

# PLANIFICATION ET CONCEPTION DES ÉQUIPEMENTS DE SANTÉ DANS LES RÉGIONS EN DÉVELOPPEMENT: APPROCHES POSSIBLES

Volume 4

Sous la direction de  
B.M. KLECZKOWZKI & R. PIBOULEAU  
*Division du Renforcement des Services de Santé  
Organisation mondiale de la Santé, Genève*



ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ  
GENÈVE  
1984

*OMS Publication offset N° 72*

ISBN 92 4 270072 X

© Organisation mondiale de la Santé, 1984

Les publications de l'Organisation mondiale de la Santé bénéficient de la protection prévue par les dispositions du Protocole N° 2 de la Convention universelle pour la Protection du Droit d'Auteur. Pour toute reproduction ou traduction partielle ou intégrale, une autorisation doit être demandée au Bureau des Publications, Organisation mondiale de la Santé, Genève, Suisse. L'Organisation mondiale de la Santé sera toujours très heureuse de recevoir des demandes à cet effet.

Les appellations employées dans cette publication et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part du Secrétariat de l'Organisation mondiale de Santé aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones, ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites.

La mention de firmes et de produits commerciaux n'implique pas que ces firmes et produits commerciaux sont agréés ou recommandés par l'Organisation mondiale de la Santé de préférence à d'autres. Sauf erreur ou omission, une majuscule initiale indique qu'il s'agit d'un nom déposé.

Les auteurs sont seuls responsables des vues exprimées dans la présente publication.

IMPRIMÉ EN SUISSE

84/6212 - Imprimeries Populaires - 2800

TABLE DES MATIERES

	<u>Pages</u>
Tableau synoptique provisoire des sujets qui seront traités dans la série .....	1
Introduction - Planification, construction et exploitation des équipements de santé dans la perspective du développement des soins de santé primaires : considérations inspirées par quelques études de cas - B. M. Kleczkowski .....	3
Plans types pour les petits établissements de santé : l'approche soudanaise - M. E. B. A. Aziz .....	21
Planification et conception des laboratoires - J. Barker & L. Houang .....	47
Choix des modes de transport pour les services de santé - O. Gish .....	75
Utilisation des matériaux locaux dans la construction des bâtiments sanitaires - L. Hababou .....	87
La gestion des services de santé dans les régions en développement : problèmes et approches - M. Hardie .....	123
Vers une humanisation des établissements de soins de santé dans le cadre de la Stratégie mondiale de la santé pour tous - B. M. Kleczkowski .....	145
Services techniques et d'entretien dans les pays en développement - J. C. Mehta .....	151
L'hôpital de première ligne - P. Mein .....	193
Formation à la planification et à la conception des équipements de santé - R. Moss .....	209
Gestion d'un projet de construction - N. Nilsson .....	221
Evaluation physique et fonctionnelle des installations existantes - J. Postill .....	277
Mise en service d'établissements de soins de santé - P. A. Steele & F. A. Little en association avec P. Littlewood .....	295



## TABLEAU SYNOPTIQUE PROVISOIRE DES SUJETS QUI SERONT TRAITES DANS LA SERIE

(Les chiffres entre parenthèses indiquent le volume dans lequel le sujet est développé)<sup>1</sup>

### Conditions préalables à la planification

Législation (1)  
Normes (2)  
Mécanisme de planification (2)  
Formation à la planification (4)  
Formation à la gestion (4)  
Mécanismes de participation de la collectivité (4)

### Planification par zone géographique (1,2)

Régionalisation (2)  
Nature et fonctions des établissements, du point de vue des ressources et de la couverture  
Coordination et coopération entre les établissements : le système d'aiguillage (2)  
Aspects politiques, sociaux et économiques de la répartition des ressources  
Méthodes d'organisation des services d'urgence

### Les outils de la planification

L'équipe de planification (2)  
Besoins et sources de données (sur la population desservie, les services de santé et les techniques appliquées)  
Programmation fonctionnelle (rapports réciproques entre la politique générale, les fonctions, le matériel et l'architecture) (1)  
Normalisation et rationalisation des processus et du produit (1)  
Plans types (4)

### Planification d'un établissement donné

Etapes de la planification et prévisions pour l'expansion ou la conversion (2)  
Calendrier de la conception et de la construction (4)  
Aspects économiques de la planification et du fonctionnement  
Rapports (client/architecte/ingénieur/entrepreneur) (4)  
Choix du site  
Etablissements de première ligne (centres de santé, postes sanitaires, unités mobiles) (2,3,4)  
Hôpitaux généraux (ruraux, de district et de région) (4)  
Hôpitaux d'enseignement  
Hôpitaux et services spécialisés

### Planification des installations par éléments

Locaux pour hospitalisation (3)  
Unité de soins intensifs  
Consultations externes (3)  
Urgences  
Blocs opératoires (3)  
Services des brûlés  
Laboratoire (4)  
Pharmacie  
Radiologie (3)  
Réadaptation  
Stérilisation générale  
Service de diététique  
Département administratif

---

<sup>1</sup> Un même sujet peut être traité sous différents aspects dans plus d'un volume.

Blanchisserie (4)  
Archives médicales  
Magasins (4)  
Communications et circulation  
Courant électrique (4)  
Équipement sanitaire  
Canalisations (4)  
Sols et revêtements de sol  
Utilisation de services centralisés internes ou externes  
Logement du personnel

Construction

Méthodes (1)  
Méthodes de construction à bon marché (4)  
Matériaux (4)  
Considérations d'environnement (1)  
Finitions intérieures  
Coûts

Fonctionnement

Homologation (4)  
Matériel médical et chirurgical (3)  
Mobilier  
Considérations comportementales et sociales (4)  
Sécurité  
Hygiène  
Services d'entretien matériel et technique (4)  
Utilisation optimale des ressources (4)  
Évaluation (4)  
Évaluation matérielle et fonctionnelle des installations existantes (4)

Exemples particuliers

## INTRODUCTION

### PLANIFICATION, CONSTRUCTION ET EXPLOITATION DES EQUIPEMENTS DE SANTE DANS LA PERSPECTIVE DU DEVELOPPEMENT DES SOINS DE SANTE PRIMAIRES : CONSIDERATIONS INSPIREES PAR QUELQUES ETUDES DE CAS

B. M. Kleczkowski<sup>a</sup>

#### TABLE DES MATIERES

	<u>Pages</u>
1. Généralités .....	4
2. Aperçu des problèmes et approches actuels .....	6
Planification des services et des équipements .....	6
Conception et exploitation des équipements .....	9
Considérations opérationnelles .....	12
3. Observations finales .....	13
4. Références bibliographiques .....	14
Annexe 1. Planification des équipements de santé dans les régions en développement : ébauche du sujet .....	16
Annexe 2. Equipements de santé dans les régions en développement : ébauche du sujet	19

---

<sup>a</sup> Médecin-chef, Groupe d'appoint, Division du Renforcement des Services de Santé, Organisation mondiale de la Santé, Genève.

## 1. GENERALITES

A l'Assemblée mondiale de la Santé de 1977, les pays se sont engagés à "faire accéder d'ici l'an 2000 tous les habitants du monde à un niveau de santé qui leur permette de mener une vie socialement et économiquement productive".<sup>1</sup> La Conférence conjointe OMS/FISE d'Alma-Ata a déclaré en 1978 que les soins de santé primaires sont le moyen "d'atteindre cet objectif dans le cadre d'un développement empreint d'un véritable esprit de justice sociale".<sup>2</sup>

Cette nouvelle approche se répercutera certainement sur la planification, la construction et l'exploitation des équipements de santé. Il est donc impératif, afin d'éviter des erreurs coûteuses, d'étudier soigneusement quelle doit être la place de ces activités dans un système de santé fondé sur les soins de santé primaires et quels sont les obstacles à surmonter.

La mise en oeuvre des soins de santé primaires a généralement pour point de départ une situation caractérisée par de grandes inégalités dans la répartition des ressources sanitaires, et notamment des équipements de santé; par l'existence d'un corps médical établi principalement dans les grandes villes et enclins, en raison des perspectives professionnelles et financières qui s'offrent à lui, à préserver le statu quo; par une législation qui rend parfois difficile la modification du partage des responsabilités en matière de santé; et par un fort préjugé en faveur de la technologie mise au point dans les pays riches, qui ne convient pas forcément aux pays en développement. Comment remédier à cette situation? Comment remanier les services de santé afin d'apporter un soutien efficace aux soins de santé primaires sans pour autant usurper des tâches qui ne relèvent pas logiquement de ces services et sans absorber des crédits qui seraient plus utilement employés ailleurs? Comment allouer et utiliser rationnellement des ressources modestes à tous les stades de la mise en place des équipements de santé (planification, construction et exploitation) de façon à répondre au moins aux besoins prioritaires absolus et à éviter les gaspillages? Comment normaliser et simplifier l'équipement pour pouvoir l'entretenir et le réparer facilement? Comment mettre au point le système logistique le plus simple possible pour approvisionner le pays en fournitures essentielles? Comment, enfin, modifier l'enseignement et les programmes pour les rendre conformes aux nouvelles politiques de développement sanitaire et cesser de former un personnel médical qui ne peut travailler qu'avec l'aide d'équipements coûteux?

Il n'y a pas de réponse unique à ces questions et l'on ne peut apporter pour le moment que des solutions partielles aux problèmes posés. Mais il est urgent de déterminer, dès que possible, dans quelle direction chercher ces solutions.

Depuis quelque temps, l'OMS s'efforce de dissiper certaines opinions erronées qui ont coûté cher aux pays en développement.

On a longtemps cru que les équipements de santé des pays en développement devaient être conçus suivant le même schéma que ceux des pays plus développés, à quelques modifications près, visant principalement à tenir compte des conditions climatiques.

Certains architectes inexpérimentés ou ignorant des problèmes des pays en développement mais désireux de pénétrer un marché prometteur, sont encore de cet avis, ainsi que certains médecins des pays en développement qui aimeraient avoir à leur disposition les moyens sophistiqués auxquels ils se sont habitués au cours de leurs études ou de leurs voyages à l'étranger, et certains décideurs - dont le domaine n'est pas forcément la santé - attirés par le prestige d'un hôpital doté d'une technologie ultramoderne, alors que même dans les pays riches on en est arrivé à se poser des questions quant à l'utilité de tels équipements.

Par contre, il y a toujours eu des gens, qu'il s'agisse de décideurs, de planificateurs, d'architectes ou de médecins, qui ont eu conscience de la nécessité de tenir compte d'une situation dans laquelle les ressources humaines et financières sont limitées, les conditions climatiques difficiles, les équipements insuffisants ou peu fiables et le contexte socioculturel particulier. Aussi de nombreux hôpitaux et centres de santé des pays en développement sont-ils des exemples de planification raisonnable et appropriée. Par ailleurs, les équipements calqués sur ceux des pays riches ont commencé à faire l'objet de critiques sérieuses lorsque l'on s'est aperçu qu'ils étaient trop chers à construire et à exploiter, difficiles à administrer et quelquefois si inadaptés qu'ils n'ont jamais été mis en service.



Des erreurs aussi coûteuses, qui servent de leçon à ceux qui en pâtissent, n'ont malheureusement pas reçu l'écho qu'elles auraient dû recevoir pour qu'elles ne soient pas répétées indéfiniment. En outre, l'absence presque totale de publications proposant des approches raisonnables adaptées à la situation des pays en développement a privé les planificateurs et les architectes de ces pays de directives éprouvées et bien documentées.

C'est pourquoi l'OMS a décidé, en 1972, d'entreprendre une étude sur la planification, la programmation, la conception et l'architecture des hôpitaux et autres équipements médicaux dans les pays en développement et d'en diffuser les résultats à travers une série de publications.

Tout en supposant que cette étude aboutirait à la publication de manuels ou de monographies sur la question, on a considéré qu'il était urgent de fournir d'abord aux usagers un moyen, si imparfait soit-il, de s'assurer qu'ils avaient répertorié les problèmes pertinents, choisi les bonnes méthodes, envisagé les contraintes locales et les différentes solutions avant de prendre la décision de construire une installation. On s'est donc efforcé de traiter une série de sujets intéressant particulièrement les administrateurs sanitaires, les planificateurs et les architectes et de le faire de façon à les sensibiliser aux problèmes et aux obstacles rencontrés par les autres. C'est pourquoi chacun des volumes de la présente série, Planification et conception des équipements de santé dans les régions en développement : approches possibles, traite de sujets intéressant ces trois catégories de lecteurs sans prétendre les étudier de façon exhaustive.

Afin de tenir compte, aussi complètement que possible, des préoccupations des autres organismes intéressés, les bureaux régionaux de l'OMS, la Fédération internationale des Hôpitaux (FIH) et le groupe santé publique de l'Union internationale des Architectes (UIA) ont été consultés et impliqués dès le départ dans cette étude.

Un exemple de cette approche a été la réunion, à Nairobi, en novembre 1974, d'un séminaire conjoint OMS/UIA/FIH sur la planification et la construction des équipements de santé au moyen de ressources limitées. Cette réunion a montré que certains participants n'avaient pas encore saisi les particularités de la planification des équipements de santé dans les pays en développement et a contribué, grâce à des interventions brillantes et à des discussions animées, à dissiper certains malentendus très anciens; les résultats de cette réunion ont été largement diffusés grâce à la publication de deux numéros spéciaux de World Hospitals.<sup>3</sup>

Après la publication des deux premiers volumes de Planification et conception des équipements de santé dans les régions en développement : approches possibles, l'OMS a décidé de réaliser une série d'études de cas par pays, pour montrer comment, face à quels obstacles et avec quels résultats la planification et la mise en place des infrastructures sanitaires se font dans la pratique. L'OMS estimait que les erreurs commises pouvaient être très utiles si l'on parvenait à en élucider les causes et à en analyser les conséquences. On pourrait ainsi passer en revue des solutions originales à des problèmes fréquents et déterminer si ces solutions pouvaient être adaptées à des situations différentes. Grâce au financement de l'Agence suédoise pour le Développement international (SIDA), des études de cas ont ainsi été effectuées dans six pays : Algérie, Cuba, Sénégal, Soudan, Venezuela et Zambie. Les résultats sont en cours de dépouillement et le volume cinq de la présente série sera entièrement consacré à ces études.

Dans chaque cas, l'étude a été conçue de façon à présenter une utilité immédiate pour le pays concerné : par exemple, au Soudan, elle a servi d'étude pilote et a donné lieu à une réunion au niveau national le plus élevé, au cours de laquelle les résultats ont été discutés et d'importantes recommandations ont été formulées en ce qui concerne les mesures à prendre pour leur donner suite.

Dans le même temps, les Bureaux régionaux de l'OMS ont effectué des études et réalisé des projets très valables. Parmi ceux-ci, un projet de la Région des Amériques visant à promouvoir les systèmes nationaux d'entretien et de réparation des équipements de santé, mis en place au Venezuela puis étendu à d'autres pays latino-américains; et le Congrès sous-régional sur la programmation, la mise en place et l'entretien des équipements de santé, qui s'est tenu au Venezuela en 1980, et qui constituait la phase préparatoire d'un projet auquel devaient participer les pays de toute la Région andine (Bolivie, Chili, Colombie, Equateur et Pérou). Dans

La Région du Pacifique occidental, un projet interpays sur la gestion, la conception et l'entretien des hôpitaux a été mis au point avec le financement du PNUD (Programme des Nations Unies pour le Développement). La Région de l'Asie du Sud-Est a entrepris diverses activités en rapport avec les services de santé de base; dans cette Région également, les problèmes d'entretien de l'équipement ont été étudiés avec attention.

## 2. APERCU DES PROBLEMES ET DES APPROCHES UTILISEES

Il est plus facile de décrire les problèmes et les approches utilisées en abordant successivement les phases de la planification, de la construction et de l'exploitation des équipements.

### Planification des services et des équipements

#### i) Nécessité de définir les tâches

Les équipements de santé ne servent qu'à abriter l'exercice de fonctions particulières. Tant que ces fonctions ne sont pas définies, les besoins réels en matière de construction ne peuvent eux non plus être définis. Il est donc nécessaire de concevoir un processus de planification qui permette d'apprécier les priorités parmi les problèmes de santé et de définir les tâches requises pour traiter ces problèmes aux divers niveaux (un processus analogue à celui de la programmation sanitaire par pays, par exemple). Utilisant ce processus, certains pays tentent de recenser des groupes d'activités réalisables et abordables en tenant compte du type de personnel requis et en définissant son rôle et ses responsabilités. On peut alors déterminer quel type de bâtiment, d'équipement et de médicaments seront nécessaires pour la prestation des soins de santé. En résumé, les équipements de santé sont le résultat d'un processus global de planification des services de santé et non l'inverse.

Les tentatives de planification de services de santé orientés sur les problèmes communautaires se heurtent au problème suivant : quel est l'ensemble de services le plus rentable pour assurer la répartition la plus équitable et la plus adéquate des soins de santé ? Cet ensemble inclut les équipements de santé mais ne repose pas sur eux. L'expérience, et notamment l'expérience acquise grâce aux études de cas, a montré que de nombreuses activités de soins de santé primaires pouvaient être exécutées sans que l'on dispose de bâtiments réservés à cet effet : à domicile, dans les écoles, sur le lieu de travail, ou même en plein air. Il n'en reste pas moins que certains actes sont plus facilement exécutés dans un bâtiment conçu et construit à cet effet. Ce bâtiment peut être nécessaire au niveau des soins de santé primaires ou constituer le niveau secondaire de soins, suivant le degré de spécialisation requis. Les actes en question n'impliquent pas nécessairement une médecine de pointe; il peut s'agir d'actes chirurgicaux simples,<sup>4</sup> de la conduite des accouchements difficiles, de soins aux accidentés ou d'examens diagnostiques nécessitant certains équipements.<sup>5</sup> Il n'est pas besoin pour cela de bâtiments imposants mais l'on doit pouvoir disposer d'installations appropriées.<sup>6</sup> Néanmoins, la planification, la conception et l'exploitation des bâtiments qui abriteront ces activités peuvent donner lieu à des erreurs coûteuses.

Dans ces conditions, les hôpitaux pourraient soutenir et compléter les soins de santé primaires. Il faudra toutefois veiller, lors de l'affectation des ressources, à ce qu'elles ne soient pas utilisées aux dépens des efforts à visée communautaire et des équipements d'appui.

Le rôle de l'hôpital dans les soins de santé primaires est inévitablement appelé à changer et il est difficile de prédire à quel point tant que les programmes de soins de santé primaires ne sont pas fermement établis. Ainsi, le "phénomène d'évitement" diminuera à mesure qu'augmenteront la qualité et l'adéquation des soins au niveau communautaire. Dans tous les cas, la polarisation radicale entre partisans de la création d'hôpitaux et partisans du développement des soins de santé primaires n'a pas lieu d'être, puisque les hôpitaux, quelles que soient les modifications qui leur sont apportées, et les soins de santé primaires doivent être intégrés dans un système de santé local acceptable, dont les besoins essentiels en matière de personnel, d'équipements et de fournitures seront clairement définis en fonction des actes médicaux à effectuer. S'il faut accorder une importance particulière aux soins de santé ruraux, il ne faut pas négliger non plus les problèmes associés à la prestation de soins de santé primaires dans les zones urbaines et péri-urbaines mal desservies.

La définition et la répartition des tâches sont rendues plus difficiles du fait de l'insuffisance de données épidémiologiques et autres sur les besoins communautaires; les décisions quant au type de services à mettre en place sont donc fondées sur des demandes insuffisamment informées. D'autre part, l'attitude de certains groupes de la profession médicale dont l'intérêt est de préserver le statu quo, qui explique que le nombre de cas traités au niveau primaire soit négligeable, les conduit à soutenir les plans axés sur le développement des équipements. Par exemple, dans l'un des pays ayant fait l'objet d'une étude de cas, les médecins se sont récemment mis en grève pour demander que davantage de ressources soient affectées aux hôpitaux.

Au niveau de la planification des équipements, la construction de bâtiments inadaptés est souvent due à l'absence de définition des tâches (ou d'instructions données à l'architecte), ou à des problèmes de communication, ou encore à une idée peu réaliste du type de construction ou de technologie médicale qui convient aux conditions locales. Même lorsque les installations sont construites suivant des instructions correctes, elles ne sont pas toujours utilisées à bon escient, en raison de facteurs locaux comme le manque d'équipement ou de motivation du personnel. Il est à noter que dans deux des pays étudiés, l'ensemble des installations, de l'unité de soins de santé primaires à l'hôpital de district, constituent un système bien défini. Etant donné que la configuration des effectifs est la même pour chaque type d'installation qui, en principe, couvre un secteur déterminé de la population, le quotient d'activités par rapport aux équipements et à la population est apparemment excellent. Néanmoins, dans un des pays, l'absence d'encadrement et l'existence d'un "phénomène d'évitement" fait que la réalité est bien souvent très éloignée de la théorie, alors que, dans un autre pays où l'encadrement est bon et le phénomène d'évitement moins généralisé, la théorie et la pratique se rejoignent.

#### ii) Coordination intersectorielle

L'un des problèmes posés par la planification des équipements de santé dans de nombreux pays, en particulier ceux à économie de marché, tient à la multiplicité des centres de décision. Celle-ci reflète parfois des faits positifs, comme la participation d'autres secteurs et de la communauté elle-même au financement et à la construction des équipements, mais accroît généralement les fonctions de coordination des ministères de la santé et des autres autorités sanitaires qui doivent être dotés de moyens administratifs et de planification importants, ainsi que d'un réel pouvoir politique et juridique.

Ainsi lorsque les autorités sanitaires se sont engagées à doter en personnel et à mettre en service de nouveaux équipements construits grâce à l'initiative individuelle, des équipements ont été construits sans que les services techniques compétents aient eu leur mot à dire, ce qui a eu pour résultat des défauts structurels importants; ailleurs, ce qui est plus grave, on ajoute des salles à des hôpitaux sans tenir compte des limites de dimensions établies dans les plans nationaux, alors que, dans le même temps, on néglige les fonctions de prévention. Dans certains pays, notamment en Amérique latine, les caisses de sécurité sociale construisent leurs propres réseaux d'équipements, dont beaucoup sont, à l'échelle nationale, superflus. Dans d'autres pays, d'importants complexes économiques (mines, plantations, etc.) construisent et mettent en service des équipements sans se soucier des directives et de l'équilibre du système de soins de santé national. Dans de nombreux cas également, les ministères de l'éducation ou de la défense ont créé des hôpitaux universitaires de type traditionnel ou d'autres installations spécialisées, sans étudier leurs fonctions en coordination avec les systèmes de santé locaux, régionaux ou nationaux.

Pour maîtriser efficacement nombre de priorités épidémiologiques, il faut plus que de simples services de santé. Il faut accomplir des efforts dans des domaines comme l'approvisionnement en eau et l'assainissement, le logement, l'emploi et l'alimentation. Cela suppose une coopération plus étroite entre le secteur de la santé et les autres secteurs, tant au niveau local qu'au niveau national, afin d'améliorer la coordination de toutes les activités liées à la santé.

Des problèmes de liaison se posent parfois entre les ministères de la santé responsables de la planification des équipements de santé et les départements des travaux publics chargés de la construction. Ces problèmes sont souvent dus à une mauvaise dotation en personnel et au manque d'architectes capables, au ministère de la santé de donner des directives et d'évaluer

les projets, ou à l'absence, au ministère des travaux publics, d'un service chargé de la planification physique pour le secteur de la santé. Un des pays étudiés a mis au point un système efficace, à savoir un comité de planification interministériel qui se réunit chaque semaine. Les problèmes de coopération entre ministères ont des répercussions non seulement sur la conception et la construction mais également sur les dispositions prises pour l'entretien, domaine dans lequel les responsabilités ne sont pas toujours bien définies. Dans quelques pays, les autorités sanitaires ont à leur disposition des équipes d'entretien qui peuvent intervenir à tous les niveaux; dans d'autres, de telles équipes n'existent que dans les grands hôpitaux; parfois elles ne suffisent pas à la tâche et l'entretien doit être confié au secteur privé. Un des pays étudiés a mis en place un programme d'entretien préventif qui s'avère plus efficace que l'intervention en cas de panne.

