	Lavabos
Garçons	1 pour 70	18 m	1 pour 70
Filles	1 pour 35		1 pour 70

D'une certaine manière, il est relativement avantageux, pour les concepteurs, d'avoir des standards peu précis car ils peuvent ainsi prendre certaines initiatives et tenir compte des habitudes locales. Le standard suivant, provenant d'un pays de plaines et de collines, avec des conditions de vie tout à fait différentes laisse de genre de latitude aux concepteurs:

"Chaque école disposera de latrines et d'urinoirs de conception agréée et en quantité suffisante. Ceux du personnel doivent être séparés de ceux des élèves. Dans les écoles mixtes, il faut prévoir des latrines à part pour les filles, suffisamment éloignées de celles des garçons pour avoir une certaine intimité."

Le même standard, il est formellement recommandé de ne pas placer les latrines contre le vent de façon à éviter que les odeurs parviennent jusqu'aux bâtiments scolaires. Le risque, c'est que l'on pourrait oublier de les nettoyer ! On a remarqué que les latrines les plus propres étaient celles qui étaient placées près du bureau du directeur !

Un grand nombre de pays incluent les infirmeries dans leurs standards de sanitaires, bien que les surfaces soient rarement spécifiées.

Normes de sécurité

Peu de pays disposent de standards de sécurité spécifiques aux bâtiments scolaires. Lorsque les services de l'éducation s'en occupent, ils se contentent de les mentionner dans des directives générales. Sinon, les différents aspects du problème de sécurité, tels que les mesures à prendre en cas d'incendie, ou les accidents en laboratoires ou ateliers, sont pris en compte dans les règlements nationaux des bâtiments qui ne permettent pas toujours le plus efficace des contrôles, comme le prouve l'expérience. En fait, lorsque ce sont les ministères qui construisent, les architectes des services du bâtiment ne sont pas obligés de consulter les services de sécurité incendie, ni les autorités chargées de la sécurité des usines, et ils ont tendance à se fier à leur propre jugement. Les suggestions faites à ce propos dans le Module II sont peut-être un moyen de combler cette lacune en matière de contrôle de la conception architecturale des constructions scolaires,

domaine qui deviendra de plus en plus important du fait de l'augmentation des écoles à plusieurs étages dans les dix ou vingt années à venir.

SECTION 3 : PRATIQUES DES NORMES DE CONSTRUCTION

1. Généralités

Cette section sera relativement courte car le nombre de pays qui tentent de normaliser directement la construction de leurs écoles est limité à l'Europe (un ou deux), au Japon et à l'Amérique Latine (quelques-uns). Quant au reste, les standards et règlements nationaux affectant les bâtiments en général s'appliquent également aux écoles et, de ce fait, ne seront pas mentionnés ici.

2. Normes de construction

Les standards nationaux en vigueur dans un pays donnent les précisions suivantes:

- Standards de conception pour les constructions scolaires en bois,
- Standards de conception pour les écoles construites en acier.

Deux autres pays ont publié des détails constructifs plus ou moins précis, rendus obligatoires pour les bâtiments publics, à l'intention d'écoles normalisées.

Lorsque l'on utilise des systèmes constructifs, les détails standardisés sont publiés ainsi que des explications sur les contraintes de ces systèmes, mais les concepteurs gardent une liberté de création dans les limites de ces contraintes.

Dans les zones urbaines, comme il est précisé dans le § 1 "Généralités", les normes de construction sont celles de la réglementation générale de la construction affectant tous les bâtiments, y compris les écoles. Le problème majeur reste

celui des écoles en zones rurales. Les normes de construction sont indispensables pour s'assurer que les bâtiments fonctionnent de façon satisfaisante, sont sains et étanches, fournissent un environnement thermique correct et sont faciles à entretenir. Un organisme de prêt très important est parvenu à la conclusion, après avoir étudié le problème, que de tels bâtiments doivent être mis au point sans être forcément soumis à des normes, dans le sens conventionnel du terme.

3. Normes de construction et carastrophes naturelles

Environ 73 pays dans le monde sont menacés de tremblements de terre. Une trentaine d'entre eux, à peine, dispose d'une réglementation permettant de contrôler la construction de bâtiments aptes à résister aux séismes. De nombreux pays ayant des règlements ne parviennent pas à les faire appliquer et ils n'ont qu'une valeur consultative. L'un des inconvénients de cette réglementation est sa complexité qui la rend très difficile à appliquer dans les zones rurales où les communautés locales construisent leurs propres écoles.