### iii) Planification des installations

Une meilleure planification est nécessaire si l'on veut mettre en place des services de santé efficaces par rapport aux coûts et si l'on veut que les équipements installés dans le cadre de ces services soient adaptés et rentables. Les erreurs les plus coûteuses sont faites au moment de l'élaboration d'un plan global d'équipement sanitaire à partir du plan établi pour les services de santé. Ces erreurs sont souvent imputables à l'absence de définition des tâches, et au manque d'instructions données aux architectes et aux aménageurs, ou à une coordination insuffisante entre les divers secteurs. D'autres problèmes peuvent aussi se poser, entre autres le manque de données de base sur la situation.

Il existe plusieurs méthodes de collecte des données. Un inventaire national des installations et des équipements lourds, périodiquement mis à jour au moyen d'enquêtes, de visites ou de rapports, permettra de recueillir, pour l'ensemble du pays, un minimum d'informations sur le nombre et le type d'installations, leur âge, leur état et les principaux problèmes qui se posent.<sup>7</sup>

Les ministères de la santé, même s'ils disposent de ces données de base, ont rarement les moyens d'élaborer un plan d'aménagement complet liant les priorités des services de santé à un plan d'action visant à développer, à rénover et à améliorer les installations.<sup>8</sup>

Cet aspect des activités nationales doit être considérablement renforcé. Tout effort national doit être soutenu, si besoin est, par des organismes internationaux. Une aide extérieure, technique et financière, sera beaucoup plus efficace si elle sert à appuyer des activités de planification plutôt que la construction de quelques équipements sophistiqués.

Un plan d'équipement sanitaire n'est certes pas un élément isolé; il s'intègre dans une stratégie globale de la santé qui doit également comporter des plans relatifs au personnel, aux fournitures, aux transports, etc.; il doit par ailleurs tenir compte des aspects intersectoriels de la planification nationale.

L'intégration des plans de construction des équipements de santé dans des plans plus généraux, couvrant l'ensemble de l'infrastructure des équipements collectifs d'une région, présente, à en croire certaines études de cas, des avantages certains. L'efficacité des équipements de santé sera limitée s'ils ne sont pas desservis par des routes praticables par tous les temps et approvisionnés en eau et en électricité. Des modules polyvalents, c'est-à-dire des installations qui ne sont pas réservées aux soins de santé mais qui peuvent servir à dispenser également toute une série de services communautaires (éducation, magasin, etc.), sont un exemple d'aménagement bien conçu.

Les planificateurs sanitaires travaillent rarement en liaison étroite avec les organismes chargés de la conception de la construction et de l'entretien des équipements, qui dépendent le plus souvent du ministère des travaux publics. Aussi manquent-ils souvent de données structurées (inventaire des installations et des biens d'équipement existants, dépenses de fonctionnement ou budget d'entretien à prévoir).

Il y a plusieurs façons de résoudre ce problème. Dans l'un des pays étudiés, la planification des projets de développement commence au niveau local. Les propositions locales sont examinées de manière approfondie au niveau des provinces qui transmettent ensuite une proposition au ministère de la santé. Le comité consultatif ministériel, composé de l'ensemble des

directeurs et des sous-directeurs de la santé, le ministère de la construction et des travaux publics étant représenté par le chef du service des projets sanitaires, approuvent ou modifient cette proposition dans le cadre des chiffres indicatifs du budget fournis par le ministère des finances, avant de la transmettre à la commission nationale de planification.

Dans d'autres pays, des unités de planification ont été créées au sein du ministère de la santé; elles sont chargées d'élaborer des programmes architecturaux et fonctionnels de base, et de contrôler et d'approuver les projets préparés par le ministère des travaux publics. Pour prendre un exemple, l'unité de planification d'un pays est composée du sous-directeur des services médicaux, d'un médecin, d'un spécialiste de la recherche médicale, d'un statisticien, d'un planificateur sanitaire et d'un architecte.

### Conception et exploitation des installations

#### i) Manque de concepteurs

Le manque de concepteurs compétents ayant l'expérience des équipements sanitaires est l'un des principaux obstacles à la mise en oeuvre d'un programme de construction approprié pour les services de santé. Ce manque de personnel se fait sentir à tous les échelons - à l'échelon central comme à celui des provinces et des districts - ainsi qu'à tous les stades de l'exécution des programmes. Il est rare que des architectes participent à l'élaboration du descriptif de construction et à la prise des décisions relatives aux dimensions et à la capacité des installations ainsi qu'aux normes générales de construction et d'équipement. Au stade de la conception et de la production, le volume de travail entraîne un abaissement général des normes professionnelles et l'adoption de projets élaborés au départ pour un endroit bien déterminé comme solution standard. La construction n'est généralement pas surveillée car les ressources en personnel sont insuffisantes et trop centralisées, ce qui a quelquefois des effets désastreux sur la qualité des bâtiments et leur durée. L'évaluation des projets est rarement jugée suffisamment importante pour justifier l'affectation de personnel à cet effet.

Aucun de ces problèmes n'est négligeable mais le plus fondamental est le manque de concepteurs-projeteurs. Si l'on veut atteindre l'objectif de la santé pour tous en mettant en place des systèmes de santé axés sur les soins de santé primaires, les priorités de la construction et de l'équipement doivent être fondamentalement remaniées en s'inspirant de types de construction, d'approches conceptuelles, de méthodes de construction et d'utilisation du matériel et de modes d'exécution totalement nouveaux. Tant que l'on ne dispose pas d'assez de personnel pour répondre aux besoins des programmes en cours, il est peu probable que ce remaniement des priorités puisse avoir lieu.

Le manque de concepteurs-projeteurs est encore aggravé par leur manque d'expérience ou de spécialisation dans le domaine des équipements de santé en général et des équipements de soins de santé primaires en particulier. Les architectes des ministères des travaux publics sont souvent appelés à travailler sur des catégories de bâtiments tout à fait différents et n'ont pas toujours une expérience suffisante de la conception et de la construction d'unités de santé multidisciplinaires. Ceux qui ont les compétences requises sont souvent attirés par le secteur privé, plus lucratif, dans leur pays et même à l'étranger. Il est rare qu'ils puissent accéder sur place à une formation spécialisée et la formation qu'ils reçoivent à l'étranger est généralement peu adaptée aux besoins des pays en développement, ce qui ne les met pas en mesure de concevoir des projets adéquats et entraîne donc un mécontentement.

Les tentatives faites pour résoudre les problèmes posés par le manque de professionnels de la construction sanitaire et par leur inexpérience ont été plus ou moins réussies. La recherche d'une littérature technique spécialisée et le recours à des consultants, ingénieurs et architectes, locaux ou étrangers, comptent parmi les tactiques le plus couramment utilisées.

#### ii) Manque de littérature technique spécialisée

Dans les pays en développement, le concepteur d'équipements de santé se heurte à un problème majeur : l'absence de littérature technique spécialisée. La plus grande partie de la documentation relative au secteur de la santé est produite dans les pays développés et bien qu'il soit sans doute possible d'en extraire des données utiles, il est peu probable que l'architecte pressé d'un pays en développement trouve le temps ou l'occasion de le faire. Il faut bien

dire que, trop souvent, cette information est mal appliquée et que les bâtiments qui s'en inspirent sont inadaptes et, généralement, coûteux.

Ces dernières années, un certain nombre d'études techniques (dont la présente série) ont été préparées à l'intention du tiers monde. Reste à savoir comment faire connaître aux usagers potentiels des pays en développement l'existence de cette documentation. En outre, l'essentiel de cette documentation n'a pas été conçu en fonction de l'architecte qui aura à s'en servir. Néanmoins, il ne fait pas de doute que la production d'une littérature plus pertinente a eu un effet bénéfique sur les mentalités et que le terrain est maintenant préparé pour la production de directives plus spécialisées.

Toutes les études de cas font état d'un manque de directives techniques concernant la conception des équipements. De simples erreurs de planification telles que l'absence de séparation entre les malades hospitalisés et les malades ambulatoires ou le placement de la salle de récurage entre les installations de stérilisation et la salle d'opération en sont des exemples. Les plans prévoient souvent l'utilisation de moyens mécaniques de ventilation, alors que l'alimentation en électricité n'est pas fiable. De même, les hôpitaux dont l'approvisionnement en eau est tributaire de pompes électriques sont périodiquement hors service. De simples erreurs techniques concernant les fondations rendent certaines salles d'hôpitaux dangereuses.

Beaucoup de ces erreurs sont dues au fait que les pays en développement ne procèdent pas à des échanges systématiques d'informations et qu'ils ne collaborent pas assez entre eux. La mise en commun des bonnes comme des mauvaises expériences, de normes et de plans et de personnel permettrait de partager sur le plan régional des connaissances techniques et des ressources éparses et faciliterait également la recherche sur des problèmes communs à divers pays.

#### iii) Recours aux consultants

Les consultants d'autres pays, malgré une expérience souvent longue du travail à l'étranger, ne sont pas toujours compétents, ni motivés pour l'action de développement. Néanmoins, ils sont généralement bienvenus car leurs honoraires sont le plus souvent couverts par des accords d'aide bilatérale. Comme ils ont l'habitude de travailler sur des projets de grande envergure et de disposer d'un personnel, de matériel, de méthodes et d'équipements sophistiqués, ils proposent généralement des solutions inadaptes et démesurées, trop coûteuses et qui supposent une organisation et une structure des effectifs mal adaptées aux ressources et aux compétences de la main-d'oeuvre locale, et d'un coût d'exploitation beaucoup trop élevé. Les dépenses que devra ensuite supporter le pays ont vite fait de dépasser les économies obtenues du fait de la gratuité des services du consultant ou même de la construction du bâtiment.

Le recours à des consultants locaux est préférable parce qu'ils sont plus familiarisés avec les conditions locales et que l'expérience acquise continuera d'être profitable au pays. Reste toutefois la question des honoraires, généralement fonction du coût de construction, qui de ce fait risquent de leur faire boudier les constructions simples.

Une autre solution, qui peut compléter le recours au consultant, consiste à utiliser du personnel d'assistance technique. Ce personnel possède quelquefois des connaissances spécialisées sur les équipements de santé, mais cette expérience a souvent été acquise dans des pays développés, ce qui pose le même type de problèmes que pour les consultants. S'ils ont acquis leur expérience dans d'autres pays en développement, ils n'apportent qu'une solution provisoire car ils repartent sitôt leur tâche accomplie.

#### iv) Utilisation de plans types

L'élaboration par les pays de plans types peut avoir plusieurs avantages. En particulier, elle permet de réduire le nombre d'architectes au stade de l'exécution, ce qui permet théoriquement aux architectes de se concentrer sur la conception et de produire de meilleurs plans. Malheureusement, l'investissement supplémentaire nécessaire pour produire de bons plans types n'est pas toujours disponible ni bien géré; aussi les bâtiments coûteux prolifèrent-ils. Les plans types ne sont pas toujours suffisamment adaptables aux conditions géographiques ou climatiques, aux coutumes locales, aux matériaux de construction et aux besoins des services de

santé. Pour pouvoir tenir compte de toutes ces différences; il faut pouvoir disposer de sous-types et en particulier d'une gamme de différentes dimensions de bâtiments, si l'on ne veut pas construire trop grand dans des zones peu peuplées.

Les pays étudiés se sont généralement déclarés favorables à l'utilisation de plans types plutôt que de solutions ad hoc. Un pays en particulier modifie les plans types au niveau régional pour répondre aux besoins locaux. D'où la nécessité d'élaborer des programmes fonctionnels parallèlement aux plans de construction afin de bien comprendre toutes les implications des modifications de plans.

Toutefois, l'utilisation de plans types dans les pays non industrialisés comporte certains inconvénients. Ces plans ne sont pas toujours fidèlement suivis, notamment si les exécutants n'appartiennent pas au ministère de la santé; ou bien, au contraire, ils sont suivis trop rigoureusement. Il faut pouvoir disposer d'une série de plans pour le même type d'équipement, afin de tenir compte des différences régionales en ce qui concerne le climat, les matériaux de construction et éventuellement les coutumes. D'autre part, l'utilisation de plans types a tendance à encourager les programmes "orientés sur les ressources", aux dépens peut-être de programmes plus pertinents qui ne reposeraient pas sur les équipements.

Il ne faut pas entreprendre la construction de plusieurs bâtiments suivant le même plan avant d'avoir évalué les premiers construits, sans quoi l'on risque de multiplier les erreurs. Mais très peu de pays procèdent à une évaluation fonctionnelle de leurs équipements de santé. On peut citer l'exemple d'un service de consultations externes construit de façon à permettre divers aménagements de l'espace, de sorte que plusieurs solutions ont pu être essayées et que l'on a pu choisir la plus apte à être reproduite.<sup>9</sup>

La mesure dans laquelle l'utilisation de plans types peut réduire les coûts de construction dépend du degré d'industrialisation des techniques de construction. L'un des pays étudiés a choisi des plans entièrement normalisés car il a décidé que tout son effort de construction, notamment dans le domaine de la santé, de l'éducation et du logement, reposerait sur le préfabriqué. Il n'est cependant pas établi que la construction préfabriquée représente une économie de production; en revanche, il semblerait qu'elle soit loin de convenir à de nombreux pays en développement. D'autre part, l'utilisation de plans types peut se traduire par une utilisation plus rationnelle des matériaux traditionnels et donc par des réductions de coûts.

#### v) Utilisation des matériaux et compétences locaux

A tous points de vue, l'utilisation de matériaux et de techniques de construction disponibles localement est un bon moyen de produire des équipements adéquats. Par contre, le recours à des compétences, des matériaux et des technologies importés se traduit en général par une architecture qui ne correspond pas aux besoins fonctionnels, aux conditions géographiques, au climat et aux moeurs locales. Les matériaux et équipements importés sont chers, payables en devises, et difficiles et coûteux à entretenir ou à remplacer.

L'utilisation de matériaux et de compétences locaux résout la plupart des problèmes susmentionnés et a en outre l'avantage, du point de vue du développement, de favoriser l'emploi et l'activité industrielle locaux. A cet égard, la participation de la communauté, par le biais de projets reposant sur l'initiative individuelle, a été jugée extrêmement valable dans la plupart des études de cas. Dans l'un des pays, 50 % des dépenses de construction d'équipements ruraux ont été couvertes localement. Dans un autre, le coût des équipements construits par la communauté s'élève à 3 % seulement du coût des équipements du même type construits par les pouvoirs publics.

La participation de la collectivité à la mise en place des équipements de santé est généralement jugée très positive (il ne fait cependant aucun doute que des recherches plus approfondies seront nécessaires pour en exploiter toutes les possibilités). Dans la plupart des cas, la collectivité contribue financièrement ou par son travail, ou les deux à la fois, à la construction d'un équipement. Les autorités sanitaires exploitent alors cet équipement et assument soit la totalité des dépenses de fonctionnement, soit uniquement les dépenses de personnel. Il est important que les autorités sanitaires aient leur mot à dire au départ, afin de ne pas avoir à exploiter des équipements mal conçus ou mal situés, ou qui créent un déséquilibre dans la distribution des services.

### Considérations opérationnelles

#### i) Coût et entretien

Il convient de se faire une idée générale des coûts, planification, construction et dépenses de fonctionnement comprises, car les dépenses de fonctionnement sur une période de trois ans équivalent souvent aux coûts de construction initiaux.

Les coûts et l'efficacité à long terme d'un bâtiment dépendent à plusieurs égards de sa conception et de sa construction. Des équipements ou des services trop grands, où le compartimentage des activités et les mouvements n'ont pas été suffisamment bien pensés, se traduiront automatiquement par des besoins en personnel de 5 %, 10 % ou 15 % supérieurs à ce qu'ils devraient être. Les études de cas l'ont bien montré. Si le budget de fonctionnement n'est pas suffisant, ce qui était le cas dans un pays, les équipements manqueront de personnel et de fournitures et seront sous-utilisés, ce qui revient à dire qu'une partie de l'effort d'investissement aura été gaspillée. Dans certaines régions, du fait de techniques de construction défectueuses, d'importantes réparations s'avèrent nécessaires peu de temps après l'inauguration des bâtiments. D'autre part, ne se préoccuper que des coûts n'est pas, à long terme, une garantie d'efficacité. Dans un des pays étudiés, par exemple, le bureau du vérificateur national a fixé comme critère unique dans le choix des fournisseurs le prix le plus bas, ce qui a compromis la rationalisation de l'équipement et a eu des conséquences graves sur l'entretien, l'achat de pièces détachées et la formation.

L'entretien des bâtiments et de l'équipement ne peut cependant pas être considéré uniquement sous l'angle financier. On ne tient généralement pas compte dans la conception des bâtiments de la pénurie de main-d'oeuvre qualifiée et des avantages qu'il y a à recourir à des matériaux et à des équipements disponibles localement. Par ailleurs, le personnel chargé de l'entretien est souvent mal encadré et dirigé, pour la simple raison que la responsabilité de l'entretien n'incombe pas au ministère de la santé.

Les études de cas ont révélé à plusieurs reprises l'absence de motivation et d'organisation du personnel chargé de l'entretien. Ainsi, le sol n'est lavé que très épisodiquement, avant une inspection par exemple. Le nombre de tuyaux endommagés et de fusibles à remplacer est souvent attribué au manque de personnel ayant reçu une formation élémentaire en matière d'entretien.

Dans le cas particulier de l'équipement et des véhicules, le manque de normalisation et de contrôle des achats se traduit par un nombre de marques et de fabricants si important que le stockage des pièces détachées s'avère impossible. Pour le matériel médical plus sophistiqué, le personnel chargé de l'entretien est généralement formé par le fournisseur et donc incapable de réparer le matériel fourni par d'autres fabricants. Le problème de la normalisation est encore aggravé lorsque certains équipements sont offerts par les organismes donateurs, lorsqu'il existe des accords commerciaux entre pays et du fait que l'on recherche évidemment le meilleur rapport qualité-prix. A cet égard, le système des appels d'offres se traduit par une trop grande diversification si le nombre des soumissionnaires n'est pas limité.

#### ii) Manque de cadres

Le manque de cadres formés et expérimentés se fait sentir à tous les niveaux des services de santé. A l'échelon local en particulier, les fonctions d'encadrement sont confiées à des médecins (généralement hospitaliers) qui se consacrent généralement à plein temps à leurs fonctions cliniques et qui négligent leurs fonctions gestionnaires.

Le bon fonctionnement des équipements dépend de leur utilisation quotidienne; des négligences à ce niveau se traduisent par un manque de propreté, le non-respect des conditions d'asepsie ou d'antisepsie, une mauvaise programmation du personnel, une mauvaise répartition des arrivées de patients et des difficultés d'approvisionnement et d'utilisation des fournitures. La plupart de ces problèmes peuvent être imputés à l'absence d'encadrement et de soutien adéquats.

Les études de cas ont permis de recenser des exemples positifs en matière d'organisation et de gestion : réunions de personnel dans les hôpitaux, contrôle des tâches individuelles, responsabilité comptable, zones de desserte bien définies et installations bien entretenues. En



revanché, on a remarqué que dans certains services, parfaitement conçus par ailleurs, certaines salles étaient surchargées alors que d'autres n'étaient pas remplies, ce qui dénote essentiellement un problème de gestion.

Le manque de cadres efficaces dans les services de santé peut être attribué en partie au manque de candidats pour des postes qui, comparés aux emplois offerts par le secteur privé, sont peu attrayants, et en partie, dans certains pays, au manque d'établissements de formation et de perspectives de carrière dans le domaine de l'administration sanitaire; enfin, les administrateurs sanitaires ont à assumer des responsabilités jugées excessives par rapport aux pouvoirs dont ils disposent. Le manque de cadres se traduit par une mauvaise organisation des équipements, mais, inversement, les bâtiments devraient être conçus de façon à simplifier la tâche du gestionnaire, qui devrait être étroitement associé à la préparation du cahier des charges. Comme dans d'autres domaines, ces problèmes pourraient être réglés par la mise en place d'instruments de gestion tels que les descriptions de postes, par l'élaboration de directives et la publication de manuels de construction.

Le fait que des médecins doivent consacrer une partie de leur temps à la gestion a été déploré, mais aucune solution de remplacement ne pourra être trouvée tant qu'ils ne seront pas secondés par des administrateurs qualifiés. Les systèmes dans lesquels les directeurs d'hôpitaux ne sont pas des médecins présentent des avantages certains.

### iii) Logement du personnel de santé

Le manque de logements est l'un des facteurs qui contribuent à la pénurie de personnel d'encadrement et autre, en rendant difficile le recrutement et l'affectation des personnels, surtout dans les zones rurales. Quels que soient les besoins en logements, il est important d'appliquer à leur égard les mêmes normes que pour les équipements médicaux.

La plupart des pays étudiés fournissent des logements au personnel affecté dans les zones rurales, mais en nombre insuffisant. Un pays en développement à économie socialiste a souligné que le personnel de santé, quelle que soit son affectation, était logé dans les mêmes conditions que tous les autres travailleurs. Un autre pays (à économie de marché) a adopté une législation obligeant l'Etat à construire des logements pour les médecins en poste dans les petites villes ou les petits établissements.

## 3. OBSERVATIONS FINALES

De nombreux pays en développement sont en train d'investir des sommes considérables dans de vastes réseaux nationaux d'équipements de santé; aussi le succès ou l'échec de la planification, de la construction et de l'exploitation de ceux-ci sont-ils déterminants. Les administrateurs sanitaires doivent donc être bien au courant des nombreuses phases du processus de planification, depuis la formulation de politiques nationales de santé et d'investissement jusqu'à la construction, l'entretien, l'exploitation et le remplacement éventuel de chaque installation. En particulier, ils doivent savoir exactement ce qui est directement de leur ressort, car la plupart des problèmes décelés dans les études de cas sont imputables à des omissions ou à des erreurs commises aux tous premiers stades du processus : formulation d'une politique nationale de santé et d'un plan et conception de l'infrastructure du système de santé. L'équilibre entre les différents types d'unités organiques et les différents niveaux de soins est fondamental. Cet équilibre repose sur les principes directeurs suivants : accessibilité à tous des services essentiels, accessibilité économique et efficacité, et facilité d'administration des unités organiques. On ne peut pas décréter a priori qu'un type d'équipement est à conseiller ou à déconseiller plutôt qu'un autre; c'est à chaque pays qu'il appartient de déterminer quels sont ses déséquilibres et de s'efforcer de les corriger. C'est généralement le niveau primaire du système de santé qui est à développer puis les échelons d'appui plus centraux. La cohésion technique et gestionnaire d'un système de santé équilibré est facile à obtenir en appliquant les principes de la régionalisation.<sup>10</sup> La régionalisation est le seul moyen d'éviter le phénomène anormal d'évitement des unités périphériques par les usagers des services, qui se traduit par une sous-utilisation de ces unités et par la surcharge des équipements plus importants et plus coûteux. L'intégration de l'infrastructure de santé aux autres éléments de l'environnement, à savoir les routes, les communications, les sources d'énergie, le

mode d'organisation de la communauté, la culture locale et l'économie, est indispensable dans un système de santé bien conçu et détermine le choix du type d'équipement, du nombre d'installations et de leur situation. Certains pays étudiés ont procédé à une planification intégrée de l'ensemble des services essentiels desservant une communauté; il s'agit là d'une solution que les responsables politiques nationaux devraient prendre sérieusement en considération.

Ce genre de constatation a conduit à une description et à une analyse progressive de l'ensemble du système de santé dans chacun des pays inclus dans l'étude de cas, parallèlement à une étude des aspects relatifs à l'architecture et à la construction. Les résultats de ces études seront analysés et communiqués aux personnes compétentes dans les différents pays. Le processus suivi dans les pays devra être à la fois interdisciplinaire et multisectoriel, comme l'exige la planification des équipements de santé. Ce processus pourra être enclenché ou repris dans les pays où des études de cas ont été effectuées, ou sont susceptibles de l'être, grâce à l'organisation d'ateliers, au cours desquels les résultats de l'évaluation seront examinés et qui serviront de base à la formulation de recommandations.<sup>a</sup>

Les initiatives nationales de ce type sont une excellente base à la coopération internationale dans le domaine de la planification, de la construction et de l'exploitation des équipements de santé. Elles permettent de savoir quels sont les domaines où un appui est nécessaire, de développer les capacités des pays à assimiler et à adapter des technologies appropriées, de faire partager, enfin, à d'autres pays en développement une expérience utile, favorisant ainsi la mise en oeuvre de la CTPD (Coopération technique entre Pays en Développement) prônée par les Nations Unies. Les pays peuvent mettre en commun et échanger des données d'expérience sur une base bilatérale, régionale (Région OMS du Pacifique occidental)<sup>b</sup> ou sous-régionale (Groupe andin).

#### 4. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Formulation de stratégies en vue de l'instauration de la santé pour tous d'ici l'an 2000, Genève, Organisation mondiale de la Santé, 1979 (Série "Santé pour tous", N° 2)
2. Alma-Ata, 1978. Les soins de santé primaires, Genève, Organisation mondiale de la Santé, 1978 (Série "Santé pour tous", N° 1)
3. Planning and building health care facilities under conditions of limited resources, World hospitals, 11 (2-3, 4), 54-253 (1975)
4. Cook, J. L'équipement chirurgical minimum. In: Kleczkowski, B. M. & Pibouleau, R., ed., Planification et conception des équipements de santé dans les régions en développement : approches possibles, vol. 3, Genève, Organisation mondiale de la Santé, 1979 (Publication Offset N° 45), pp. 81-91
5. Palmer P. E. S., La radiologie dans les hôpitaux et les dispensaires de soins fondamentaux. In: Kleczkowski, B. M. & Pibouleau, R., ed. Planification et conception des équipements de santé dans les régions en développement : approches possibles, vol. 3, Genève, Organisation mondiale de la Santé, 1979 (Publication Offset N° 45), pp. 91-141
6. Mein, P., Surgical department. In: Design for medical buildings, Nairobi, Housing Research Development Unit, University of Nairobi, 1975, pp. 50-63

---

<sup>a</sup> Voir, par exemple : "Case studies - approach and preliminary conclusions". Annexe au document de base de la réunion OMS sur la planification, la programmation, la conception et l'architecture des équipements de santé dans les pays en développement, Genève, 3-7 novembre 1980. Genève, 1980 (document OMS non publié SHS/SPM/80.5).

<sup>b</sup> Voir annexe 1 et annexe 2.

7. Bridgman, R. F. et al. Health care facilities in developing countries: prevailing concerns and possible solutions, World hospitals, 16 (1), pp. 50-63
8. Moss, R., L'équipe et le mécanisme de planification. In : Kleczkowski, B. M. & Pibouleau R., ed. Planification et conception des installations de soins de santé dans les régions en développement : approches possibles, vol. 2, Genève, Organisation mondiale de la Santé, 1977 (Publication Offset N° 37), pp. 63-83
9. Vogel, L. C., Service de consultations externes. In : Kleczkowski, B. M. & Pibouleau, R., ed., Planification et conception des équipements de santé dans les régions en développement : approches possibles, vol. 3, Genève, Organisation mondiale de la Santé, 1979 (Publication Offset N° 45), pp. 39-81
10. Bravo, L. & Rios Mazure J. de los, Planification régionale des installations de soins du point de vue du planificateur sanitaire et de l'architecte. In : Kleczkowski, B. M. & Pibouleau, R., ed, Planification et conception des installations de soins de santé dans les régions en développement : approches possibles, vol. 2, Genève, Organisation mondiale de la Santé, 1977 (Publication Offset N° 37), pp. 9-27, 27-63

ANNEXE 1

PLANIFICATION DES EQUIPEMENTS DE SANTE DANS LES REGIONS  
EN DEVELOPPEMENT<sup>1</sup> : EBAUCHE DU SUJET

A. Planification par zones géographiques

Les organisations de soins de santé doivent être coordonnées en un système fonctionnel; leur intégration en une seule structure permettra aussi de les administrer conjointement.

1. Ce système devra comporter :

1.1 des services dits "horizontaux" (dispensateurs de soins primaires, secondaires et tertiaires pour l'ensemble d'une zone), et

1.2 des services dits "verticaux" (organisations coordonnées au niveau supérieur et assurant des fonctions axées sur les problèmes).

2. Un tel système :

2.1 implique la dispersion des activités périphériques et la concentration des activités spécialisées, et

2.2 exige que l'on détermine la portée et la gamme des activités pour chaque équipement.

3. Pour réaliser les objectifs susmentionnés, il faut formuler des plans pour l'ensemble d'une zone. La planification par zones des équipements de santé vise à assurer une meilleure répartition des équipements et la prestation de soins de santé complets. Elle est fonction du système de santé adopté, qui comporte trois échelons (tant dans les zones urbaines que dans les zones rurales) :

3.1 L'échelon périphérique - pour la prestation de soins primaires (postes de santé, centres de santé, hôpitaux primaires).

3.2 L'échelon intermédiaire - pour la prestation de soins secondaires.

3.3 L'échelon central - pour la prestation des soins tertiaires.

B. Planification des équipements

Il faut à la fois prévoir les caractéristiques des équipements par zone, région ou pays et planifier individuellement chaque équipement.

La situation, le type et les caractéristiques des équipements doivent être adaptés au niveau de soins dans le cadre du système de la zone de la région, compte tenu du fait que chaque équipement ne constitue pas un service isolé ou indépendant, mais qu'il fait partie intégrante du système.

1. Installations périphériques/soins primaires

La forte demande d'équipements à ce niveau et leur simplicité permet d'élaborer des modèles types qui peuvent être adaptés, moyennant quelques légères modifications, à des conditions particulières. Ces équipements sont :

---

<sup>1</sup> Ce sujet fait partie de la section sur la planification, la conception et l'entretien des hôpitaux du cours intitulé "Administration des hôpitaux 204" dispensé à l'Institut de Santé publique de l'Université des Philippines et préparé par le Dr R. Eldar, Médecin du Bureau régional de l'OMS pour le Pacifique occidental à Manille, en collaboration avec d'autres membres de l'Institut. Ce cours est destiné à des participants des Philippines et d'autres pays en développement.

1.1 Le poste de santé :

Sous la responsabilité d'un agent de santé non professionnel. Généralement situé dans une salle ou des locaux fournis par la collectivité. Doit comporter : une salle d'attente, une salle de soins, un magasin.

1.2 Centre de santé principal :

Doté de personnel professionnel. Doit comporter : une unité administrative des services curatifs et préventifs, parfois quelques lits, un laboratoire, un appareil de radiographie et des services d'appui. Les plans doivent être souples, adaptés au nombre d'heures de travail consacrées à chaque activité, au type de personnel nécessaire et aux relations fonctionnelles. Propositions :

- 1.2.1 Situation : accessible
- Matériel : local, durable et facile à nettoyer
- Conception : caractéristiques locales
- Locaux :
  - salle d'attente
  - zone de travail
  - services d'appui
  - bureau
  - lits ?
- Equipement : simple, robuste, non spécialisé.

2. Installations intermédiaires/soins secondaires

A partir de ce niveau, il convient d'étudier les caractéristiques de la communauté et les fonctions particulières que devra remplir l'installation. Aux Philippines, ces équipements comprennent essentiellement des hôpitaux ruraux (services d'urgences, hôpitaux de district) mais certains hôpitaux urbains sont également classés comme secondaires.

2.1 Fonctions :

2.1.1 Soigner les patients :

2.1.1.1 qui ne peuvent être convenablement traités que dans un hôpital;

2.1.1.2 qui ne peuvent pas être convenablement traités en tant que malades ambulatoires (lesquels devraient de préférence être logés dans des résidences).

2.2 Besoins fondamentaux :

2.2.1 Chirurgie :

- 2.2.1.1. Bloc chirurgical
- 2.2.1.2 Instruments
- 2.2.1.3 Services de base
- 2.2.1.4 Techniques d'asepsie
- 2.2.1.5 Remplacement du sang
- 2.2.1.6 Anesthésie

2.2.2 Radiologie :

Pour accroître l'efficacité du traitement et prévenir la transmission des maladies.

Annexe 1

2.2.2.1 Conditions d'installation : présence d'un médecin et accès facile pour les patients

2.2.2.2 Besoins : mobilier et équipement

2.2.3 Laboratoire :

On n'envisage pas de disposer d'un laboratoire complet, mais d'avoir l'essentiel :

2.2.3.1 Salle

2.2.3.2 Equipement

3. Installations centrales/soins tertiaires

Hôpitaux généraux de différents types et dimensions, situés dans des villes moyennes ou des chefs-lieux de province. Ils constituent le niveau le plus élevé des services de santé de la région et comportent au moins 4 services et plusieurs spécialités; ils accueillent aussi bien les malades hospitalisés que les malades ambulatoires. Ils doivent être planifiés, programmés et conçus individuellement. Cependant, l'on peut et l'on doit maintenir un degré de normalisation, de façon à ce qu'ils répondent aux normes nationales. Les centres médicaux sont en dehors du système régional.

Lectures proposées

Bridgman, R. F. (1975) Regional Planning of health care facilities and regional collaboration between health care institutions, World hospitals, 11(2/3), 65-67

Jorgensen, T. A. (1975) The rural hospital in Africa, World hospitals, 11(2/3), 192-193

Miskiewicz, M. W. Rôle de la planification par aire géographique et de la programmation fonctionnelle dans le processus de planification des soins médicaux. In : Kleczkowski, B. M. & Pibouleau, R., ed., Planification et conception des installations de soins de santé dans les régions en développement : approches possibles, vol. 1, Genève, Organisation mondiale de la Santé, 1976 (Publication Offset N° 29), pp. 43-53

Rios Mazure, J. de los, Planification régionale des installations de soins du point de vue du planificateur sanitaire et de l'architecte. In: Kleczkowski, B. M. & Pibouleau, R., ed., Planification et conception des installations des soins de santé dans les régions en développement : approches possibles, vol. 2, Genève, Organisation mondiale de la Santé, 1977 (Publication Offset N° 37)

## ANNEXE 2

### LES EQUIPEMENTS DE SANTE DANS LES REGIONS EN DEVELOPPEMENT<sup>1</sup> : EBAUCHE DU SUJET

#### 1. Définitions

1.1 Equipement : Bâtiment, locaux ou matériel construits ou installés pour faciliter l'accomplissement de fonctions particulières.

1.2 Equipement de santé : Elément de l'infrastructure du système de soins de santé qui offre un environnement dans lequel une personne peut solliciter et recevoir des soins de santé.

#### 2. Fonctions des équipements de santé

2.1 Abriter une activité déterminée (permettre la prestation de soins de santé à différents niveaux techniques et spécialisés).

2.2 Servir de base à la mise en place des services d'appui nécessaires aux activités principales.

2.3 Permettre de dispenser une éducation et une formation et d'effectuer des recherches.

Les équipements de santé sont fonction du modèle de soins de santé, représentent un élément non négligeable du système de santé et ont une multiplicité de fonctions à accomplir.

#### 3. Les équipements de santé dans les régions en développement

Dans les régions en développement, le but est à l'heure actuelle d'accroître la couverture des groupes de population qui n'ont pas encore accès aux services de santé, ce qui est étroitement lié à la mise en place d'un réseau d'équipements de santé destinés à abriter et à appuyer les activités sanitaires. D'où l'intérêt de la planification, de la conception, de la construction et de l'entretien de ces équipements.

#### 4. Erreurs commises par le passé

Elles ont été nombreuses à trois niveaux :

4.1 Au niveau de la conception, le développement des services de santé étant orienté sur les établissements au lieu d'être axé sur les problèmes; c'est-à-dire que :

4.1.1 Le développement est conçu en termes de quotients (sans qu'il soit procédé à une étude des relations entre équipements et personnel).

4.1.2 Le développement repose sur le principe selon lequel l'hôpital est le point focal des services de santé (et non l'échelon supérieur de ceux-ci).

4.2 Au niveau de la planification par zone géographique, dont l'insuffisance se traduit par une mauvaise utilisation et une mauvaise répartition des ressources.

4.3 Au niveau de la planification des équipements individuels, où l'on a négligé les besoins et les problèmes sanitaires, les capacités d'entretien et d'encadrement, ainsi que les coûts.

#### 5. Méthode proposée

Il faut tout d'abord changer de raisonnement puis, une fois que l'on a décidé de mettre en place un équipement, étudier les facteurs qui intéressent la planification et la conception de celui-ci.

---

<sup>1</sup> Voir note de bas de page à l'annexe 1.

## Annexe 2

### 5.1 Le raisonnement à tenir

- 5.1.1 Etudier les problèmes de santé de la population non couverte par les services de santé.
- 5.1.2 Classer ces problèmes par ordre de priorité.
- 5.1.3 Définir les besoins en personnel et recruter les effectifs nécessaires.
- 5.1.4 Doter le personnel des équipements nécessaires à l'exécution de ces activités.

### 5.2 Facteurs intéressant la planification et la conception

- 5.2.1 Dimension de l'équipement de santé, qui dépend de sa fonction et des normes en vigueur (données anthropométriques, attente du personnel, et espace occupé par les services électromécaniques).
- 5.2.2 Matériaux et méthodes de construction - avoir recours aux matériaux locaux et aux compétences disponibles.
- 5.2.3 Installations (climatisation, installations mécaniques et électriques) - tenir compte des facteurs thérapeutiques et fonctionnels, des coûts et de la fiabilité des moyens opérationnels et d'entretien.
- 5.2.4 Les conditions climatiques doivent être prises en compte.
- 5.2.5 Facteurs socio-économiques - coutumes locales, distances et communications, besoins et utilisations.
- 5.2.6 Principes et méthodes de dotation en personnel - assurer une utilisation et un encadrement adéquats.
- 5.2.7 Souplesse intérieure (pour permettre des changements d'attribution) et extérieure (pour permettre la croissance).

6. Directives générales : Pour être utiles, ces directives doivent être adaptées aux conditions locales; chaque pays ou région doit mettre au point le type d'équipement dont il a besoin. En général, dans les régions en développement des Philippines, ils devront être simples, et consister en bâtiments de peu d'étages reliés par des voies de communication, aussi uniformes que possible et orientés pour protéger du soleil et permettre la circulation d'air, avec des possibilités d'agrandissement, les installations mécaniques et électriques et l'équipement sophistiqué étant réduits au minimum.

### 7. Difficultés

Cette approche risque de ne pas rencontrer l'agrément :

- 7.1 Du corps médical
- 7.2 Des architectes
- 7.3 Des politiciens
- 7.4 Des fabricants et des fournisseurs.

### Lectures proposées

Shastri, J., Influence du climat sur les bâtiments. In: Kleczkowski, B. M. & Pibouleau, R., ed. Planification et conception des installations de soins de santé dans les régions en développement : approches possibles, vol. 1, Genève, Organisation mondiale de la Santé, 1976 (Publication Offset N° 29), pages 127-153.



PLANS TYPES POUR LES PETITS ETABLISSEMENTS DE SANTE :  
L'APPROCHE SOUDANAISE

M. E. B. A. Aziz<sup>a</sup>

TABLE DES MATIERES

	<u>Pages</u>
Préface .....	22
1. Introduction .....	22
2. Plans types .....	23
Qu'est-ce qu'un plan type ? .....	23
Avantages et limites .....	23
3. Organisation et distribution des soins de santé au Soudan .....	24
Administration .....	24
Système de distribution des soins de santé .....	24
4. Unité de soins de santé primaires .....	24
Caractéristiques générales de planification et de conception .....	26
5. Dispensaire .....	30
Caractéristiques générales de planification et de conception .....	30
6. Centre de santé rural .....	32
Caractéristiques générales de planification et de conception .....	34
7. Centre de santé urbain .....	35
Caractéristiques générales de planification et de conception .....	35
8. Plans types d'éléments d'établissements .....	39
Caractéristiques générales de planification et de conception .....	39

---

<sup>a</sup> Chef de l'Unité des projets sanitaires, Ministère de la Construction et des Travaux publics, Khartoum, Soudan.

## PREFACE

Le plan type parfait d'un établissement de soins de santé serait pure abstraction, car on ne peut tracer de plan sans une série de suppositions préalables concernant différents facteurs : types et effectifs de personnel, nombre de patients, matériel, climat, etc., dont certains, mais jamais tous, correspondent à une situation donnée.

Un élément aussi simple qu'une salle d'attente dépendra dans une si large mesure des circonstances locales (nombre de patients par jour; effectif du personnel; temps moyen de consultation; répartition des arrivées de malades au cours de la journée; jours des consultations spéciales; jours de charge maximale, tels que jours de marché; etc.) qu'une salle d'attente conçue selon une moyenne mondiale serait ridiculement grande pour certaines régions et non moins ridiculement petite pour d'autres.

Il apparaît donc évident qu'il n'est pas possible de recommander un quelconque plan type. C'est toujours au pays considéré qu'incombera la tâche d'établir ses propres plans types en fonction de ses circonstances propres et même de concevoir plusieurs plans types pour un même genre d'établissement chaque fois que des différences importantes à l'intérieur même du pays l'exigeront.

Une discussion des plans types dans l'abstrait aurait présenté plus d'inconvénients que d'avantages. C'est pourquoi le présent article décrit des plans types tels qu'ils sont formulés et utilisés au Soudan. Ce ne sont pas des modèles à suivre, mais des exemples à étudier d'un point de vue critique. Leur étude ne devrait en aucun cas aboutir à la simple adoption des plans dessinés, mais au contraire conduire le lecteur à considérer dans quelle mesure ils s'appliquent ou non aux circonstances et pratiques propres à son pays et à en tirer éventuellement d'utiles compléments à ses propres idées.

### 1. INTRODUCTION

Le présent article a pour objet d'exposer les principes et concepts principaux sur lesquels se fondent les plans types conçus pour les petits établissements de soins de santé au Soudan. Il décrit et commente des plans types pour les établissements suivants :

- unité de soins de santé primaires
- dispensaire
- centre de santé rural
- centre de santé urbain
- unité d'hospitalisation
- salle de chirurgie.

Ces plans ont pour but d'aider les autorités sanitaires à offrir à la population des services de santé qui soient dans le droit fil de la nouvelle politique de santé définie à l'échelon national dans le contexte du Programme échelonné d'Action pour le Développement social et économique. Les priorités fixées pour le secteur sanitaire sont les suivantes :

- Les services de médecine préventive et sociale doivent être considérés comme la priorité des priorités, notamment ceux concernant la lutte ou l'éradication des maladies endémiques et épidémiques et l'amélioration de la salubrité de l'environnement. Une attention toute spéciale doit être accordée aux services de santé maternelle et infantile et de médecine scolaire.
- Les équipements ruraux de soins de santé doivent être renforcés afin d'assurer une distribution équitable et complète des soins de santé élémentaires à toute la population.
- Des moyens de formation doivent être mis en place pour toutes les catégories de personnels de santé : professionnels, techniques et auxiliaires.

- Les équipements existants pour les prestations curatives doivent être consolidés afin d'assurer de meilleures prestations à la population et de permettre un certain développement des services curatifs dans les zones les moins développées.
- La recherche médicale doit être axée sur les problèmes de santé selon l'ordre des priorités.

Tous les plans types pour ces établissements ont été conçus par l'Unité des projets sanitaires de la Section d'architecture du Ministère de la Construction et des Travaux publics en collaboration avec le Département de la Planification et du Développement du Ministère de la Santé.

## 2. PLANS TYPES

### Qu'est-ce qu'un plan type ?

Un plan type consiste en un arrangement d'espaces qui répondent à certains besoins fonctionnels identifiés par l'utilisateur conçu de telle façon qu'il peut être réutilisé en de multiples circonstances. Le groupement imaginatif d'espaces, en fonction de facteurs tels que le lieu, les matériaux, la main-d'oeuvre et surtout le coût et le temps de construction, est un objectif souhaitable.

### Avantages et limites

Le recours à des plans types présente les avantages suivants :

- 1) Il réduit les dépenses qu'occasionne l'établissement de plans et de dessins quand on part chaque fois de zéro. On n'a en effet qu'à apporter les modifications rendues nécessaires par les circonstances locales. Toutefois, il faut se souvenir que le plan type ne doit jamais être reproduit de façon aveugle et qu'il convient d'établir toujours auparavant un programme fonctionnel complet : il est alors facile de voir à quels égards l'établissement envisagé se distinguera par ses fonctions ou son orientation propres du programme fonctionnel type et de modifier le plan type en conséquence. Il est évident qu'il faut aussi à ce stade prendre en considération les contraintes imposées par le site.
- 2) Il permet de rechercher une certaine qualité dans l'établissement du plan. On peut en effet consacrer davantage de temps à un plan type qu'à un plan ordinaire. Une étude minutieuse et une analyse critique des installations existantes est un préalable indispensable. Les avantages et inconvénients des divers partis adoptés dans le pays ainsi que les dépenses qu'ils impliquent tant pour la construction que pour l'exploitation doivent être approfondis. Il est particulièrement important de solliciter l'avis des usagers, tant personnel que malades.
- 3) Il permet de commander les matériaux et l'équipement en bloc pour plusieurs établissements et de limiter ainsi les coûts, les délais et les problèmes de maintenance et de renouvellement du matériel.
- 4) Il permet une adaptation plus rapide du personnel déplacé d'un établissement à un autre.

Il ne faudrait pas toutefois négliger ou sous-estimer certaines limites et contraintes liées à l'utilisation de plans types :

- 1) Comme on l'a déjà vu, un plan type ne doit pas être simplement copié, mais adapté aux circonstances locales. Dans les pays où soit les conditions géographiques, climatiques ou socioculturelles soit les matériaux de construction varient largement d'une région à l'autre, il est souhaitable d'établir des plans types distincts pour les différentes régions.
- 2) Un plan type peut avoir le regrettable effet de diffuser à l'ensemble d'un pays des conceptions coûteuses, irrationnelles ou de quelque autre façon défectueuses. Il convient donc, avant de mettre un plan type en circulation, de construire sur cette base

un premier établissement, de le mettre en service pendant au moins un an (ou davantage si on le peut) et d'évaluer le résultat en profondeur afin de déceler les points faibles éventuels et d'y porter remède. C'est alors seulement que le plan type pourra être mis en usage sur une grande échelle.

3) Les avantages des plans types diminuent lorsque la taille des établissements augmente. Alors qu'un plan type de poste sanitaire ou de centre de santé pourra être suivi moyennant des modifications mineures (sinon nulles), il est préférable, pour les grands hôpitaux, d'établir des plans types des différents éléments (bloc opératoire, service de radiologie, laboratoire, local d'hospitalisation), en laissant l'utilisateur et l'architecte libres de les combiner en fonction des différents facteurs importants sur le plan local.

### 3. ORGANISATION ET DISTRIBUTION DES SOINS DE SANTE AU SOUDAN

#### Administration

Au Soudan, l'administration sanitaire relève du Ministère de la Santé et des administrations des différentes provinces. A l'échelon central, le Ministère a la responsabilité des fonctions clés du service national de santé, telles que planification sanitaire, formation et recherche, attribution des bourses d'études et conseils techniques, lutte contre les épidémies.

A l'échelon des provinces, le commissaire-adjoint à la santé a la responsabilité de toutes les activités sanitaires.

#### Système de distribution des soins de santé

Au Soudan, tous les services sanitaires sont assurés par les équipements suivants :

Unités de soins de santé primaires (voir Fig. 1 et Fig. 2). Ce sont les plus petits établissements sanitaires. Chacune est confiée à un agent de santé communautaire.

Dispensaires (voir Fig. 1 et Fig. 2). Ces établissements se placent au deuxième niveau de soins, au-dessus des unités des soins de santé primaires. Ils sont dotés chacun d'un assistant médical, d'une ou deux infirmières et d'un nettoyeur.

Centres de santé (voir également Fig. 2). Ils se situent au-dessus des dispensaires et sont de deux types : le centre rural, doté d'un assistant médical et de personnel d'appui, et le centre urbain, doté d'un médecin et de personnel d'appui.

Hôpitaux ruraux/hôpitaux de district (voir également Fig. 2). C'est le niveau de soins immédiatement supérieur. Ces établissements sont plus grands que les centres de santé et servent d'établissements de recours pour les communautés des environs.