Les règlements para-sismiques dont le contenu n'a pas de connotations socio-culturelles peuvent être "empruntés" à d'autres pays, ce qui a déjà été fait avec un certain succès. Il y a quelques années, l'Afghanistan a emprunté, et bien utilisé, des règles de construction para-sismiques à l'URSS. Trinité-et-Tobago pourrait utiliser le code SEAC en vigueur en Californie. On peut également s'inspirer des "Règlements types à l'intention de petits bâtiments situés dans des zones exposées aux séismes et aux ouragans" publiés par le "Building Research Establishment" en Grande Bretagne.

De la même façon, les écoles se trouvant dans des zones sujettes à de violents cyclones tropicaux sont généralement construites sans les directives fournies par de bonnes normes

de structure, et, ici aussi, certains pays ont emprunté des normes et standards. La Grande Bretagne et les Etats Unis ont toutes deux publié des ouvrages sur des règlements de construction dans des zones exposées aux cyclones. Celui de Grande Bretagne a déjà cité ci-dessus. Quant à celui des U.S.A., il s'intitule: "Progress report on design criteria and methodology for construction of low-rise buildings to resist typhoons and hurricanes" ("Compte-rendu des travaux sur les critères de conception et les méthodes de construction de bâtiments de hauteur limitée devant résister à des typhons et des ouragans" Office of Science and Technology, Washington D.C., AID, 1974.

Fortes de l'expérience qu'elles ont acquises en matière de cyclones, les Philippines et l'Australie ont toutes deux publié des règlements constructifs pour faire face à ce genre de situation dans leur propre pays.

On devrait, en priorité, combler la lacune qui existe dans les normes et les standards affectant les constructions dans les zones exposées en produisant des règles simples à l'intention de constructeurs ruraux, et des dessins illustrant les principes constructifs les plus importants requis en la matière pour les écoles bâties en matériaux locaux.

SECTION 4 : AFFECTATION DES RESSOURCES

1. Généralités

Le processus d'affectation des ressources pour les constructions scolaires est en constante évolution. D'un côté, on a les pays qui sont à l'origine d'un système de contrôle des coûts, qui l'ont pratiqué pendant une vingtaine d'années avec rigueur, et l'ont maintenant abandonné au profit d'une approche appelée "la valeur de l'argent" dans laquelle les coûts en vigueur peuvent être pris en compte en approuvant le capital initial investi dans les bâtiments et les équipements. De l'autre, on a des pays où les architectes font part aux autorités du prix que coûtera une école et celles-ci devront trouver l'argent nécessaire. Entre ces deux extrêmes, il y a des pays où les planificateurs de l'éducation tentent de faire correspondre le nombre de places nouvelles dont on a besoin et les exigences des éducateurs en matière de qualité avec le prix unitaire de construction afin de parvenir à une norme de coût. Lorsque l'on examine les données recueillies dans différents pays sur des écoles similaires construites au cours de la même année, on se rend compte que les meilleurs des planificateurs n'ont pas encore réussi à atteindre leurs objectifs. Les variations de coûts par place sont considérables:

Pays A: Ecoles secondaires

Coûts: 100 à 169 unités de coût par place

Surfaces: 3,51 à 2,32 m² par place

Nota: l'école la moins chère a presque la plus importante surface par place. (3,50 m²)

Pays B: Ecoles secondaires

Coûts: 100 à 188 unités de coût par place

Surfaces: 5,91 à 8,45 m² par place

Nota: l'école la moins chère a la surface par place la moins importante; la plus chère a la surface la plus importante.

Pays C: Ecoles secondaires
Coûts: 100 à 118 unités de coût par place
Surfaces: 3,35 à 4,53 m² par place

Le commentaire que l'on peut faire, c'est que dans les trois cas, il y a une remarquable absence de normes. On peut noter que les architectes n'ont pas été contrôlés quant aux surfaces à prévoir. La surface par place la plus élevée a 51% de plus que la surface la plus basse dans le pays A; 42% dans le pays B et 35% dans le pays C. Les exigences de chaque école étant identiques à l'intérieur de chaque pays, il est évident que les compétences des architectes en matière de conception diffèrent radicalement. La démonstration, qui a été faite dans le Module II, que les normes n'ont aucune valeur si leur application n'est pas contrôlée s'avère évidente. Si, au stade de la vérification et de l'approbation des plans, les architectes qui avaient dépassé les normes étaient renvoyés à leurs tables à dessin, les coûts des pays B et C auraient été plus ou moins uniformes et une norme de coût aurait pu être mise au point.

L'exemple du pays A montre que si l'on fait preuve d'une certaine compétence, il est possible de créer plus de surface que prévu dans la norme à un prix qui ne dépasse pas cette norme.

Une forme de contrôle de coût adoptée par certains pays consiste à décider chaque année quelles sommes d'argent seront affectées à un projet de construction, les budgétiser, faire des appels d'offre et à négocier de façon à ce que le prix corresponde au coût estimé initialement. Les données de coût sont publiées à l'avance par l'organisme national du bâtiment sous forme d'une série complexe de tableaux dans lesquels toutes les éventualités sont prises en compte. L'avantage de ces publications, c'est que non seulement les concepteurs et les planificateurs peuvent disposer de ces tableaux, mais également les entrepreneurs. Quand ils font un appel d'offre, ces derniers ont connaissance

des chiffres maximum acceptables et, s'ils sont en concurrence avec d'autres entrepreneurs, ils chercheront à ne pas dépasser ces chiffres.

Un de ces tableaux est disposé de la façon suivante:

Tableau 1:

Coût total du projet	Construction du bâtiment	Travaux	Surveillance	Gestion de la construction	Administration	Services consultants (techniques)
a	b	c	d	e	f	g
Total b à g						
10.000	8.700	700	400	0	130	70

avec des augmentations de 10.000 à 20 millions en un tableau continu faisant 100 pages.

Tableau 2:

Dans ce tableau, les bâtiments sont classés en deux catégories générales et le prix de construction au mètre carré (colonne 6) est indiqué pour chaque district du pays:

District	Bâtiments administratifs						Maison type A	Maison type B	Entrepôts Ateliers						Etc.
	Urbain			Rural					Urbain			Rural			
	A	B	C	A	B	C			A	B	C	A	B	C	
I	300	225	180	275	225	170	130	140	46	46	39	33	33	33	
II			etc.				etc.				etc.				
III															
Etc.															

Les trois colonnes, A, B et C, indiquent le type de bâtiment pour lequel le coût au mètre carré est donné ci-dessous. C'est ainsi que les bâtiments de type A sont des bâtiments publics de toutes sortes, ceux de type B sont ce qu'on appelle "les bâtiments de services" abritant les services départementaux, les universités, les postes de police et les hôpitaux; les bâtiments de type C sont les écoles, les dispensaires et autres bâtiments administratifs plus petits. Les matériaux acceptables et le type de construction pour chacune de ces trois catégories de bâtiments sont indiqués en détail dans un autre tableau.

Un dernier tableau permet de mettre au point le nombre de planchers dans le bâtiment, comme suit:

Rez de chaussée - - 1,00 x prix unitaire du tableau 2
 Premier étage - 1,09 x prix unitaire du tableau 2
 Second étage - 1,12 x prix unitaire du tableau 2
 Troisième étage - 1,135 x prix unitaire du tableau 2
 Etc.

Ces règles permettent de prendre en compte toute une série de contingences.

Le fonctionnement de ce système de contrôle des coûts peut se résumer de la façon suivante:

Supposons une école à deux étages, d'une surface de 3000 mètres carrés et située dans une ville du district 1.

L'école comprend un bâtiment de catégorie C dont le coût au mètre carré est de 180 unités dans la monnaie du pays. On a, donc:

rez de chaussée: $1500 \text{ m}^2 \times 180 = 270.000$

premier étage: $1500 \text{ m}^2 \times 1,09 \times 180 = \underline{294.300}$

coût total de la construction

(colonne b, tableau I) 564.300

Il faut donc repérer, dans la colonne b du tableau I, le chiffre de 5.700.000, se reporter ensuite à la colonne a sur la ligne pour avoir le coût total du projet, puis aux colonnes c, d, etc. pour la répartition des coûts par postes.

On remarquera que le coût total obtenu est une estimation de ce que les architectes ont conçu et, s'ils ont utilisé trop de surface dans leur conception, une estimation plus élevée que nécessaire le révélera immédiatement. On a bien insisté, précédemment, sur le fait qu'un contrôle de coûts sans une stricte application de la conception architecturale et des normes de construction n'a aucune valeur. Les administrations qui pratiquent ce système de contrôle surmontent très simplement cette difficulté en utilisant toute une gamme de plan-types de constructions scolaires. Elles pourraient obtenir le même résultat en mettant au point une série de normes et standards.