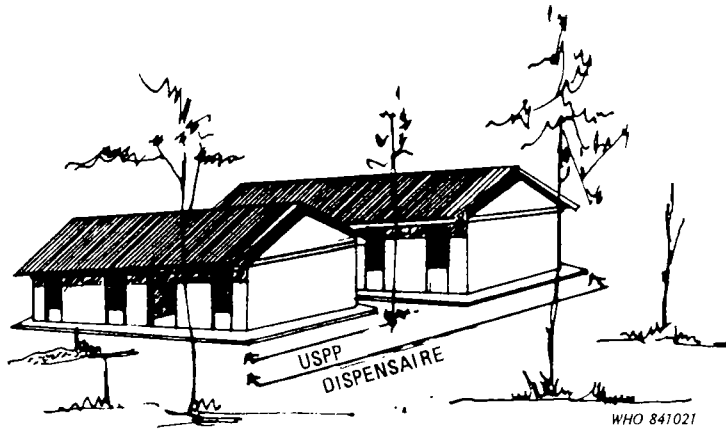
Hôpitaux provinciaux (voir également Fig. 2). Ils se situent au niveau le plus élevé et sont les grands établissements de recours, qui reçoivent des patients de toute la province et d'autres provinces également.

### 4. UNITE DE SOINS DE SANTE PRIMAIRES

Dans le passé, les fonctions de cette unité, qui est le plus petit établissement de soins de santé, étaient considérées comme d'ordre curatif essentiellement. Elle n'était donc dotée que d'une infirmière de formation hospitalière et se composait généralement d'une pièce et d'une véranda.

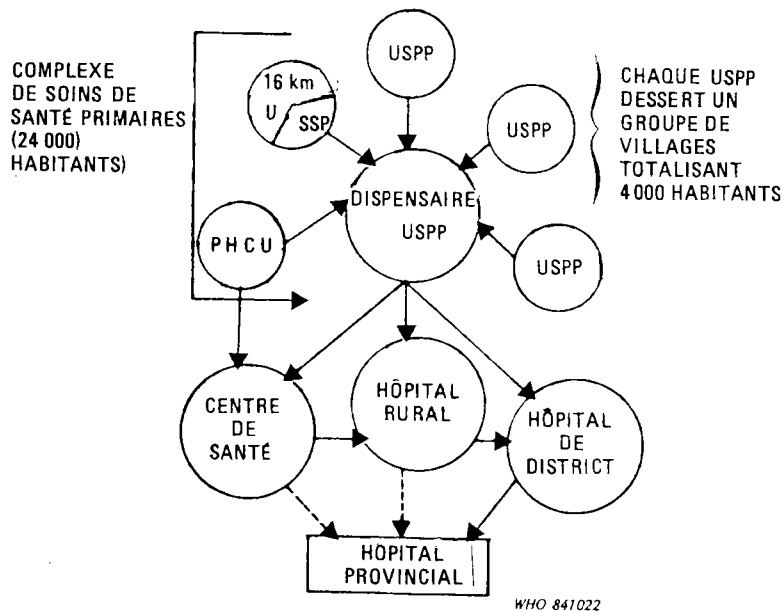
C'est dans le second semestre de 1975, après l'élaboration du programme national de santé, qu'il est apparu nécessaire de réviser les anciens plans types. Selon la nouvelle approche, les unités de soins de santé primaires devraient exercer une action à la fois curative et préventive, ainsi qu'un travail de promotion de la santé, privilégiant les soins préventifs.

FIG. 1. UNITES DE SOINS DE SANTE PRIMAIRES, SOUDAN<sup>1</sup>



<sup>1</sup> USSP = unité de soins de santé primaires.

FIG. 2. COMPLEXE DE SOINS DE SANTE PRIMAIRES ET SYSTEME DE RECOURS, SOUDAN



Chaque unité est maintenant dotée d'un agent de santé communautaire partageant son temps entre l'unité et la communauté dans la zone de son ressort.

Chaque unité de soins de santé primaires doit desservir une population maximale de 4000 habitants dans un rayon de 16 km (10 miles). Des ajustements sont faits pour tenir compte si nécessaire de différences dans la densité de population. Un dispensaire assume les fonctions de recours, de supervision et d'approvisionnement en médicaments pour cinq unités de soins de santé primaires, chaque groupe constituant un "complexe de soins de santé primaires" (Fig. 2).

A mesure que le travail sur les nouveaux plans types d'unités de soins de santé primaires avançait, il est apparu nécessaire d'actualiser également les plans des postes sanitaires existants pour leur permettre de remplir leurs fonctions dans l'optique de la nouvelle approche.

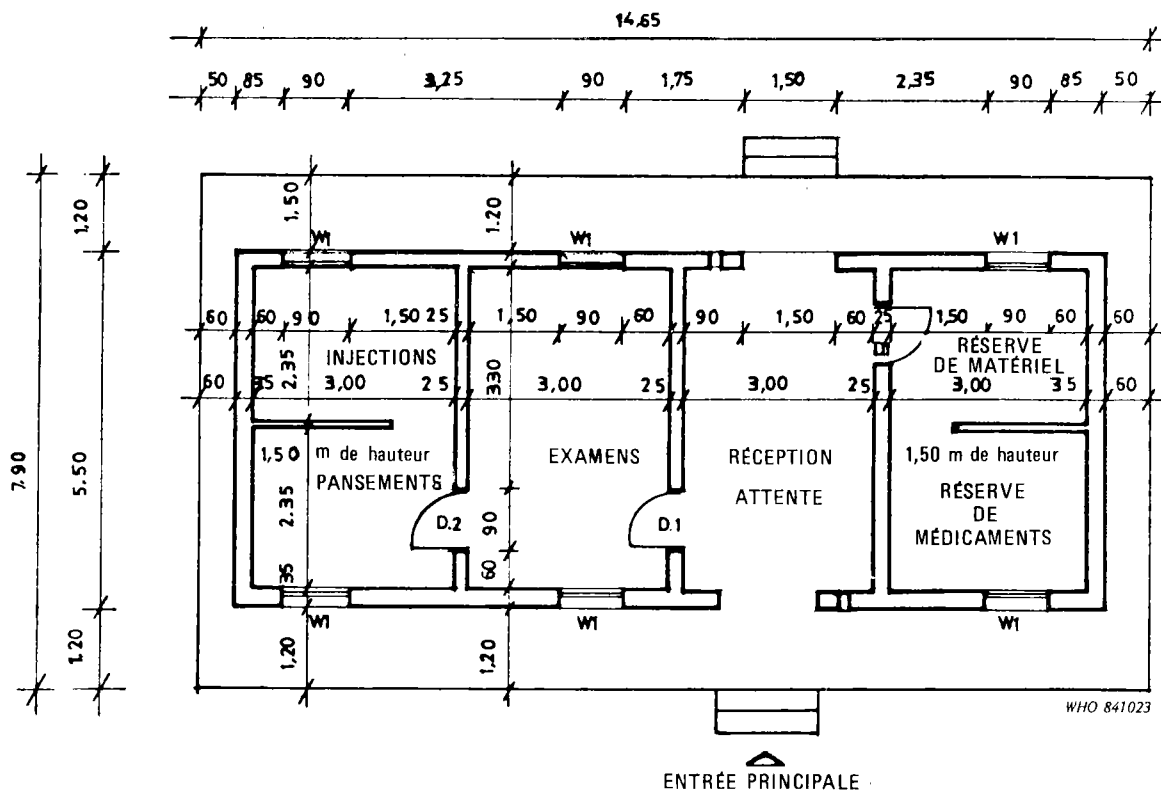
### Caractéristiques générales de planification et de conception

L'unité comprend quatre éléments de base (voir Fig. 3) qui sont :

- une réserve comprenant deux parties, l'une pour les médicaments, l'autre pour le matériel;
- une zone de réception et d'attente;
- une salle d'examen;
- une salle comprenant deux parties, l'une pour les pansements, l'autre pour les injections.

Les dimensions de ces différents éléments sont 300 x 480 cm (dimensions intérieures finies). Le plan est établi sur la base d'une grille à modules de 30 cm de côté, de mur à mur, épaisseur des murs non comprise.

FIG. 3. PLAN TYPE D'UNE UNITE DE SOINS DE SANTE PRIMAIRES



Les pièces ont une hauteur standard de 3 m mesurée entre le plafond fini et le haut de la filière. Les cloisons, de 1,5 m de hauteur, sont conçues pour permettre la ventilation croisée et une circulation de l'air entre les différents espaces.

La zone de réception et d'attente, située entre la réserve pour les médicaments et pour le matériel et la salle d'examens, est bien protégée du soleil du matin et du soir. Elle a un toit, mais elle est ouverte sur deux côtés opposés pour permettre une bonne ventilation croisée.

La salle d'examens et la salle pour les pansements et les injections sont groupées afin d'en permettre l'utilisation aisée, avec un minimum de déplacements, par l'agent de soins de santé primaires.

Un simple auvent protège contre le soleil le gardien de l'unité, dont les fonctions comprennent le jardinage et le nettoyage, et les familles des malades.

Deux toilettes sont prévues, pour les hommes et pour les femmes. Selon les endroits, on peut avoir soit un système à chasse, soit des latrines à entraînement par eau, soit des latrines à fosse.

La taille proposée pour la parcelle sur laquelle l'unité sera construite (Fig. 4) autorise les agrandissements à envisager lorsque l'unité deviendra un dispensaire. On prévoit qu'à l'avenir le dispensaire sera l'établissement sanitaire du niveau le plus bas. Afin de créer un environnement plaisant à la fois pour le personnel et pour les patients et de les protéger contre les rigueurs du climat, l'aménagement d'espaces verts est prévu.

Des arbres seront plantés pour former une clôture autour de l'unité.

Le toit est fait de simples fermes de bois ou de métal, solidement fixées à la faîtière, et il a une large avancée pour la protection contre le soleil et la pluie. Il est couvert de panneaux de zinc ou d'amiante-ciment fixés à des pannes perpendiculaires aux fermes. La face inférieure de l'avancée du toit est fermée par du lambrissage ou des bambous afin d'empêcher les oiseaux de pénétrer sous la toiture.

Le plafond est fait de panneaux de célotex, masonite ou d'aggloméré alternés avec des panneaux de treillis pour laisser passer la lumière et ainsi chasser les chauves-souris qui peuvent être un véritable fléau.

La construction des fondations diffère d'une zone à l'autre, selon la nature du sol. L'exemple de la figure 5 est destiné à un sol argileux. Il comporte des piliers de béton peu profonds et une longrine sous laquelle un vide est ménagé pour permettre l'absorption de tout rehaussement en saison humide.

Seule la partie supérieure des fenêtres est vitrée pour laisser passer la lumière; le but est de laisser les vitrages toute la journée dans l'ombre de l'avant-toit et de les protéger de bris possibles par les visiteurs.

FIG. 4. PLAN DE SITUATION D'UNE UNITE DE SOINS DE SANTE PRIMAIRES

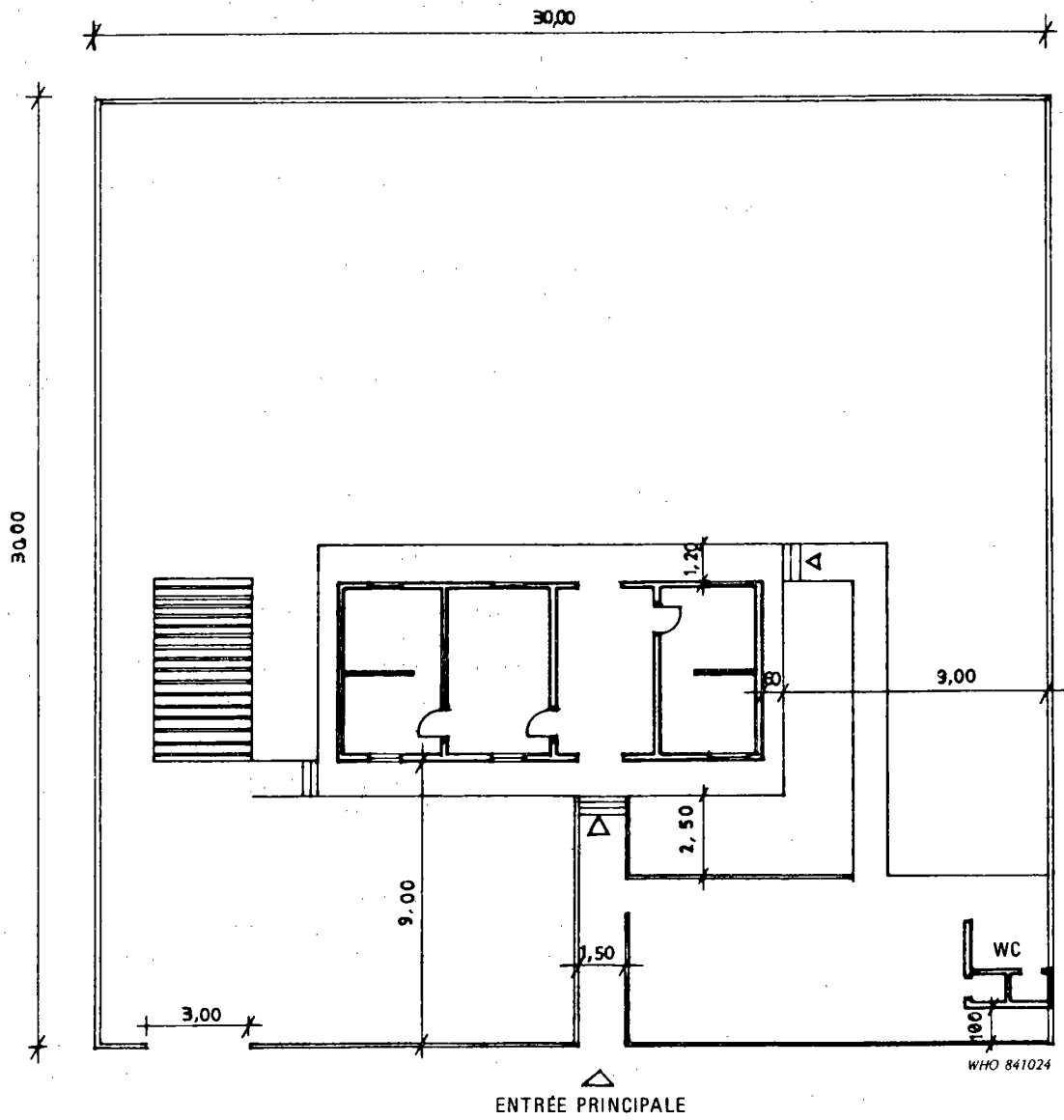
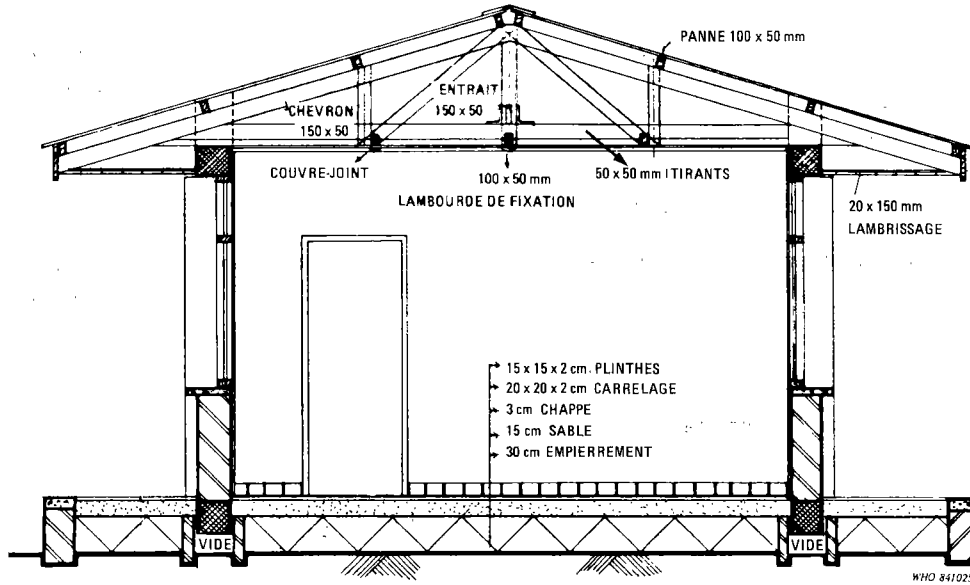




FIG. 5. COUPE TRANSVERSALE D'UNE UNITE DE SOINS DE SANTE PRIMAIRES OU AUTRES<sup>1</sup>



<sup>1</sup> Dispensaire, centre de santé rural, unité d'hospitalisation d'hôpital rural ou de district.

## 5. DISPENSAIRE

Le dispensaire se situe à l'échelon immédiatement supérieur à l'unité de soins de santé primaires. Chaque dispensaire doit servir de centre de recours, de supervision et d'approvisionnement en médicaments pour cinq unités de soins de santé primaires. En outre, il joue le rôle d'unité de soins de santé primaires pour sa propre aire de captage, desservant au maximum 4000 habitants sur un rayon de 10 miles (16 km) (voir Fig. 2).

Il est doté d'un assistant médical (responsable), d'une ou deux infirmières et d'un nettoyeur. Parmi les autres personnels placés sous la responsabilité de l'assistant médical, il faut mentionner les surveillants sanitaires et les sages-femmes de village de l'aire desservie par le complexe de soins de santé primaires.

### Caractéristiques générales de planification et de conception

L'établissement comprend les éléments de base suivants, qui sont répartis dans deux unités - chacune de même taille qu'une unité de soins de santé primaires - reliées par un passage couvert (Fig. 6) :

- consultations prénatales
  - zone de réception et d'attente
  - salle d'examens
  - salle comprenant un petit laboratoire et une réserve de médicaments pour l'assistant médical
  - salle comprenant un laboratoire et une réserve
  - zone générale d'attente
  - salle subdivisée en pharmacie et zone d'attente
  - salle à subdivisions pour les injections et les pansements
- } groupées pour faciliter le  
} travail de l'infirmière.

Chacun de ces éléments mesure 300 cm x 480 cm (dimensions internes finies). Le plan est établi sur la base d'une grille à modules de 30 cm, les mesures se comptant de mur à mur, épaisseur des murs non compris.

Les pièces ont une hauteur standard de 3 m, mesurée du haut de la filière à la surface finie du sol. Les cloisons de 1,5 m de hauteur sont conçues pour permettre une ventilation croisée et la circulation de l'air entre les pièces.

La salle d'examens principale et la salle subdivisée en petit laboratoire et petite réserve de médicaments sont groupées pour la commodité de l'assistant médical.

La salle de consultations prénatales est située de façon à être d'accès facile à partir de la salle d'examens générale pour permettre aux responsables de se consulter. La zone de réception et d'attente sert à la fois pour les consultations prénatales et pour les consultations générales.

Comme il n'est pas prévu que le dispensaire devienne centre de santé, les dimensions de la parcelle (30 x 30 m) n'ont pas à être plus grandes (Fig. 7). Des bâtiments supplémentaires peuvent toutefois être ajoutés si nécessaire.

Tous les détails de construction ainsi que les caractéristiques générales de conception sont les mêmes que pour l'unité de soins de santé primaires (voir Fig. 5).

FIG. 6. PLAN TYPE D'UN DISPENSAIRE

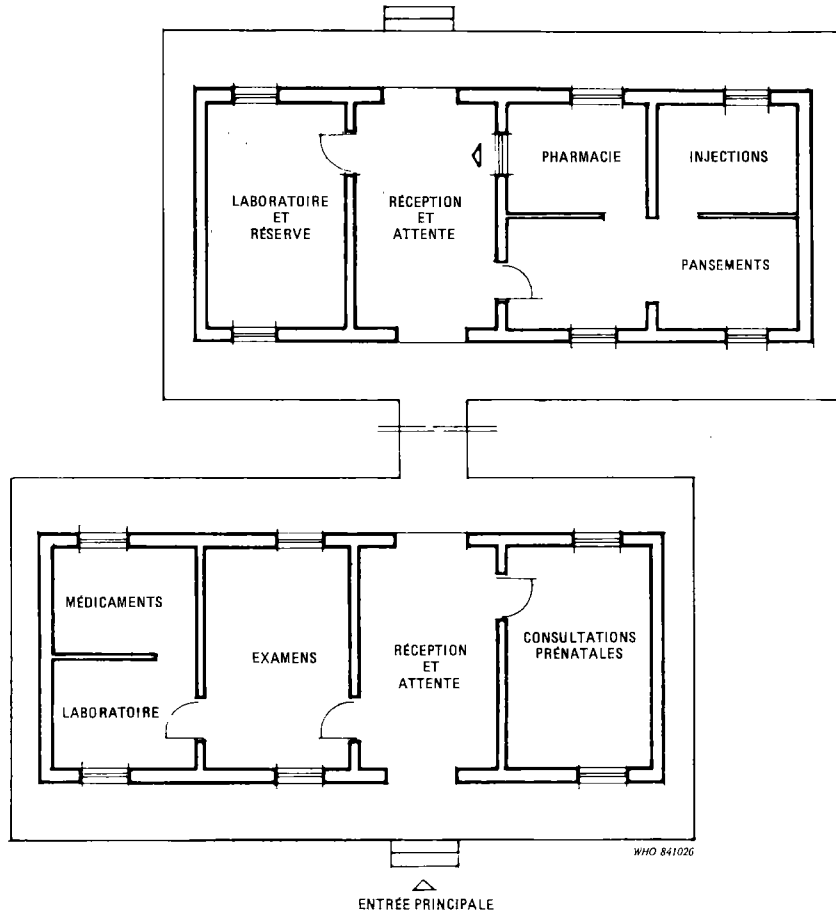
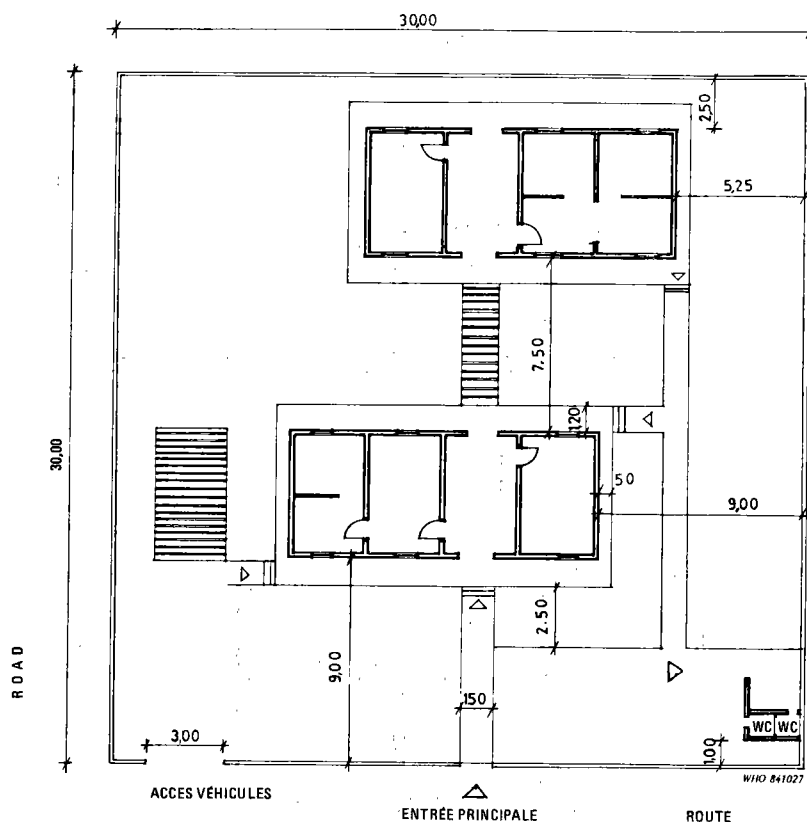


FIG. 7. PLAN DE SITUATION D'UN DISPENSAIRE



#### 6. LE CENTRE DE SANTE RURAL (TYPE RAHAD)

Le plan type de centre de santé rural (Fig. 8) a été introduit en 1974. L'objectif était d'installer un centre de santé rural qui pourrait aisément devenir, par phases successives, un hôpital rural lorsque cela deviendrait nécessaire.