Si de nombreux pays ont du mal à établir et appliquer des normes de coût sur le plan national, ce problème ne se pose pas lorsqu'il s'agit de prêts accordés par des organismes internationaux. Parfaitement au courant des coûts de construction pratiqués dans

les pays où ils interviennent, ces organismes posent comme condition de prêt une planification rigoureuse des projets, à la fois sur le plan des surfaces et des coûts. Si les objectifs ne sont pas atteints, les prêts sont remis en question et il faut, parfois, revoir la conception et réévaluer les prix de revient jusqu'à ce que l'on parvienne au but fixé.

On peut dire, pour conclure, que les normes de coût ont les plus graves lacunes qui restent à combler dans la plupart des pays.

RESUME ET CONCLUSIONS

Le lecteur sera surpris de la différence entre l'exposé des besoins en normes et standards de constructions scolaires fait dans les Modules I et II, et le petit nombre de normes qui existent réellement et affectent les bâtiments scolaires. Même si l'on tient compte du fait que, dans ce Module, on ne peut examiner tous les standards existants, il est évident que, dans la majorité des pays, la loi ne répond pas à tous les besoins. Au mieux, une trentaine de pays exercent un contrôle efficace de leur constructions scolaires à l'aide de normes et standards qui revêtent des formes diverses: lois, règlements, directives, standards nationaux, etc.

Un auteur a remarqué, en passant en revue une grande partie de la réglementation générale du bâtiment, que si l'on insiste sur les standards dans certaines régions, on empêche souvent la construction de bâtiments de première nécessité. Ce point de vue remporte les suffrages de ceux qui répugnent à mettre l'accent sur le contrôle de la conception et de la construction des bâtiments scolaires. Malheureusement, une mauvaise appréhension des standards a pour résultat d'imposer aux campagnes, par le biais de normes et standards, des modèles urbains, c'est à dire des bâtiments souvent extrêmement chers. A cause de cette expérience, on accuse souvent les normes d'être un frein au développement. Les organismes de prêt ont également été mis au banc des accusés (pas toujours, cependant) dans ce genre d'opération.

Les planificateurs de l'éducation peuvent surmonter toute difficulté conceptuelle en matière de coûts dans la mesure où il est bien entendu qu'un standard est une mesure de qualité qui se situe dans un contexte. Si, par exemple, une surface donnée est requise pour une activité particulière, l'enveloppe dans laquelle cette surface est contenue n'a pas d'importance dans la mesure où elle est étanche, reçoit correctement la lumière et a une structure saine. Des briques en terre ou en boue séchée feront aussi bien l'affaire que des briques en ciment du moment qu'elles produisent l'environnement

souhaité. En matière de constructions scolaires, on privilégie trop souvent les moyens au détriment de la fin. Rappelons les commentaires de Martin dans le Module I: "On devrait porter plus d'attention au bâtiment en tant qu'endroit plutôt qu'en tant que système matériel, processus ou science." Ceci est parfaitement illustré dans les "Règles de l'Education", 1959, section 3, (4):

"Dans chacune des écoles, les directeurs devraient s'efforcer de créer des jardins sur les lieux. Il faudrait également planter des arbres dans les cours des écoles pour que les élèves puissent jouer et se reposer sous leur ombrage pendant les récréations. Les directeurs devraient veiller à ce que les arbres soient plantés de façon 1) à ne pas réduire l'espace disponible pour la détente et les jeux, 2) à ne pas empêcher la lumière de pénétrer dans les salles et à ne pas causer, à la longue, des dégâts à la structure du bâtiment."

Il faut noter que cette clause fait partie intégrante des normes de constructions scolaires.

CONTROLE

1. Les normes de conception architecturale pour les surfaces des écoles, ainsi que celles des salles de classe, des laboratoires, etc. qui sont publiées dans pratiquement tous les pays, souffrent d'une grave lacune. Quelle est-elle et pourquoi est-elle si importante ?
2. Les normes et standards de constructions scolaires freinent le développement. Commentez ce jugement.
3. Une méthode de contrôle des coûts est examinée en détail dans le Module. Quels facteurs doivent être pris en compte par un pays qui désire mettre au point un système similaire ? Pourrait-il l'emprunter en opérant des réajustements de coût ?

1. Les normes de conception architecturale pour les surfaces des écoles, ainsi que celles des salles de classe, des laboratoires, etc. qui sont publiées dans pratiquement tous les pays, souffrent d'une grave lacune. Quelles est-elle et pourquoi est-elle si importante ?

La plupart des standards spécifient les surfaces - brutes ou par place - de tous les espaces utilisables dans les écoles, c'est à dire, les salles de classe, les laboratoires, etc. Cependant, la somme de toutes ces surfaces ne représente pas forcément la surface du bâtiment fini car le concepteur doit également prévoir la surface des circulations, c'est à dire les corridors, les escaliers, les entrées, etc. L'une des grandes habiletés de l'architecture scolaire consiste à relier les espaces fonctionnels (salles de classe) de façon à ce qu'un minimum de surfaces de circulation soit nécessaire. On rencontre très couramment des espaces de circulation (qui coûtent aussi cher que les unités pédagogiques) faisant 30% de la surface brute de l'école. Certains vont même jusqu'à 40 à 45% de la surface totale. On peut considérer que 20% est un chiffre raisonnable. mais les concepteurs pourraient réduire la surface à 15%.

Il faut cependant noter que les planificateurs de l'éducation, après avoir soigneusement contrôlé les unités pédagogiques et les espaces non destinés à l'enseignement de l'école, s'aperçoivent parfois qu'il y a encore des différences considérables dans les surfaces brutes et, par conséquent, dans les surfaces par place à cause du manque de contrôle sur les surfaces de circulation. Cette lacune, que l'on retrouve pratiquement dans toutes les normes, est l'une des raisons de ces variations de coûts considérables mentionnées dans la section 4 de ce Module.

2. Les normes et standards de constructions scolaires freinent le développement. Commentez ce jugement.

Dans l'ensemble, cette affirmation n'est pas fausse. Pratiquement tout ce qui est soumis à une loi ou à un règlement est difficile à modifier, à moins que cette loi soit conçue de façon à encourager ou faciliter le changement. Le règlement suivant va dans ce sens:

"Les bâtiments destinés aux écoles secondaires dans l'avenir devraient être conçus de façon à pouvoir évoluer avec le temps sans que le bâtiment original n'ait à subir de modifications notables; on devrait pouvoir y ajouter des locaux supplémentaires pour une ou plusieurs classes."

Cette louable intention étant assortie de standards très précis pour tous les espaces, reste un voeu pieux et ce règlement s'est toujours révélé inefficace.

Une meilleure approche est celle adoptée par certains pays et décrite dans la section 2. Elle consiste à fournir des standards pour la surface brute des unités pédagogiques et à ne pas essayer de spécifier la surface de chaque espace individuel. Ceci demande, évidemment une collaboration étroite avec les éducateurs au stade de la conception afin que l'architecte ne mésestime pas les besoins.

Les règlements de construction représentent une contrainte permanente car ils sont souvent très stricts et manquent de souplesse. De nombreux pays ont besoin que les règlements comprennent des clauses supplémentaires permettant de faire des modifications, ou même que certaines règles soient supprimées lorsqu'on désire faire correspondre de nouvelles méthodes d'enseignement à de nouveaux systèmes de construction.

3. Une méthode de contrôle des coûts est examinée en détail dans le Module. Quels facteurs doivent être pris en compte par un pays qui désire mettre au point un système similaire ? Pourrait-il l'emprunter en opérant des réajustements de coût ?

Le document qui permet d'exercer le contrôle (très efficacement) dans le pays mentionné dans la section 4, comprend 140 pages imprimées et il est remis à jour chaque année. Il est évident que la préparation d'un tel document implique un système très organisé de recueil de données sur les coûts qui a mis des années à parvenir au niveau très élevé où il se trouve actuellement. Les planificateurs, les architectes ainsi que les entrepreneurs sont maintenant familiarisés avec son mécanisme complexe et ses applications dans la pratique. Dans les détails, (mais pas forcément dans son principe), ce document correspond au contexte administratif et socio-politique dans lequel il est utilisé. Tout ceci constitue d'excellentes raisons pour l'emprunter mais si les principes sur lesquels il se base peuvent être largement appliqués, il faut vérifier que tout correspond bien à la situation de chacun.