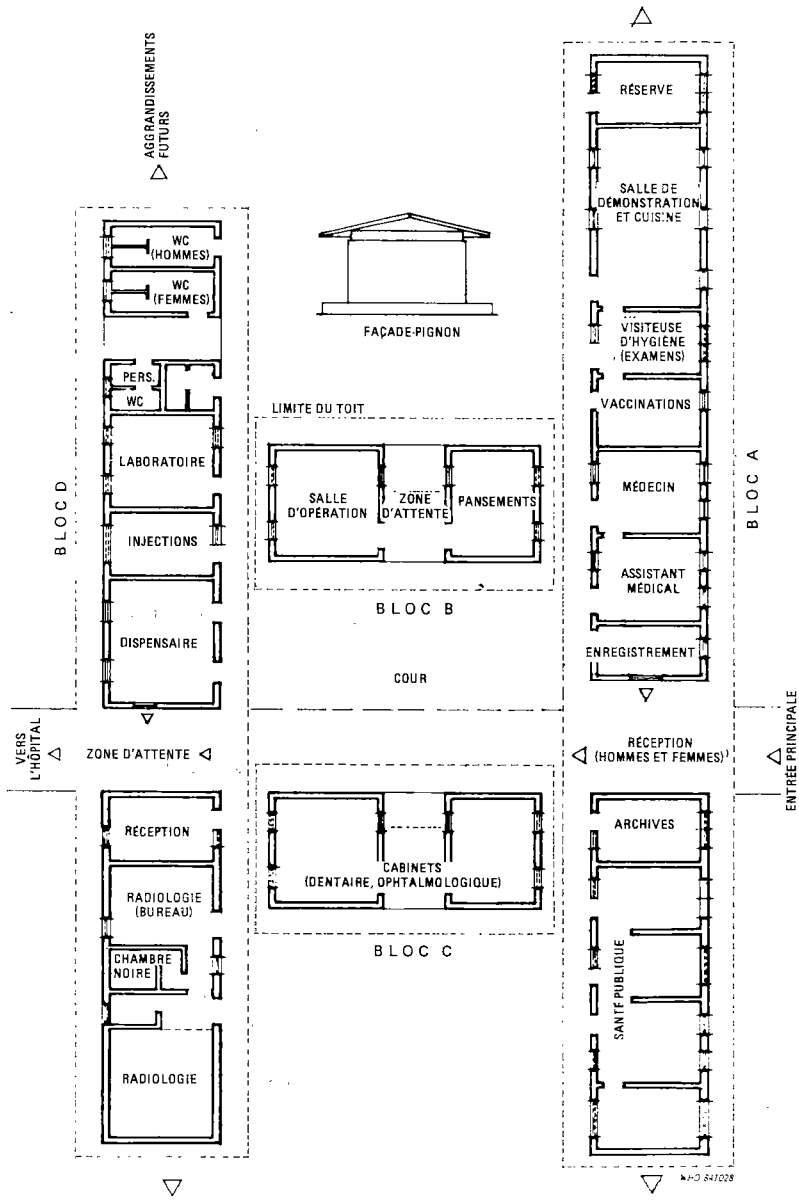
Ces centres de santé ruraux bénéficient d'une attention particulière dans les régions où le besoin potentiel d'hôpital est perçu, c'est-à-dire où de vastes projets d'irrigation sont en cours pour promouvoir le développement.

Le centre de santé, rural ou urbain, est l'établissement sanitaire du niveau immédiatement supérieur à celui du dispensaire (voir Fig. 2). Le centre rural est doté d'un assistant médical secondé par une équipe de personnel. Le centre urbain est dirigé par un médecin avec, également, une équipe de personnel. Chacun doit desservir 50 000 personnes.

Dans la conception de ces centres, deux considérations ont prédominé :

- 1) le centre devait pouvoir se développer par phases successives et offrir finalement un éventail complet de soins ambulatoires;
- 2) le centre devait pouvoir aisément se convertir en service de soins ambulatoires lorsqu'il deviendrait un hôpital rural.

FIG. 8. PLAN TYPE D'UN CENTRE DE SANTE RURAL



### Caractéristiques générales de planification et de conception

Le centre de santé comprend, quand il a terminé son développement, quatre blocs de bâtiments :

Bloc A. Ce bloc comprend les éléments suivants :

- une zone principale de réception, d'enregistrement et d'attente
- des salles d'examens
- la salle de la visiteuse d'hygiène qui est proche des salles d'examens afin de faciliter la consultation pour les prestations de soins prénatals, de vaccination et d'éducation sanitaire
- des salles de démonstration pour les mères
- une salle des dossiers
- une section de santé publique (elle deviendra une banque de sang lorsque le centre deviendra le service de consultations externes du futur hôpital rural).

Bloc B

Ce bloc comprend une salle des pansements, avec zone d'attente et salle d'opération pour la petite chirurgie.

Bloc C

Ce bloc comprend deux salles, séparées par une zone d'attente. Ces salles polyvalentes serviront aux différentes spécialités : par exemple, soins dentaires ou ophtalmologie, selon les besoins.

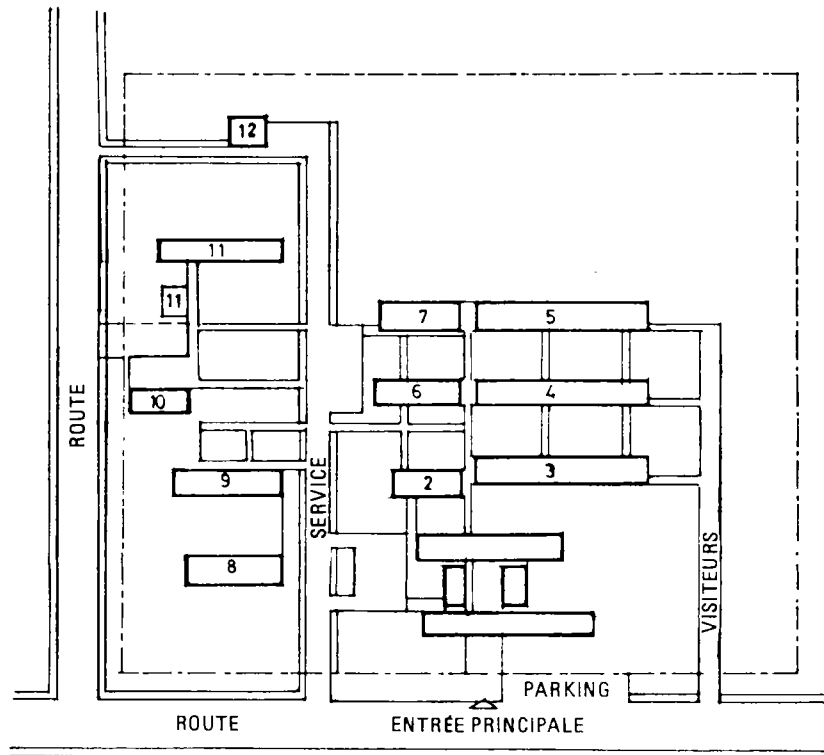
Bloc D

Ce bloc contient le laboratoire, le département de radiologie, la pharmacie principale, la salle d'injections, des vestiaires pour le personnel masculin et féminin et des toilettes pour les malades. Il devra servir pour les malades externes et pour les malades hospitalisés lorsque le centre deviendra un hôpital rural, ce qui assurera une utilisation maximale du département de radiologie, du laboratoire et de la pharmacie (voir Fig. 8 et Fig. 9).

Tous les blocs sont des bâtiments sans étage avec toit en pente et murs porteurs. Les plans sont basés sur une grille à module d'un mètre, les mesures se comptant de mur à mur, épaisseur des murs non comprise. La profondeur des salles a été fixée à 5 mètres finis, ce qui est apparu suffisant pour loger les différentes fonctions.

Tous les autres détails architecturaux et structurels ainsi que les matériaux de construction sont les mêmes que pour le dispensaire et l'unité de soins de santé primaires (voir Fig. 5).

FIG. 9. PLAN DE MASSE TYPE, HOPITAUX GENERAUX DE ZONE RURALE ET DE DISTRICT



WHO 841029

1. Malades externes; 2. Administration; 3, 4, et 5. Pavillons d'hospitalisation;
6. Bloc opératoire; 7. Accouchements; 8. Dépôts et ateliers; 9. Cuisine;
10. Blanchisserie; 11. Pavillon d'isolement; 12. Morgue.

#### 7. LE CENTRE DE SANTE URBAIN

Le plan type de centre de santé urbain a été introduit en 1976. Il s'agissait de mettre en place un centre de santé urbain d'un genre nouveau, pouvant offrir un éventail de prestations complet et comprenant des services spécialisés ainsi que des installations de diagnostic complémentaires de manière à réduire le nombre, énorme, de patients qui vont directement vers les hôpitaux de leur propre initiative, notamment dans les villes. En principe, chaque centre de santé urbain desservira 50 000 personnes.

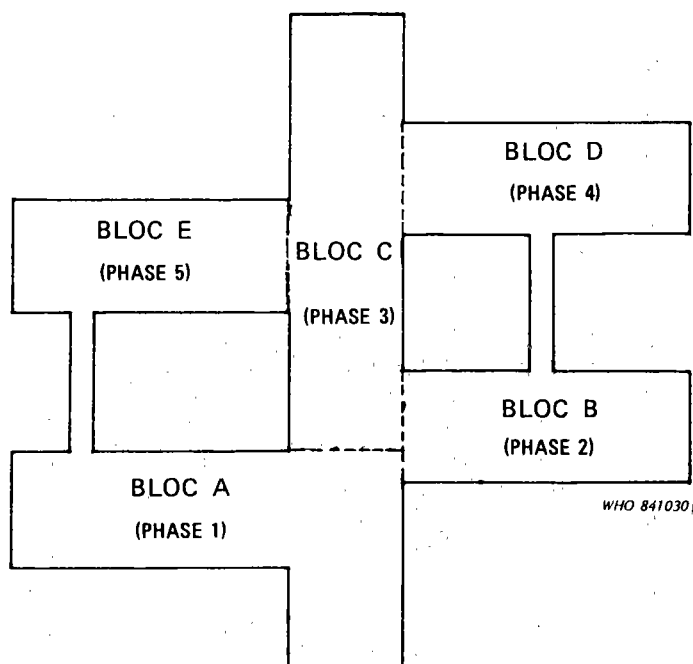
Dans la conception, deux considérations ont prédominé :

- 1) le centre devait pouvoir se développer par phases successives (Fig. 10);
- 2) le centre devait offrir des soins ambulatoires uniquement.

#### Caractéristiques générales de planification et de conception

Il s'agit d'une série de blocs sans étage, avec cours semi-intérieures et corridors ouverts pour permettre la circulation de l'air, qui sont reliés par des passages couverts. Tous les murs extérieurs sont des murs porteurs, bruts à l'extérieur et plâtrés à l'intérieur. Les toits, renforcés par des dalles de béton, ont une avancée de 2 mètres. Les vérandas ont 2 mètres de large pour permettre la circulation dans les deux sens et l'attente à l'abri le long des murs extérieurs.

FIG. 10. DEVELOPPEMENT PAR PHASES SUCCESSIVES D'UN CENTRE DE SANTE URBAIN



Le centre se compose de cinq blocs de bâtiments :

Bloc A (Fig. 11)

Ce bloc est constitué des éléments suivants :

- vestiaire pour le personnel
- zone d'attente principale, à plusieurs subdivisions : hommes, femmes, réception et enregistrement
- salles d'examen pour les assistants médicaux et les médecins
- salle d'opération pour la petite chirurgie.

Bloc B (Fig. 12)

Ce bloc contient la section des visiteuses d'hygiène. Il est relié par un corridor ouvert aux bureaux des assistants médicaux et des médecins pour faciliter les consultations, ainsi qu'aux salles de traitement, à la pharmacie et au laboratoire.

Bloc C (Fig. 11)

Ce bloc contient la pharmacie, les salles de pansements pour hommes et pour femmes, les salles d'injections pour hommes et pour femmes et la réserve générale du centre.

Il est situé de façon centrale pour en faciliter l'accès.

Bloc D (Fig. 12)

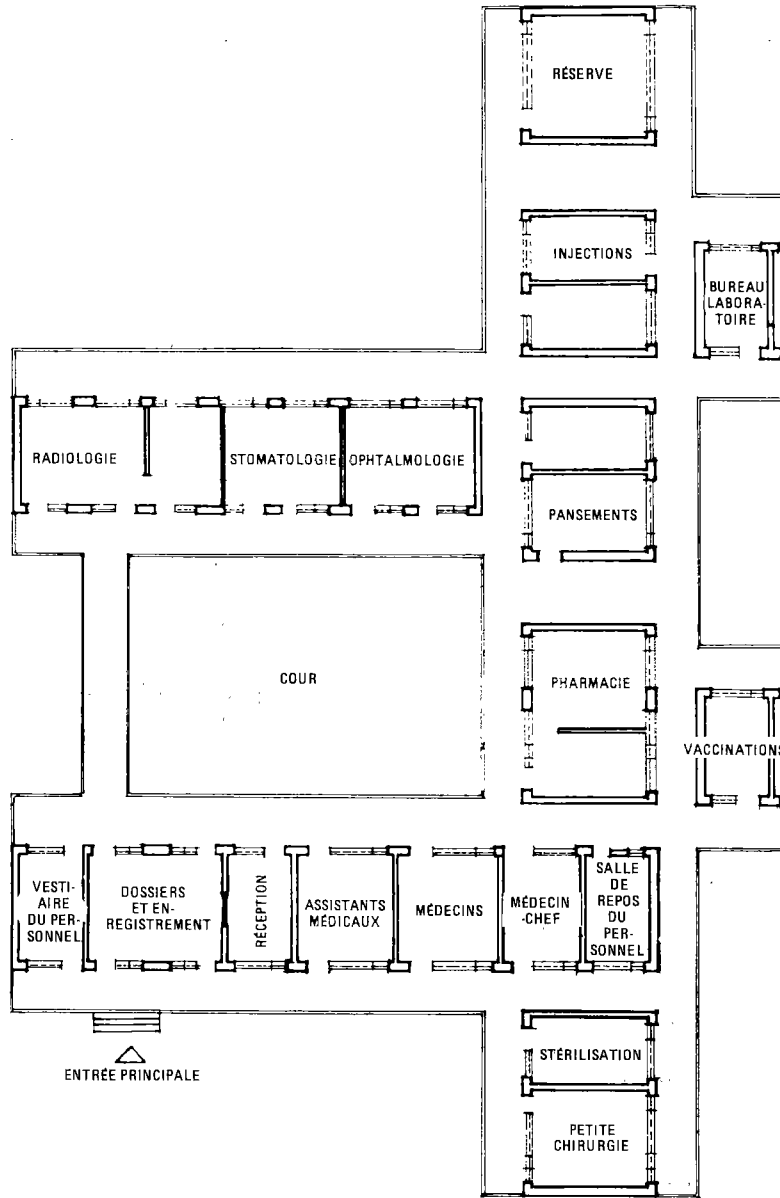
Ce bloc contient la section santé publique, le laboratoire principal, et les toilettes. Il est relié à la section des visiteuses d'hygiène par un passage couvert et aux autres blocs par des vérandas et des corridors ouverts.

Bloc E (Fig. 11)

Ce bloc contient les services d'odontologie, d'ophtalmologie et de radiologie.

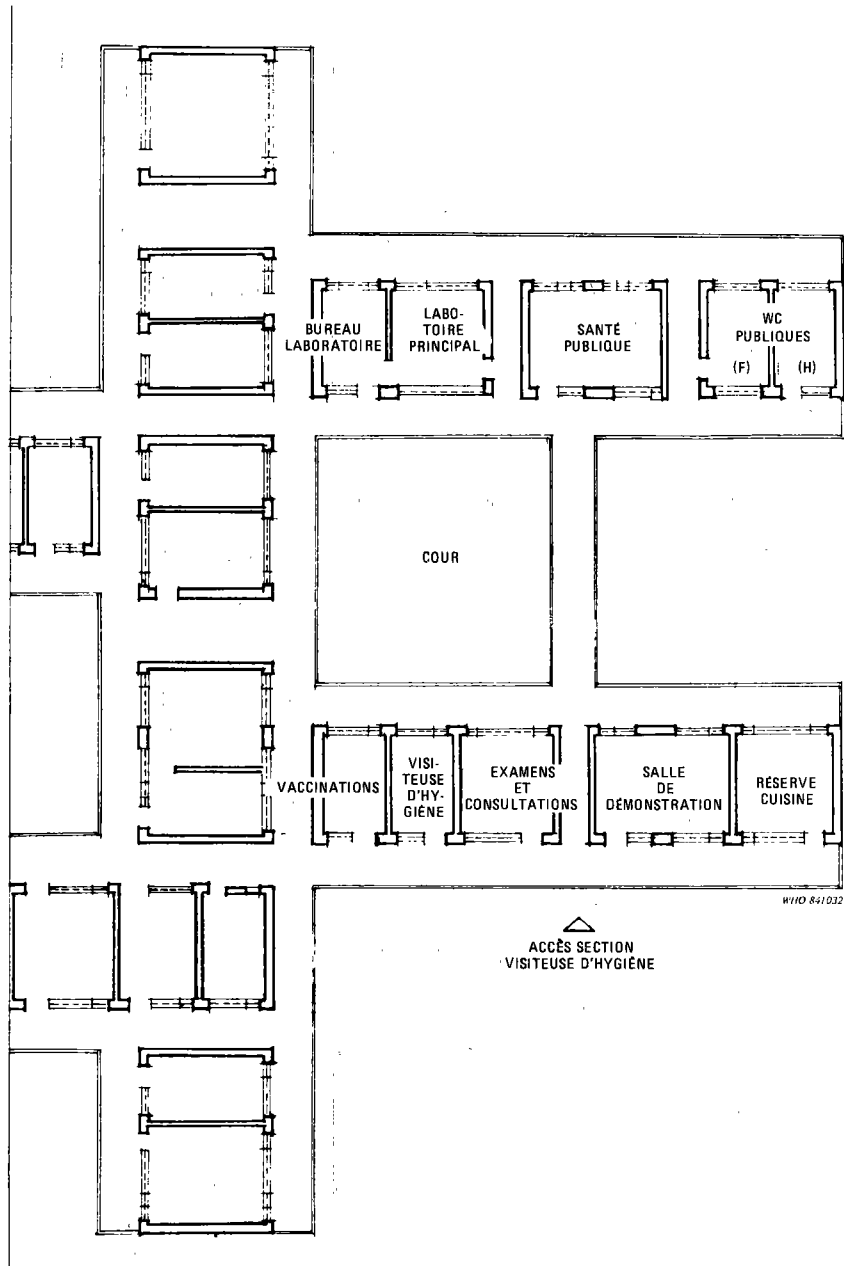


FIG. 11. PLAN TYPE D'UN CENTRE DE SANTE URBAIN : BLOCS A, C ET E



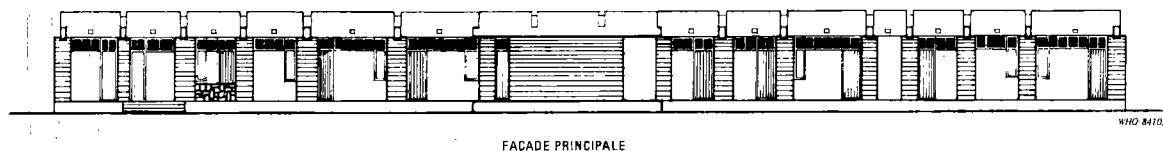
WHO 841031

FIG. 12. PLAN TYPE D'UN CENTRE DE SANTE URBAIN : BLOCS B ET D



La figure 13 représente la façade principale et une coupe du bâtiment.

FIG. 13. CENTRE DE SANTE URBAIN : FACADE PRINCIPALE ET COUPE



#### 8. PLANS TYPES CONCERNANT DES ELEMENTS D'ETABLISSEMENTS

De nouveaux plans types établis pour les pavillons d'hospitalisation dans les hôpitaux généraux ruraux et de district et pour les salles d'opération et pavillons d'hospitalisation dans les hôpitaux provinciaux sont brièvement décrits dans les pages qui suivent.

##### Caractéristiques générales de planification et de conception

##### Plans types pour les pavillons A, B et C (Fig. 14, Fig. 15 et Fig. 16)

Ces plans types concernent les pavillons d'hospitalisation des hôpitaux généraux ruraux et de district.

Chaque pavillon d'hospitalisation est un bâtiment sans étage à toit en double pente et, sur les deux côtés, vérandas ouvertes pour la protection contre le soleil et la pluie; il est relié aux autres parties de l'hôpital par des passages couverts (voir à la Fig. 9 le plan de masse concernant les hôpitaux généraux ruraux et de district).

La salle de garde est située au centre pour permettre la surveillance, à travers les panneaux vitrés des murs latéraux, des malades et le contrôle des visiteurs passant par la zone de réception située à l'entrée de l'hôpital.

De chaque côté de la salle de garde se trouve une salle de 10 lits : il s'agit de promouvoir un système de soins gradués, notamment pendant les services de nuit, où le personnel est réduit au minimum : l'infirmière peut avoir les patients dont l'état est critique près de la salle de garde et les autres plus loin.

L'espace de jour prévu dans chaque salle de 10 lits est destiné à être le lieu de réunion des malades et peut également servir pour les démonstrations destinées à la formation du personnel médical.

Dans tous les types de pavillon, chaque patient dispose d'un petit placard encastré dans le mur à côté de son lit. Ce type d'aménagement s'est révélé une solution heureuse au problème de la trop grande densité des lits, qui risque de se poser lorsque la surface des murs est inutilisée.

FIG. 14. PLAN TYPE, PAVILLON DE TYPE A, HOPITAUX RURAUX ET DE DISTRICT

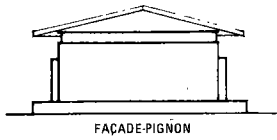
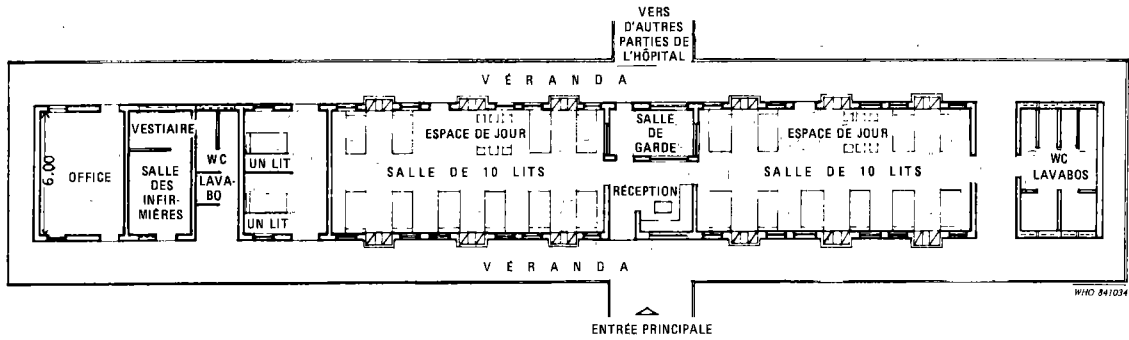


FIG. 15. FAÇADE PRINCIPALE ET PLAN TYPE, PAVILLON DE TYPE B, HOPITAUX RURAUX ET DE DISTRICT

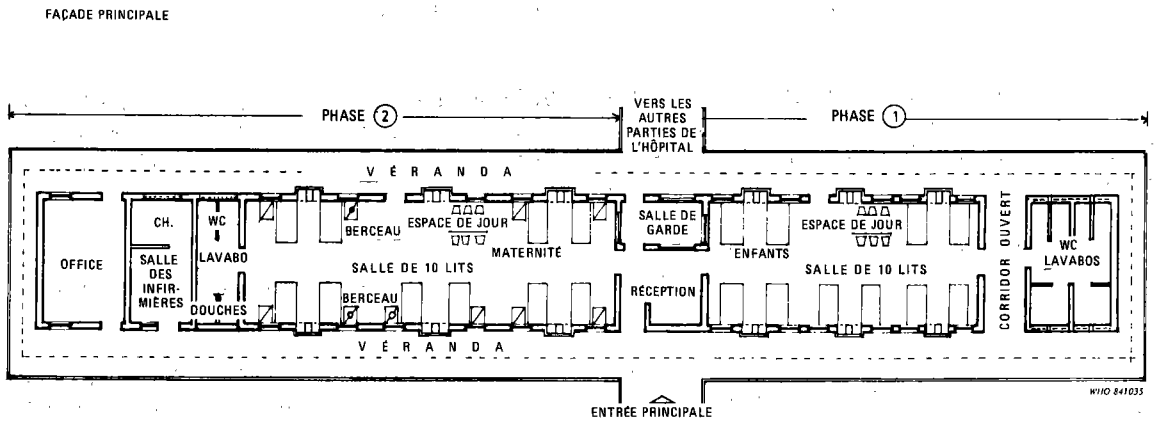
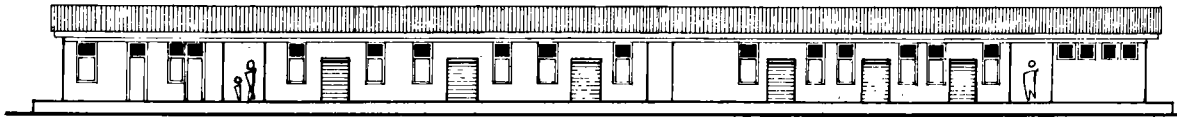
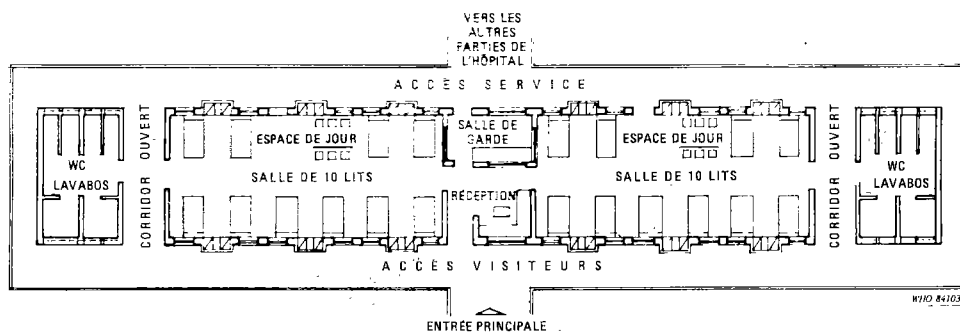


FIG. 16. PLAN TYPE, PAVILLON DE TYPE C, HOPITAUX RURAUX ET DE DISTRICT



La véranda située en face de l'entrée des visiteurs est destinée aux services de restauration et de fournitures médicales.

La partie subdivisée en boxes individuels dans le pavillon de type A est destinée à permettre d'isoler des cas ou de loger certains malades (malades payants ou fonctionnaires de rang élevé). Les toilettes pour ces boxes individuels sont installées dans la salle voisine et on y accède par la véranda.

Dans le pavillon de type A, on trouve des toilettes, des douches, des bains médicaux, une salle de rangement et une salle d'eau pour les deux salles de 10 lits, réunis en un seul bloc à l'extrémité du bâtiment auxquels ils sont reliés par un corridor couvert et une véranda.

Modalités d'utilisation. Divers arrangements de malades et de spécialités médicales peuvent être imaginés pour chaque type de pavillon selon la situation. Par exemple, un pavillon de type B (voir Fig. 15) peut servir soit pour les hommes, soit pour les femmes et les enfants, soit pour ces deux groupes ensemble. Les deux salles de 10 lits peuvent servir pour une même spécialité, par exemple médecine ou chirurgie, ou encore peuvent être utilisées chacune pour une spécialité différente, avec possibilité d'utiliser des lits de l'unité voisine (lorsque l'ensemble de la salle de 10 lits sert pour les malades d'un seul et même groupe), si, par exemple, on a besoin de plus de lits en médecine qu'en chirurgie ou vice versa.

Caractéristiques architecturales et structurelles générales. Les caractéristiques architecturales et structurelles, de même que le choix des matériaux de construction, sont les mêmes que pour l'unité de soins de santé primaires, le dispensaire et le centre de santé rural (type Rahad) (voir Fig. 5).

Plan type pour le pavillon de type D (Fig. 17, Fig. 18 et Fig. 19)

Ce type de pavillon a été conçu pour les hôpitaux provinciaux. Il s'agit d'un bâtiment à un étage, avec possibilité d'en construire ultérieurement un deuxième (20 à 25 ans plus tard). Une structure en cadre avec sur chaque côté une véranda ouverte, l'une pour le service et l'autre pour les visiteurs, ainsi que pour la protection contre le soleil et la pluie, est reliée à d'autres parties de l'hôpital par des passages couverts (voir à la Fig. 22 le plan de masse des hôpitaux provinciaux).

Les deux salles de garde, dont chacune doit desservir une unité de 10 lits, ont une situation centrale pour faciliter, à travers les panneaux vitrés des murs latéraux, la surveillance des malades et le contrôle des visiteurs passant par le hall central de réception.

A chaque étage, il y a un office et une salle de traitement. Ils servent pour les malades de l'étage et permettent de réduire les déplacements tant verticaux qu'horizontaux du personnel et des malades.

FIG. 17. PLAN TYPE, PAVILLON D'HOSPITALISATION TYPE D, HOPITAL PROVINCIAL

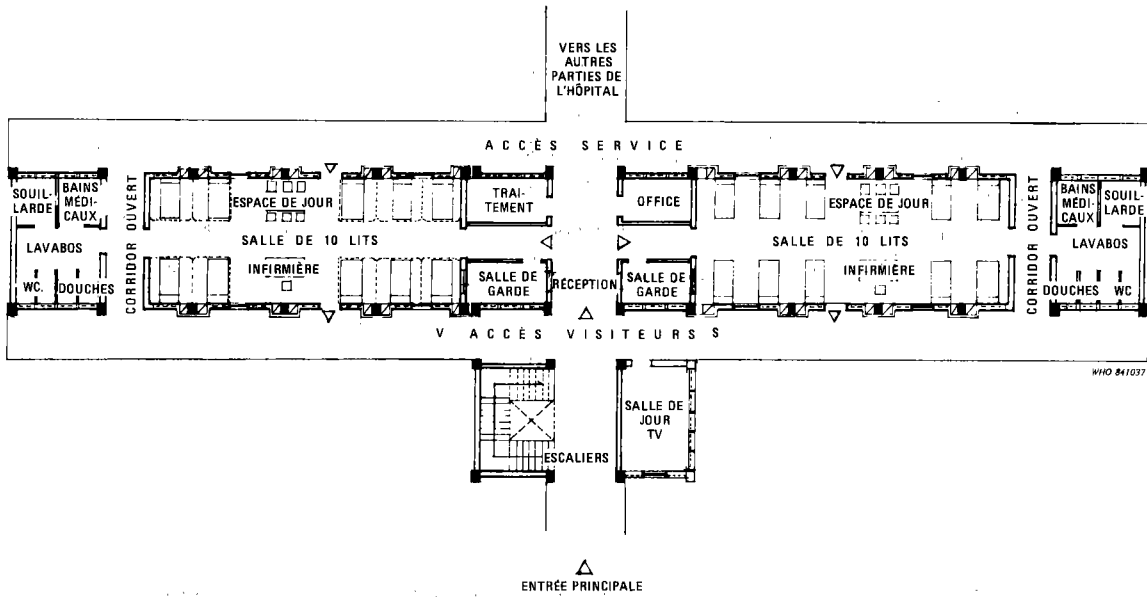


FIG. 18. FACADE, PAVILLON D'HOSPITALISATION TYPE D, HOPITAL PROVINCIAL

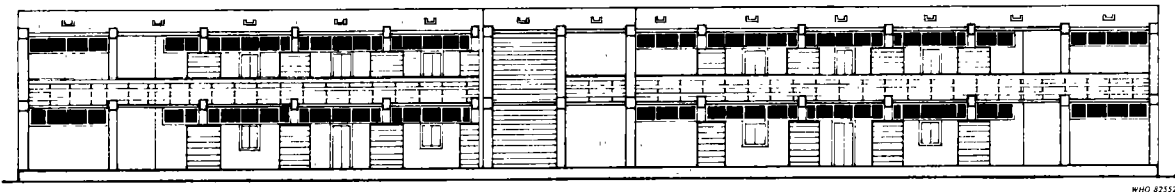
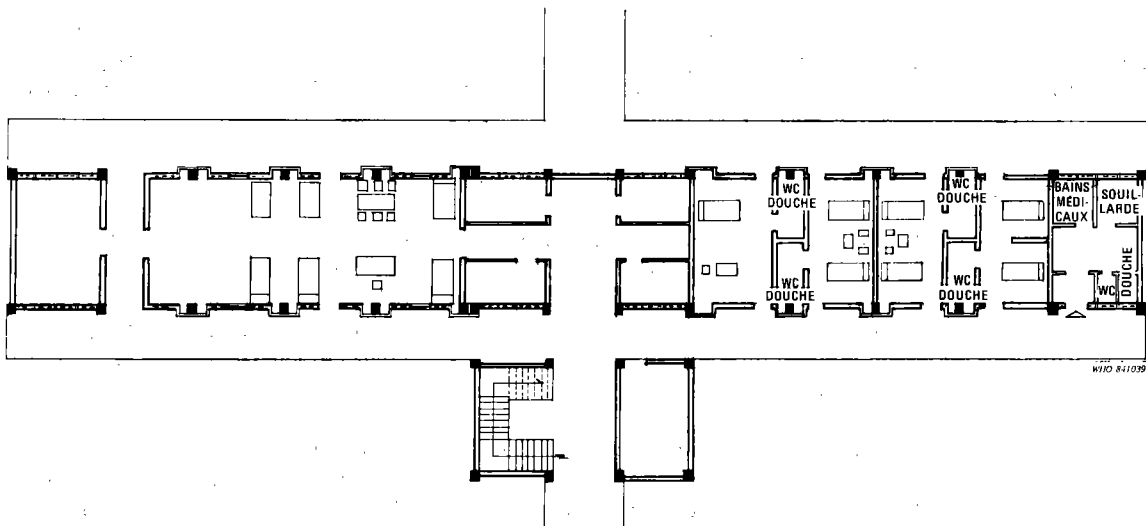


FIG. 19. PAVILLON D'HOSPITALISATION, HOPITAL PROVINCIAL, POSSIBILITES D'ARRANGEMENT DE SALLES



Les sanitaires, pour chaque salle de 10 lits, sont groupés et reliés à la zone des lits par des corridors ouverts (voir Fig. 17).

La cage d'escalier a une situation centrale pour être d'accès facile. Une cage d'ascenseur (zone en pointillés) est prévue pour le développement futur. Une salle de jour pour les malades se trouve en face de chaque cage d'escaliers, à chaque étage; la télévision, des journaux, des magazines, etc., y sont à la disposition des malades, et le personnel médical peut utiliser ces salles pour les consultations si nécessaire.

Schéma d'utilisation. Différentes dispositions des malades et des spécialités médicales peuvent être imaginées selon les situations particulières. Les deux unités de 10 lits peuvent être utilisées pour une même spécialité, par exemple médecine ou chirurgie, ou chacune peut être utilisée pour une spécialité différente, avec possibilité d'utiliser des lits de l'unité voisine (lorsque la totalité des 20 lits est utilisée pour les malades d'un même groupe), si par exemple on a besoin de plus de lits en médecine qu'en chirurgie ou vice versa.

Plan type pour les blocs opératoires (voir Fig. 20, Fig. 21 et Fig. 22)

Ce plan type est utilisé pour les hôpitaux provinciaux (voir à la Fig. 22 le plan de masse de l'hôpital).

Le bloc opératoire est une structure en cadre sans étage reliée aux autres parties de l'hôpital par des passages couverts.

Les salles de lavage, de stérilisation, de préparation et de réanimation ont une situation centrale pour en faciliter l'utilisation par les deux salles d'opération (1 et 2).

Les zones tampons indiquées sont destinées à héberger éventuellement les installations de refroidissement et de conditionnement d'air et à protéger les fenêtres et panneaux vitrés contre le soleil, la pluie et les bris éventuels.

La dalle de toiture est posée sur des poutres en béton armé pour avoir un plafond lisse, facile à laver et à nettoyer.

La structure en cadre utilisée pour le pavillon d'hospitalisation de type D et pour la salle d'opération est conçue pour permettre une souplesse maximale dans la disposition des espaces.

FIG. 20. PLAN TYPE, BLOC OPERATOIRE, HOPITAL PROVINCIAL

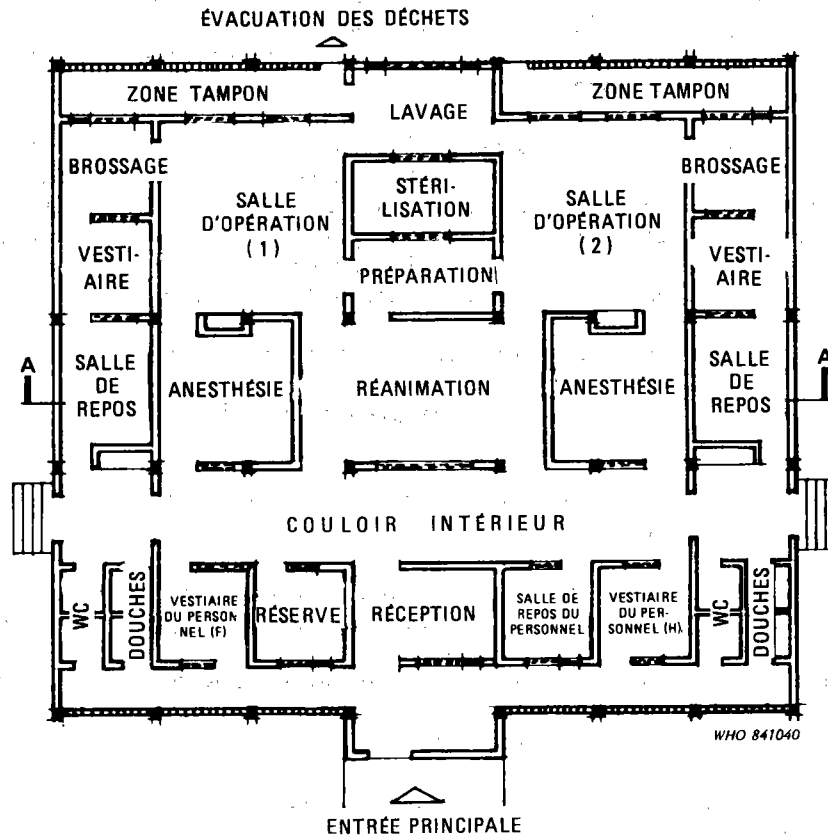


FIG. 21. BLOC OPERATOIRE, HOPITAL PROVINCIAL, FACADE PRINCIPALE ET COUPE

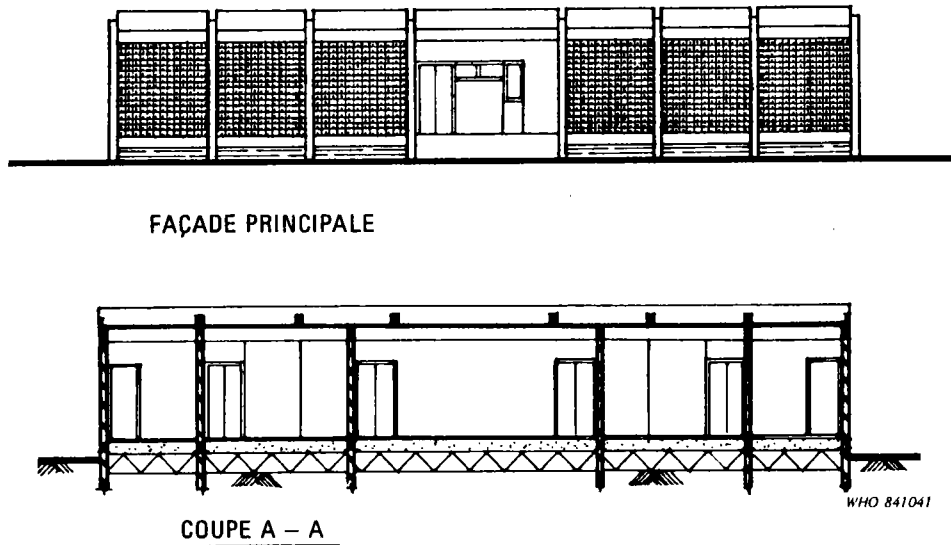
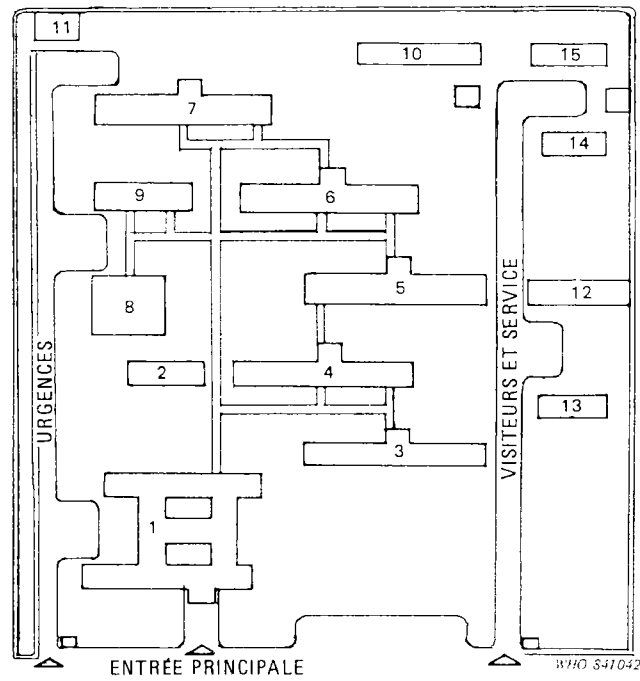




FIG. 22. PLAN DE MASSE TYPE, HOPITAL PROVINCIAL



1. Malades externes; 2. Administration; 3, 4, 5, 6 et 7. Pavillons d'hospitalisation; 8. Salle d'opération principale; 9. Accouchements; 10. Pavillon d'isolement; 11. Morgue; 12. Cuisine; 13. Dépôt central; 14. Ateliers; 15. Blanchisserie.



## PLANIFICATION ET CONCEPTION DES LABORATOIRES

J. H. Barker<sup>a</sup> & L. Houang<sup>b</sup>

### TABLE DES MATIERES

	<u>Pages</u>
1. Les fonctions des services de laboratoire de santé .....	48
Fonctions consultatives .....	48
Fonctions analytiques et techniques .....	48
Recherche-développement .....	48
Education et formation .....	49
Information intéressant la santé publique .....	49
2. Le laboratoire dans le contexte des services de santé .....	49
3. Organisation d'un service de laboratoire de santé .....	50
4. Planification d'un laboratoire de santé .....	51
Rôle du biologiste clinicien .....	52
Rôle de l'administrateur sanitaire .....	52
Rôle de l'architecte .....	52
5. Etapes à suivre dans l'aménagement d'un laboratoire .....	52
6. Aménagement d'un laboratoire de santé .....	54
Relations fonctionnelles .....	54
Modules de laboratoire .....	54
Laboratoires à plusieurs pièces .....	56
7. Aérations .....	58
Climatisation .....	60
8. Services de distribution : eau, gaz, électricité, etc. ....	62
9. Meubles et finitions .....	65
Meubles .....	65
Paillasses .....	66
10. Organisation du laboratoire d'un centre de santé .....	67
Examens indispensables à réaliser au laboratoire du centre de santé .....	68
Planification du laboratoire d'un centre de santé .....	69
11. Organisation du laboratoire d'un hôpital de niveau primaire .....	71
12. Organisation du laboratoire d'un hôpital de niveau intermédiaire .....	73

<sup>a</sup> Facilities Planning Consultant, Laboratory Management Consultation Office, Bureau of Laboratories, Department of Health, Education and Welfare, Public Health Service, Center for Disease Control, Atlanta, GA 30333, Etats-Unis d'Amérique.

<sup>b</sup> Chef par intérim, Technologie des Laboratoires de Santé, Organisation mondiale de la Santé, Genève.

## 1. LES FONCTIONS DES SERVICES DE LABORATOIRE DE SANTE

Comme instrument de diagnostic, l'anatomopathologie joue un aussi grand rôle dans les soins de santé que les autres grandes branches de la médecine. Elle est tout aussi importante pour les centres de santé et les petits hôpitaux ruraux que pour les grands établissements urbains et les hôpitaux universitaires. Tout service de soins de santé devrait donc être pourvu d'un laboratoire de santé, dont certaines des fonctions sont développées ci-dessous.

### Fonctions consultatives

Les laboratoires de santé ont pour première fonction (tant du point de vue clinique que de celui de la santé publique) de renseigner les cliniciens, épidémiologistes ou autres responsables sur les épreuves de laboratoire les mieux à même d'aider à déterminer la cause et la nature d'un problème particulier et de contribuer à l'interprétation des résultats.

### Fonctions analytiques et techniques

Dans le domaine clinique, le laboratoire devra analyser différents types d'échantillons selon les besoins des cliniciens afin de leur permettre de diagnostiquer la maladie, de choisir un traitement et d'en suivre les effets. L'efficacité et l'utilisation des services de laboratoire dépendront non seulement de la fiabilité des résultats mais aussi de la rapidité de leur communication aux cliniciens. Tout retard peut porter préjudice au malade et entraîner une prolongation de l'hospitalisation et des dépenses supplémentaires. Il est donc indispensable d'assurer au laboratoire le milieu et les conditions voulus pour qu'il opère avec un maximum d'efficacité.

Les services analytiques commencent lorsqu'il est demandé au laboratoire de réaliser une épreuve déterminée concernant un malade donné et prennent fin avec l'envoi des résultats et leur réception par l'utilisateur. Il faut disposer des équipements nécessaires pour recevoir et stocker les échantillons envoyés par les unités sanitaires extérieures et les agents de santé sur le terrain.

Dans le domaine de la santé publique, le laboratoire peut être appelé à participer à des enquêtes épidémiologiques et à pratiquer des examens microbiologiques, immunologiques ou autres pour confirmer des soupçons cliniques. Le travail épidémiologique comportera des études écologiques des agents infectieux et portera sur les hôtes, les réservoirs, les vecteurs et le milieu. Ces études seront fondées sur divers échantillons d'origine humaine et environnementale.

Le laboratoire de santé peut aussi être appelé à aider les agents de la salubrité de l'environnement à surveiller des facteurs ou groupes de facteurs dont la nocivité est soupçonnée ou démontrée. Il peut analyser des produits alimentaires, l'eau et l'air par des moyens de dépistage et procéder ensuite, le cas échéant, à des analyses plus poussées. Il peut aussi entreprendre des études de populations déterminées présentant de nombreux signes ou symptômes soupçonnés d'être liés à l'exposition à divers facteurs environnementaux qui peuvent être mesurés en même temps dans leur zone de résidence. Ce type de surveillance suppose des services de laboratoire assez perfectionnés; outre les échantillons environnementaux, il faudra analyser divers prélèvements humains ainsi que les fonctions physiologiques des intéressés.

### Recherche-développement

On entend ici par développement l'orientation de la recherche et l'application de ses résultats aux problèmes prioritaires d'un pays ainsi qu'à l'amélioration des services fournis. En fait, à moins d'introduire de nouveaux procédés et d'abandonner ceux qui ont fait leur temps, le laboratoire cesse rapidement, dans une discipline en constante mutation, de pouvoir fournir le type de services que la collectivité est en droit d'attendre.

Un programme d'amélioration doit comporter un contrôle intérieur et extérieur de la qualité. Dans un système de laboratoires organisé fondé sur la coopération, le laboratoire central doit être responsable du contrôle extérieur de la qualité des laboratoires régionaux ou provinciaux qui à leur tour organisent des programmes de contrôle de la qualité dans leur propre région ou province. Les laboratoires centraux doivent aussi normaliser les techniques

et améliorer la méthodologie des examens de laboratoire, par exemple par une évaluation constante du matériel nouveau et par l'utilisation de procédés d'analyse correspondant aux besoins et aux ressources prioritaires du pays concerné. Un service central chargé des achats du matériel et des réactifs de laboratoire doit participer à ce travail.

#### Education et formation

Le laboratoire produit du matériel didactique pour la formation de personnel, pour des réunions entre prestataires et utilisateurs de services et pour l'éducation pour la santé, les conférences clinico-pathologiques et la formation dans l'évaluation critique du diagnostic et l'évaluation du traitement. L'expérience a montré qu'un laboratoire de santé efficace stimule les contacts entre confrères et contribue à l'amélioration des soins médicaux.

#### Information intéressant la santé publique

En raison du grand nombre d'échantillons reçus par les laboratoires de santé, des études épidémiologiques descriptives simples peuvent être réalisées sur la base des cas confirmés en laboratoire, par exemple les analyses des tendances saisonnières, de la répartition géographique, des différences selon le sexe et l'âge, etc. D'autres données d'intérêt public peuvent également être obtenues, par exemple les tendances quant à la résistance à certains médicaments. Les données de ce type peuvent être utiles non seulement pour planifier la prévention et la réduction des maladies infectieuses mais aussi pour décider de l'utilité de certains procédés de laboratoire.

### 2. LE LABORATOIRE DANS LE CONTEXTE DES SERVICES DE SANTE

Dans bien des pays en développement, on peut envisager pour la prestation des soins de santé primaires un système à quatre échelons. Certains des échelons (en particulier les échelons 2 et 3) peuvent parfois se combiner ou simplement ne pas exister.

1. Au niveau du village, les soins de santé visant à assurer le bien-être de l'ensemble de la collectivité sont dispensés par un agent de santé du village souvent placé sous la supervision d'un comité sanitaire de village et qui bénéficie de l'appui technique des échelons hiérarchiquement supérieurs du système de soins de santé. Ce niveau doit reconnaître, enrayer et si possible soigner les importantes maladies transmissibles et s'occuper de la santé maternelle et infantile, de la nutrition et de l'hygiène.

2. Un dispensaire, centre subsidiaire ou poste sanitaire, comprenant une équipe réduite de deux ou trois agents de santé, peut desservir plusieurs villages.

3. Des services de soutien et de recours pour les agents de santé des villages et des dispensaires peuvent être assurés par un centre de santé desservant 5000 à 10 000 personnes ou davantage et comprenant au moins quatre agents travaillant en équipe et chargés de promouvoir le développement sanitaire dans la région.<sup>a</sup>

4. L'hôpital de niveau primaire est le recours suivant. Il reçoit les malades qui ont besoin de soins médicaux, est même équipé pour des interventions chirurgicales mineures et les grossesses et accouchements à risque et assure à l'équipe du centre de santé le soutien technique et logistique nécessaire. L'hôpital de niveau primaire peut aussi être doté de moyens de formation destinés aux équipes des centres sanitaires et aux agents des villages. Dans certains pays, ce type d'hôpital est plus développé et par conséquent considéré comme un service intermédiaire plutôt que comme un service de soins de santé primaires.

Dans plusieurs pays, on a organisé des équipes mobiles pour soutenir et compléter les services de niveau primaire ou pour lutter contre certaines maladies à forte endémicité.

Au niveau des soins de santé intermédiaires, on peut identifier deux ou trois échelons.

---

<sup>a</sup> Pour éviter la confusion que risquent de provoquer les divers termes utilisés dans différents pays, il n'est pas inutile de préciser qu'on entend par "centre de santé" des centres destinés principalement aux malades ambulatoires et dotés parfois de quelques lits pour des cas d'urgence ou à des fins d'observation.

L'hôpital de district fournit les soins généraux et les soins spécialisés indispensables à la majorité des malades résidant dans des zones de 50 000 à 300 000 habitants. Il joue le rôle de centre de recours pour les services de soins de santé des collectivités environnantes, notamment les hôpitaux de première ligne. Aux niveaux supérieurs se situent l'hôpital provincial et l'hôpital régional.

L'hôpital provincial fournit des soins plus perfectionnés ainsi que des services spécialisés : pédiatrie, urologie, maladies cardio-vasculaires, oto-rhino-laryngologie et orthopédie. Un hôpital provincial comptera en général 250 à 300 lits.

L'hôpital régional. Dans certains pays, des hôpitaux provinciaux peuvent jouer le rôle d'hôpitaux de recours pour plusieurs provinces. La pratique est courante dans les grands pays où l'ensemble de la population ne peut accéder à l'hôpital de la capitale. Ces hôpitaux disposent généralement de moyens de formation et d'un nombre de lits légèrement plus important que les hôpitaux provinciaux. Ils offrent aussi d'autres services spécialisés.

Au niveau central, il existe un hôpital du même type que l'hôpital régional mais qui fournit les soins les plus avancés dont le pays dispose. Dans la plupart des cas, les départements sont dirigés par des professeurs de l'école de médecine locale.

### 3. ORGANISATION D'UN SERVICE DE LABORATOIRE DE SANTE

L'organisation d'un service de laboratoire de santé dépend beaucoup de la structure des services de santé locaux. En général, toutefois, on peut identifier trois niveaux : périphérique, intermédiaire et central.

Au niveau périphérique, il existe deux catégories de laboratoire : le laboratoire de l'hôpital de première ligne et le laboratoire du centre de santé.

L'une des principales fonctions des laboratoires à ce niveau est de procéder à des analyses. Toutefois, lorsqu'ils sont situés là où la morbidité est représentative d'une région géographique, les laboratoires peuvent servir de centres vigies et jouer un rôle important en fournissant des informations qui présentent un intérêt pour la santé publique.

Les équipes mobiles disposent souvent d'un petit laboratoire qui leur permet de réaliser des épreuves simples sur place et de prélever des échantillons qui seront envoyés au niveau supérieur.

Le niveau intermédiaire. A ce niveau, on peut trouver deux ou trois types de laboratoire. Leurs activités étant étroitement liées au rôle de l'hôpital dans lequel ils sont situés - régional, provincial ou de district -, les laboratoires devront être adaptés en conséquence. Il est évident qu'il faudra prévoir des activités de recherche-développement dans les laboratoires centraux et régionaux rattachés aux hôpitaux universitaires. Il se peut néanmoins que de telles activités aient moins d'importance au niveau provincial lorsqu'un laboratoire régional existe et cette formule n'est certainement pas applicable au niveau de l'hôpital de district. Mais tous les laboratoires fourniront des services cliniques et des services de santé publique.

Le laboratoire central est situé dans la capitale. Il a deux principaux domaines d'activité, à savoir : a) la santé publique et b) la pathologie clinique. Au premier stade du développement des services de laboratoire, il se peut très bien que ces deux activités, par souci d'économie et par manque de personnel technique, soient assurées par un même laboratoire rattaché au principal hôpital de la capitale. A mesure que les activités de laboratoire se développent, surtout par la mise au point d'un programme de santé publique portant aussi sur la salubrité de l'environnement, il devient nécessaire de mettre sur pied un laboratoire de santé publique distinct pour éviter que les activités cliniques ne prennent trop d'importance en raison de la demande toujours croissante.

Le service de laboratoire de santé doit donc être considéré comme un réseau d'activités nécessitant des concentrations de ressources différentes à des niveaux différents. Il doit y avoir une communication continue entre les différents niveaux, des services de recours du niveau périphérique au niveau central et un soutien technique et administratif du niveau central - national ou régional - en faveur des unités périphériques.

Afin d'assurer le développement rationnel et un fonctionnement efficace du réseau, le directeur des services de laboratoire de santé doit disposer d'une voix décisive dans la prise de décision. Le directeur s'occupera de l'ensemble de la gestion du service (planification, organisation, direction). Il conseillera la direction nationale de la santé sur les besoins présents et futurs et sur toutes les questions liées aux laboratoires de santé. A cette fin, tous les renseignements et toutes les données pertinentes nécessaires pour la planification et l'organisation efficaces du service devraient être disponibles à son bureau.

Lorsque les ressources en professionnels sont limitées, le bureau du service national de laboratoire de santé peut être situé au laboratoire central dont le directeur pourra jouer le rôle de directeur du service national et exercer ses fonctions avec l'aide d'un administrateur de la santé.

L'organisation des services de laboratoire de santé mérite une attention toute particulière. Il faudra notamment :

1. Considérer le service national de laboratoire de santé comme faisant partie intégrante du service national de santé.
2. Prévoir tous les types de laboratoires de santé du plus simple au plus complexe selon l'échelle de priorité des besoins sanitaires.
3. Dans la mesure du possible, prévoir des laboratoires de santé publique et des laboratoires d'hôpitaux combinés, plutôt que distincts, à des niveaux appropriés afin de minimiser les coûts et de mieux utiliser les personnels qualifiés.
4. Intégrer dans la mesure du possible les laboratoires de santé d'un pays dans un système administratif et technique unique pour en assurer une bonne gestion et établir, dans le cadre du ministère de la santé, une division ou un département des laboratoires de santé doté d'un pouvoir déterminant dans la prise de décision.
5. Créer un organe consultatif national sur les laboratoires de santé pour conseiller le directeur du service sur les questions politiques, normatives et législatives et pour promouvoir la coordination horizontale.
6. Tenir compte des problèmes que pose l'obtention d'un nombre suffisant de laborantins qualifiés de toutes les catégories pour répondre aux besoins prioritaires locaux et la promulgation d'une législation plus complète sur les qualifications et les normes requises pour le personnel de laboratoire.
7. Promouvoir une utilisation plus rationnelle et une meilleure appréciation des services de santé de laboratoires par le personnel médical et les agents de santé publique.
8. Améliorer la coopération entre les différents niveaux du service (rural, district, provincial et national) et entre l'ensemble du service et les autres départements du ministère de la santé ainsi que les autres services gouvernementaux, par exemple ceux chargés de l'approvisionnement en eau, de la médecine vétérinaire, de l'agriculture, etc.
9. Créer des laboratoires spécialisés et des laboratoires de référence dans le pays, selon les besoins.
10. Instaurer une collaboration internationale et bilatérale adéquate dans le domaine des services de laboratoire.

#### 4. PLANIFICATION D'UN LABORATOIRE DE SANTE

L'activité des laboratoires est très souvent entravée par un manque de place ou une mauvaise utilisation de l'espace disponible parce que la conception et la planification n'ont pas reçu l'attention qu'elles méritaient.

Avant toute chose, dans la planification d'un laboratoire, les intéressés, c'est-à-dire l'anatomopathologiste, l'architecte, les responsables de la santé et les administrateurs, doivent avoir une idée bien précise des besoins du laboratoire.

Le pathologiste clinicien, l'administrateur de la santé et l'architecte sont les principaux membres de l'équipe de planification. Le cas échéant, les chefs du personnel, des magasins centraux, des centres de fourniture de matériel stérilisé, et d'autres responsables peuvent être consultés. Le respect et la confiance professionnels mutuels doivent régner entre tous les membres de l'équipe de planification.

#### Rôle du biologiste clinicien

Le pathologiste clinicien joue un rôle majeur à toutes les phases de la planification et de la conception des laboratoires. Il doit donc avoir une parfaite connaissance de tous les besoins d'un laboratoire clinique et de ce qui peut être obtenu avec les ressources disponibles (investissement initial, dépenses courantes, personnel) dans la zone géographique qui sera desservie. Il doit aussi se familiariser avec les tendances locales existantes en matière de pathologie et avec les changements prévus dans la zone. Toutes ces données sont indispensables pour permettre à l'anatomopathologiste de déterminer la fonction et les tâches du laboratoire ainsi que la place et le matériel nécessaires. Il l'utilisera pour préparer, en collaboration avec l'administrateur de la santé, un programme fonctionnel donnant des détails sur la dimension et les caractéristiques générales du laboratoire à concevoir, compte tenu de considérations d'ordre budgétaire.

Ce programme fonctionnel comprendra une description détaillée (qualitative et quantitative) des activités de chaque unité et déterminera ainsi la place et le matériel nécessaires. Il doit aussi incorporer toutes les informations disponibles sur l'exploitation du laboratoire pour que l'architecte puisse l'aménager de façon plus efficace. L'architecte doit prendre part à la mise au point définitive du programme fonctionnel.

#### Rôle de l'administrateur sanitaire

L'administrateur de la santé doit recevoir du pathologiste clinicien toutes les justifications techniques des plans envisagés, y compris des indications sur leurs avantages cliniques et leur incidence financière. Il doit être bien conscient du fait que la rapidité et l'exactitude dans l'établissement du diagnostic peut permettre de limiter le nombre de journées d'hospitalisation et par conséquent les coûts et que des locaux, spacieux et bien conçus, s'imposent pour assurer un bon travail.

#### Rôle de l'architecte

Après avoir étudié le programme fonctionnel et réuni toutes les données nécessaires, l'architecte établira une ébauche de plan.

L'ébauche est un plan préliminaire du laboratoire envisagé qui montre les diverses divisions et leurs relations précises entre elles. Les corridors, escaliers, etc., seront également indiqués. La surface de chaque élément sera précisée. Après l'approbation de l'ébauche, l'architecte établira des plans plus développés montrant l'emplacement du matériel fixe et mobile à l'intérieur des laboratoires, les installations auxiliaires, etc.

L'architecte doit avoir l'expérience et les connaissances techniques voulues pour la planification des laboratoires. Pour s'en assurer, on obtiendra une liste des projets qu'il a menés à bien dans ce domaine et le nom de la personne qui peut être contactée pour chaque projet. Il arrive toutefois que les architectes choisis n'aient pas l'habitude de concevoir des laboratoires et connaissent mal les exigences. Dans ce cas, le programme fonctionnel établi par l'anatomopathologiste doit développer avec un maximum de précision les services à fournir, les fonctions et les procédés, le personnel requis, les relations de travail avec d'autres unités du centre de santé ou de l'hôpital et le matériel qui devra être installé. Il donnera aussi une idée de l'espace nécessaire.

### 5. ETAPES A SUIVRE DANS L'AMENAGEMENT D'UN LABORATOIRE

1. Déterminer les activités à accomplir (y compris une projection pour les 15 années à venir).
2. Déterminer les unités et sous-unités techniques (hématologie, chimie clinique, enzymologie, etc.) et les procédés qui seront utilisés.



3. Identifier les procédés qui ont des exigences particulières (par exemple les épreuves comportant un risque biologique ou chimique).
4. Sur la base de la troisième étape, déterminer les procédés à appliquer dans la même unité ou sous-unité et ceux qui devront être appliqués dans des zones de travail bien différentes.
5. Estimer le volume de travail dans chaque zone, unité et sous-unité.
6. Indiquer le type de travail de chaque unité (manuel, mécanisé, automatisé).
7. Indiquer les effectifs qui travailleront dans chaque unité et sous-unité.
8. Décrire les principaux appareils et meubles (en indiquant les exigences quant au volume, à la surface des locaux ou à la surface des paillasse, au courant électrique nécessaire, etc.) dans chaque unité :
  - a) indiquer les appareils tels que les réfrigérateurs, centrifugeuses, etc., ainsi que la surface du plancher ou des paillasse qu'ils occuperont;
  - b) indiquer les appareils qui peuvent être utilisés en commun avec les personnels techniques d'autres unités (cela vaut surtout pour les balances de précision et tous les appareils coûteux et spécialisés);
  - c) indiquer les services publics nécessaires et les exigences spéciales de certains instruments, par exemple les balances de haute précision ou les appareils de mesure électroniques qui nécessiteront parfois un circuit électrique séparé afin d'éviter les inexactitudes dues aux variations de tension. Pour certains appareils, il faudra peut-être prévoir une salle à part où les conditions ambiantes pourront être contrôlées.
9. Sur la base de la huitième étape, indiquer en mètres la longueur de paillasse nécessaire et la disposition voulue.
10. Déterminer les zones auxiliaires ainsi que le personnel et le matériel nécessaires pour :
  - a) l'administration (réception des prélèvements et envoi des résultats, salles de réunions et classes);
  - b) la section technique de nettoyage et de stérilisation, la zone pour la préparation des réactifs et des milieux de culture, les magasins et les casiers.
11. Indiquer les emplacements préférables des différentes unités. Il est par exemple préférable de placer l'unité bactériologique à l'extrémité du laboratoire, à proximité de l'unité du nettoyage et de la stérilisation afin de limiter le risque de contamination.
12. Indiquer les exigences en matière d'environnement telles que l'emplacement des sources d'aération dans les laboratoires de microbiologie et les mesures de sécurité nécessaires.

Pour estimer la place nécessaire, on peut suivre la règle générale qui prévoit une superficie au sol de 6 m<sup>2</sup> par personnel de laboratoire (personnel technique ou administratif). A noter que ne sont pas compris dans cette superficie les corridors, escaliers, toilettes, pièces servant au montage des appareils, murs, etc. Toutefois, dans les petits laboratoires qui ne comptent qu'un ou deux laborantins (par exemple dans les centres de santé ou les hôpitaux ruraux), il faudra peut-être une surface plus grande par laborantin. La surface des autres zones peut être déterminée en fonction de la dimension des appareils ou du volume de stockage nécessaire. Les besoins nets des unités administratives et auxiliaires représenteront quelque 15 % - au plus 30 % - de la surface de base du laboratoire.

## 6. AMENAGEMENT D'UN LABORATOIRE DE SANTE

### Relations fonctionnelles

Parfois, l'aménagement d'un petit laboratoire implique simplement la disposition des postes de travail, des appareils, d'un magasin, etc., dans une même pièce; c'est toujours le cas dans les centres de santé et les hôpitaux de première ligne. Mais dans les grands laboratoires, l'aménagement est plus complexe. Pour certaines activités de laboratoire, il faudra utiliser des salles et des instruments appartenant à différentes sections du laboratoire. Il est donc indispensable de grouper les salles et les instruments de la manière la plus rationnelle pour faciliter les liens entre les sections utilisant en commun une partie des appareils. Les aires à risque élevé, par exemple le laboratoire de phthysiologie, doivent être situés à l'écart des endroits où les passages sont fréquents. Les activités de laboratoire qui sont appelées à se développer ne doivent pas être placées à côté de zones dont les caractéristiques structurelles ou autres entraîneraient des coûts de transformation élevés. Les zones administratives doivent être groupées et situées à l'entrée du laboratoire ou à proximité.

Un laboratoire qui dessert un hôpital doit être facilement accessible pour les services hospitaliers tels que les consultations externes, les urgences, la salle d'opération et le département des autopsies. Toutefois, si les activités de laboratoire comportent un risque biologique ou chimique élevé, un bâtiment séparé sera parfois nécessaire pour assurer un meilleur isolement. Cette solution présente également l'avantage de faciliter l'agrandissement du laboratoire si le besoin s'en fait sentir.

### Modules de laboratoire

L'unité de base d'un laboratoire est le module de laboratoire qui a une largeur, une longueur et une hauteur déterminées. Ce module contient toutes les caractéristiques types permettant d'assurer des activités de laboratoire, notamment les services humides et secs, l'éclairage, l'électricité, l'aération, etc. Le module est autonome et au cours de la conception est multiplié par le nombre nécessaire pour obtenir le laboratoire de la grandeur voulue (voir Fig. 1, Fig. 2 et Fig. 3).

La profondeur de la plupart des appareils de laboratoire posés à même le sol doit être telle qu'ils ne dépassent pas le bord des paillasses de profondeur type. Lors des discussions sur la planification préliminaire, le terme "paillasse" s'entendra aussi bien des paillasses proprement dites que de la surface occupée par les appareils, ces deux éléments étant en général les plus importants dans un laboratoire. La forme idéale d'un module est la forme qui permettra d'aménager sur une surface minimale une longueur maximale de paillasses - c'est-à-dire de paillasses et d'appareils.

La figure 1 permet de comparer deux modules de formes différentes ayant chacun 12 mètres de longueur de paillasses ou d'appareils. Le module de gauche a une surface de 4,5 x 5,25 m, soit 23,625 m<sup>2</sup>. Le module de droite a une surface de 3 x 6 m, soit 18 m<sup>2</sup>. On peut donc gagner 5,625 m<sup>2</sup> en utilisant le module 3 x 6 m car la surface qui se trouve au milieu du grand module ne peut être mise à profit. La largeur du module dépend de facteurs tels que la profondeur type des paillasses (75 cm environ) et l'espace à laisser libre devant les paillasses (75 cm environ).

Les structures du bâtiment peuvent conditionner la largeur du module si l'espacement des colonnes n'est pas un multiple des dimensions du module. Comme démontré au paragraphe précédent, un module 3 x 6 m permet une utilisation plus efficace de la surface. Certains laboratoires ont été conçus sur la base de modules d'une largeur de 3,6 m mais beaucoup d'entre eux ont été modifiés pour ramener la largeur à 3 m environ.

La longueur du module peut varier car elle n'est pas aussi importante que la largeur, bien qu'il faille tenir compte du besoin de lumière naturelle. Les portes dans les murs latéraux d'un module de laboratoire réduiront la longueur utilisable du laboratoire et sont à éviter bien qu'elles soient parfois nécessaires lorsqu'on a besoin de plusieurs pièces communicantes pour une même opération de laboratoire. Le module 3 x 6 m peut aussi être subdivisé en deux parties de 3 x 3 m qui ont les dimensions idéales pour servir de chambres d'isolement, de bureaux de superviseurs et de chambres noires.

FIG. 1. DIMENSION DES MODULES

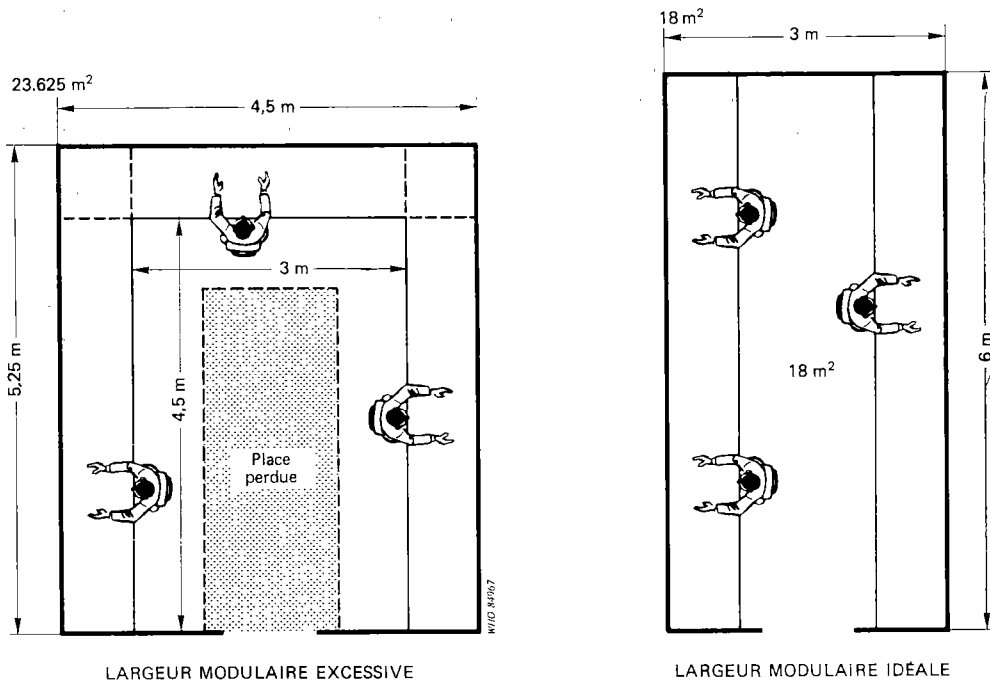
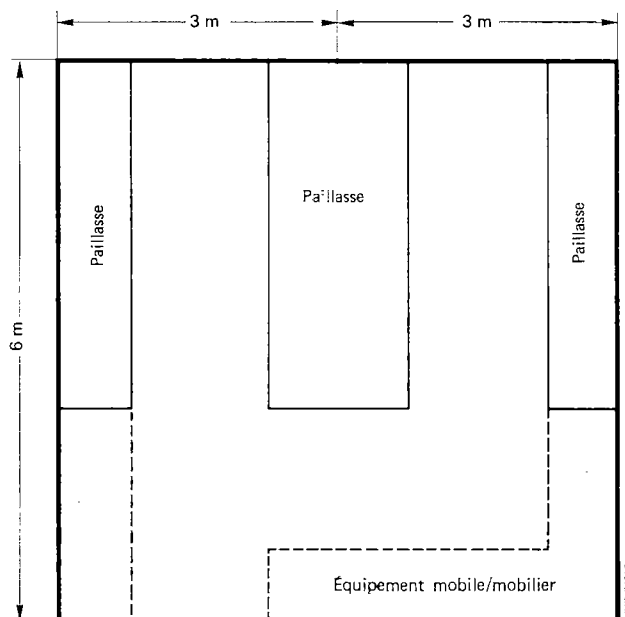


FIG. 2. LABORATOIRE A DEUX MODULES

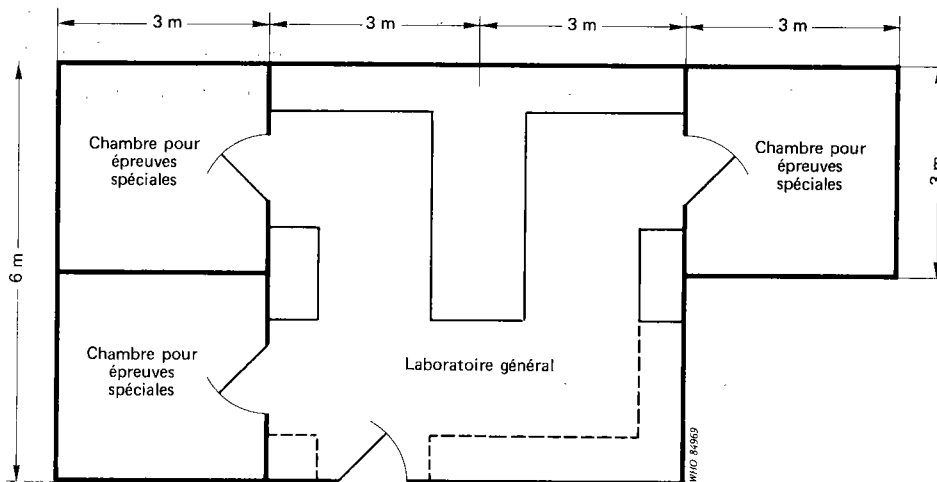


Laboratoires à plusieurs pièces

La surface totale d'un laboratoire composé de plusieurs pièces est un multiple de celle d'un module. Un laboratoire de deux modules comme celui qui est reproduit à la figure 2 contient une paillasse perpendiculaire et des paillasses supplémentaires le long des murs latéraux sur une longueur à peu près équivalente à la paillasse perpendiculaire, jusqu'à 2 m environ du mur intérieur. Le reste des murs latéraux ainsi que la totalité du mur intérieur sont laissés libres pour qu'on puisse y placer des meubles ou des appareils à même le sol. Une des erreurs les plus fréquentes dans la conception des laboratoires consiste à prévoir une longueur excessive de paillasse. En laissant libres le mur intérieur et une partie des murs latéraux, on pourra toujours ajouter un appareil ou un meuble qui n'avait pas été prévu lors de la planification.

Pour mieux illustrer la souplesse de la méthode modulaire, la figure 3 reproduit un laboratoire de trois modules et demi contenant trois chambres spéciales d'un demi module chacune et un laboratoire général de deux modules. Les chambres spéciales peuvent être utilisées par exemple comme chambre d'isolement, chambre noire et bureau de superviseur.

FIG. 3. LABORATOIRE DE TROIS MODULES ET DEMI



Le nombre des personnes pouvant travailler dans un laboratoire de plusieurs pièces est d'ordinaire fonction des dimensions du laboratoire général puisque les personnels ne passeront pas tout leur temps dans les chambres spéciales (chambre d'isolement, chambre noire, etc.). C'est la raison pour laquelle les postes de travail principaux sont situés dans le laboratoire général, un complément de surface étant nécessaire pour l'aménagement des zones spéciales. Un module d'un laboratoire général peut accueillir deux ou trois laborantins. Le laboratoire général reproduit à la figure 3 contient trois portes communicantes, ce qui réduit la surface utilisable; on estime qu'il peut accueillir tout au plus quatre laborantins (deux par module). Lorsque la longueur de paillasse dans un module type n'est pas réduite par les portes communicantes ou pour d'autres raisons, le laboratoire peut accueillir trois personnes.

### Murs

Les murs extérieur et intérieur sont fixes; on peut donc utiliser des matériaux très divers et le choix sera fonction des matériaux disponibles sur place, de leur coût et des préférences personnelles. Les cloisons latérales étant considérées comme temporaires, il convient d'utiliser des matériaux relativement peu coûteux pour qu'on puisse enlever ou remplacer les cloisons facilement et à peu de frais.

### Plafonds

Les matériaux utilisés pour les plafonds de laboratoire doivent être faciles à nettoyer et à désinfecter. L'ensemble du plafond doit être étanche pour éviter que des contaminants ne puissent s'infiltrer dans des zones autrement inaccessibles, ce qui est particulièrement important lorsqu'il y a risque de contamination aérienne. Des matériaux comme le plâtre ou les panneaux de gypse sont satisfaisants; il en va de même du bois ou du béton s'ils sont bien étanches. Les plafonds en plâtre sont recommandés dans les climats très humides. La hauteur du plafond doit être de 2 m 55 à 2 m 80, cette dernière hauteur permettant d'utiliser des alambics fixés au mur et d'autres appareils de grande taille.

### Planchers

De préférence, le plancher doit résister aux acides, aux bases et aux sels et pouvoir être facilement nettoyé et désinfecté; on peut donc utiliser par exemple un carrelage, de l'amiante-vinyle et des plaques de vinyle. Les joints seront aussi peu nombreux que possible. Dans les parties exposées à une trop forte humidité, par exemple celles qui servent à la préparation de la verrerie, il est souhaitable d'utiliser du béton spécialement traité, des revêtements sans joints ou des revêtements de type époxy.

### Portes

Les portes doivent permettre une sortie aisée et directe et ne pas heurter les appareils et les tables du laboratoire.

Les portes du laboratoire doivent avoir au minimum 1 m de largeur pour que les appareils puissent être facilement transportés. Dans certains cas, on aura recours à des portes à deux battants d'une largeur totale de 1 m 20, par exemple pour le passage de congélateurs. Dans ce cas, l'un des battants, d'une largeur de 90 cm, sera utilisé en temps normal; l'autre, d'une largeur de 30 cm, ne sera ouvert que pour le passage des appareils. Il conviendra parfois d'utiliser des portes vitrées pour éclairer le corridor. Les portes des laboratoires doivent toujours s'ouvrir vers l'extérieur. La peinture fera l'objet de soins particuliers et une plaque métallique doit être fixée près de la poignée si la porte risque d'être touchée par des mains souillées de produits chimiques.

### Fenêtres

Dans un laboratoire, il est indispensable de disposer d'une lumière naturelle de haute qualité qui en outre permet de garder un contact visuel avec le monde extérieur. La fenêtre doit être aussi haute que possible pour laisser entrer un maximum de lumière contre le mur intérieur et doit être placée à 90 cm au moins au-dessus du niveau du plancher pour dépasser la hauteur des paillasses. L'angle d'incidence formé par la lumière de la fenêtre au poste de travail intérieur ne doit pas être inférieur à 27°. La surface des fenêtres doit représenter au moins un cinquième de la surface du plancher de laboratoire. Les fenêtres peuvent s'ouvrir en pivotant ou en coulissant. Dans tous les cas, on doit pouvoir ouvrir les fenêtres sans avoir à déplacer les appareils qui se trouvent sur la paillasse. Dans certains cas, on pourra fixer un châssis à guillotine à la partie inférieure de la fenêtre.

## 7. AERATION

Le meilleur moyen d'assurer une circulation complète de l'air consiste à utiliser au maximum l'aération naturelle, l'ombre et les barrières thermiques. Pour utiliser l'aération naturelle, il convient de prendre les mesures suivantes :

- placer des grilles et des stores aux fenêtres pour assurer un maximum de circulation de l'air et de protection contre les insectes;
- prévoir des ouvertures dans la partie supérieure du toit pour que l'air chaud puisse s'échapper du bâtiment après être passé par des bouches placées dans le plafond;
- prévoir un espace libre sous le plancher pour que l'air puisse circuler et pour réduire l'humidité;
- placer des murs de pression, des haies, etc., à l'extérieur du bâtiment, pour diriger l'air vers les fenêtres ou les portes;
- séparer les divers éléments d'un complexe en plusieurs bâtiments communicants pour utiliser au maximum la circulation naturelle de l'air;
- orienter le bâtiment pour profiter au maximum des vents dominants.

L'utilisation de l'ombre consiste notamment à :

- placer des avant-toits pour que les fenêtres ne soient pas directement exposées au soleil;
- planter des arbres ou des écrans pour que le bâtiment soit ombragé pendant la partie la plus chaude de la journée;
- orienter ou concevoir le bâtiment de façon à diminuer l'exposition au soleil pendant l'après-midi.

L'utilisation de barrières thermiques consiste notamment à :

- assurer l'isolation du toit et des murs extérieurs pour diminuer la pénétration de la chaleur;
- utiliser des matériaux qui reflètent la chaleur pour les fenêtres qu'il n'est pas possible d'ombrager afin de détourner les rayons du soleil;
- placer un remblai de terre contre les murs extérieurs pour les isoler;
- utiliser des couleurs claires à l'extérieur du bâtiment, surtout sur le toit qui est la partie la plus exposée du bâtiment.

La figure 4 qui représente une section de bâtiment montre comment certaines des caractéristiques ci-dessus peuvent être incorporées au plan d'un laboratoire. L'air frais circule dans l'enceinte car l'air chaud a tendance à monter. Dans l'exemple de la figure 4, l'air s'échappe du laboratoire par les bouches du plafond et sort par l'ouverture pratiquée dans le toit.

La figure 5 montre comment les bâtiments peuvent être disposés pour profiter au maximum des vents dominants. Le laboratoire pouvant être contaminé, il est préférable de le situer sous le vent par rapport aux autres éléments d'un complexe hospitalier.

FIG. 4. UTILISATION DES BARRIERES THERMIQUES

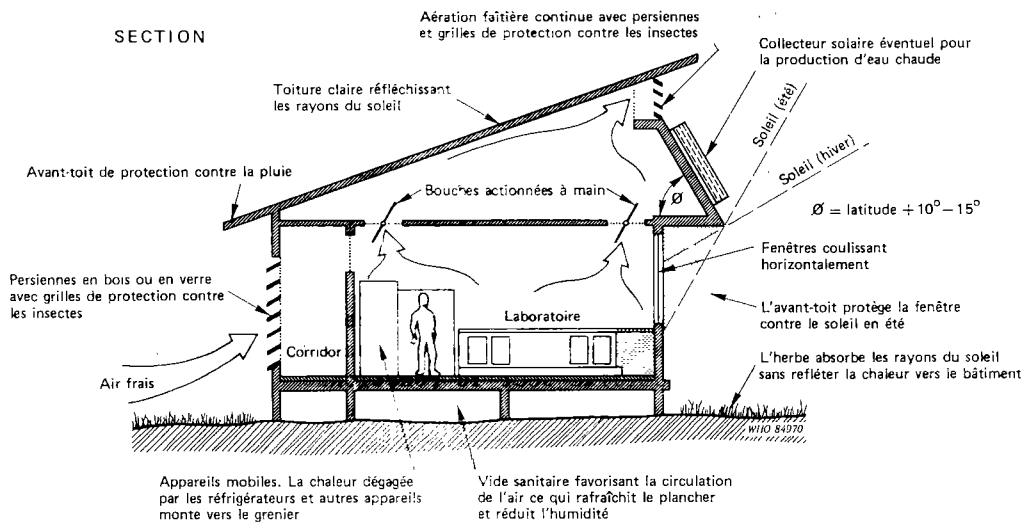
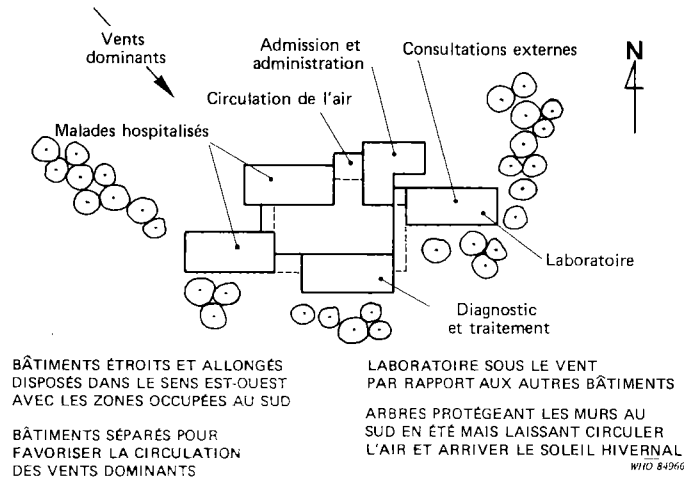


FIG. 5. COMPLEXE HOSPITALIER TYPIQUE : CLIMAT CHAUD ET HUMIDE



### Climatisation

Les conditions climatiques dans les pays en développement peuvent varier et justifier différents moyens de climatisation. En général, la plupart des laboratoires dans les pays en développement ne sont pas climatisés lorsqu'il s'agit simplement d'assurer le confort du personnel de laboratoire; mais l'air conditionné est parfois nécessaire dans certaines zones car l'humidité excessive perturbe le fonctionnement de certains instruments. Lorsque l'humidité est très élevée (70 % ou plus), l'abaissement de la température ambiante est le moyen le plus facile de la réduire.

Dans les pays en développement où les coupures de courant ou les pannes des appareils de climatisation sont fréquentes, le laboratoire doit toujours pouvoir fonctionner au besoin avec une aération naturelle; des fenêtres sont donc indispensables.

Si l'air doit être refroidi, il importe de choisir un système approprié. Lorsque l'épreuve de laboratoire porte sur un agent infectieux qui a tendance à produire des aérosols, il faut un système qui ne recycle pas l'air ambiant. Lorsque ce danger n'existe pas et que la climatisation sert simplement à réduire l'humidité pour le fonctionnement des appareils, n'importe quel système fera l'affaire, même des appareils de climatisation placés sous les fenêtres.

### Pression de l'air

Les pressions relatives de l'air dans un laboratoire jouent un rôle extrêmement important. L'air à l'extérieur circule de la haute pression à la basse pression. C'est précisément ce qu'il faut assurer dans le bâtiment du laboratoire en variant l'arrivée et l'évacuation de l'air si le bâtiment est climatisé et sinon en prévoyant des ventilateurs d'évacuation. Il s'agit de créer une dépression non seulement dans les aires à haut risque biologique mais aussi dans les aires où sont produites une très forte chaleur, des odeurs ou des émanations chimiques. Par conséquent, l'air dans un laboratoire doit toujours circuler d'une aire à faible risque à des aires à haut risque ou d'une aire propre à une aire moins propre.

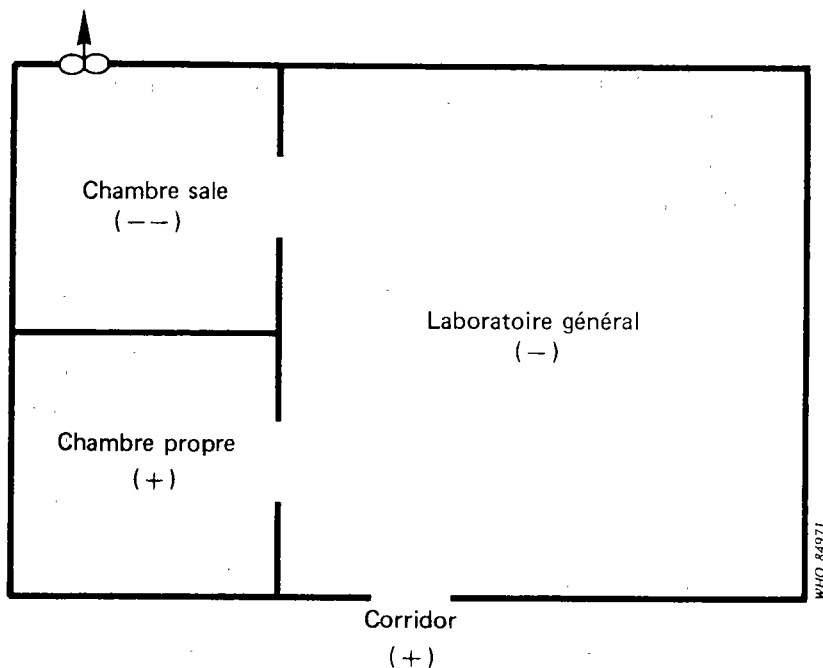
La figure 6 montre les pressions qu'il est souhaitable d'obtenir dans un laboratoire contenant toutes les salles nécessaires pour illustrer cette notion. Le corridor est en surpression non qu'il s'agisse toujours de la partie la plus propre mais pour éviter toute possibilité de contamination d'une autre aire par l'intermédiaire du corridor. Il s'agit de contenir les contaminants aériens dans le laboratoire même. A l'intérieur des salles du laboratoire, l'air doit circuler des aires propres vers les aires moins propres. La pression est plus haute dans la chambre propre que dans les deux autres chambres et il y a dépression dans la chambre sale. Ces différences de pression peuvent être obtenues par une évacuation vers l'extérieur en plaçant un ventilateur dans la chambre sale et/ou par une enceinte de sécurité biologique munie de son propre système d'évacuation.

Ces différences de pression peuvent être créées de manières différentes selon le mode d'aération choisi. Si l'aération du bâtiment est assurée par un système de climatisation central, il est relativement facile d'obtenir des différences de pression. Lorsqu'on désire créer une dépression, la quantité d'air évacuée de la pièce doit dépasser la quantité d'air fournie à la pièce. Pour qu'il y ait surpression, c'est l'inverse. Ces différences dans l'air fourni et évacué sont obtenues en réglant la section des conduits et par des registres.

Dans un laboratoire sans climatisation, les pressions souhaitées peuvent être obtenues en plaçant un ventilateur d'évacuation dans l'air où l'on souhaite avoir la dépression la plus prononcée. Une enceinte de sécurité biologique ou une hotte assurera normalement une capacité d'évacuation suffisante pour créer une dépression. En l'absence d'un ventilateur d'évacuation, d'une enceinte de sécurité biologique ou d'une hotte, les opérations dangereuses peuvent être effectuées près d'une fenêtre ouverte située sous le vent. La méthode de la fenêtre ouverte ne doit être utilisée que faute d'un meilleur système. Il faut toujours accorder une grande importance aux techniques de sécurité appliquées dans les laboratoires.



FIG. 6. DIFFERENCES DE PRESSION



#### Hottes et enceintes

En raison de la manipulation de substances et d'agents dangereux en laboratoire, des particules aériennes peuvent présenter un danger pour le personnel de laboratoire. D'autre part, certaines opérations doivent être effectuées en milieu propre. Il est donc nécessaire d'avoir recours à des appareils auxiliaires pour le traitement de l'air.

Une hotte est un appareil qui évacue la fumée ou les odeurs produites par les réactions chimiques. L'air vient du laboratoire, passe sur la surface de travail et est évacué vers l'extérieur. Il existe plusieurs types de hottes, mais la hotte du type habituel suffit dans la plupart des cas. Normalement, une vitesse de circulation d'air de 25 à 35 m/min à l'entrée de la hotte suffit. Si la hotte sert à évacuer de l'acide perchlorique, la vitesse de circulation doit être de 40 à 45 m/min. L'air évacué d'une hotte à acide perchlorique ne doit pas faire un angle de plus de 45° avec la verticale et doit être équipé d'éléments lavables et de conduits d'évacuation résistant à la corrosion.

L'enceinte de sécurité biologique est un appareil auxiliaire de traitement de l'air qui a pour but de protéger l'opérateur et le milieu contre les contaminants. Elle assure la ventilation de l'aire de travail pour des réactions microbiologiques dangereuses. L'air circule en s'éloignant du laborantin, en passant au-dessus de la surface de travail, à travers des filtres très efficaces puis à travers un système d'évacuation. Le ventilateur d'évacuation doit produire une vitesse de circulation de l'air d'environ 22 m/min à l'entrée de l'enceinte. A la sortie d'une enceinte de sécurité biologique, l'air est théoriquement propre puisqu'il a traversé un filtre très efficace, mais une fuite est possible dans le filtre ou autour du filtre. C'est la raison pour laquelle l'air évacué de l'enceinte ne doit pas être renvoyé dans le laboratoire mais acheminé vers l'extérieur par une ouverture pratiquée dans le toit.

Une enceinte à flux laminaire sert à protéger les matériaux propres ou non infectieux contre une contamination extérieure. A bien des égards, c'est le contraire d'une enceinte de sécurité biologique. L'air arrive à l'enceinte, passe à travers des filtres de haute performance, sur la surface de travail puis est déversé dans la pièce. Les filtres de haute performance ou filtres absolus sont du même type que ceux utilisés dans une enceinte de sécurité

biologique. L'air est pris du laboratoire pour être fourni à l'enceinte, ainsi l'air du laboratoire devient de plus en plus propre tant que le ventilateur de l'enceinte continue à fonctionner. La vitesse de circulation de l'air souhaitée à la sortie de l'enceinte est de 24 à 36 m/min. Une enceinte à flux laminaire ne doit jamais être utilisée lors de la manipulation d'agents pathogènes.

Une enceinte flux laminaire/sécurité biologique combine les propriétés de l'enceinte à flux laminaire et de l'enceinte de sécurité biologique. Cette enceinte permet de protéger le travail et le laborantin et la vitesse de circulation de l'air doit être d'environ 22 m/min à l'entrée de l'enceinte. L'air évacué doit être traité de la même manière que l'air évacué d'une enceinte de sécurité biologique.

#### 8. SERVICES DE DISTRIBUTION : EAU, GAZ, ELECTRICITE, ETC.

Un laboratoire doit toujours être relié à un réseau d'approvisionnement en eau ainsi qu'à un système d'évacuation des eaux usées. L'électricité est également indispensable sauf dans les laboratoires de centres de santé où on peut à la rigueur s'en passer puisque l'on procède surtout à des examens microscopiques. D'autres services spéciaux comme le gaz, l'air comprimé, l'eau distillée, le dioxyde de carbone, la vapeur, etc., ne doivent être fournis que lorsqu'ils sont vraiment nécessaires. Dans les grands laboratoires, les salles devront parfois être équipées de l'un ou l'autre de ces services. Par exemple :

- Le gaz est surtout nécessaire dans le laboratoire de microbiologie. Dans tous les autres laboratoires, il peut aussi servir de source d'énergie pour le chauffage. Il faut surtout veiller à obtenir une pression suffisante à tous les postes de travail et à ce que les conduits ne soient pas enfermés dans des espaces réduits où une fuite pourrait provoquer une explosion.
- L'air comprimé obtenu d'un cylindre, d'un système central ou d'un compresseur portatif est utile pour les opérations de filtration.
- L'eau distillée est essentielle dans la chambre de préparation des réactifs et/ou des milieux de culture ainsi que pour la chimie clinique.
- Le dioxyde de carbone est utilisé en microbiologie pour isoler de nombreuses bactéries pathogènes difficiles à distinguer.
- La vapeur est très utile pour le nettoyage et la stérilisation.

Tout ceci permet de souligner la nécessité de grouper les unités de laboratoire qui ont des besoins semblables et, à cette fin, de faire établir un programme fonctionnel détaillé par les anatomopathologistes au début de la planification. Dans ce cas, les principaux conduits peuvent être placés au fond des salles de laboratoire et, si besoin est, être reliés aux paillasse par des conduits secondaires. La figure 7 montre comment des conduits peuvent être posés à l'intérieur d'une salle de laboratoire. Les conduits doivent être accessibles pour l'entretien. Des panneaux amovibles placés à l'arrière des dégagements et à l'extrémité des conduits facilitent l'accès.

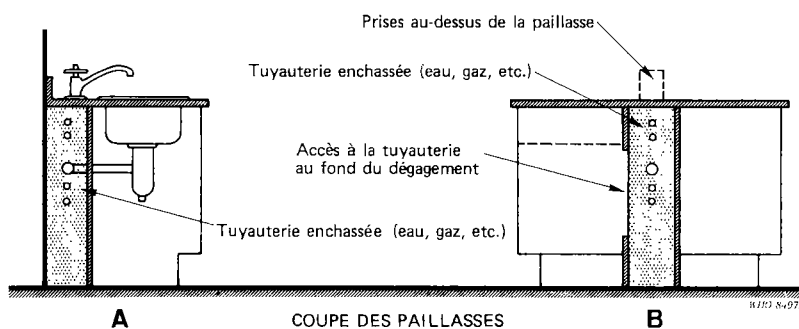
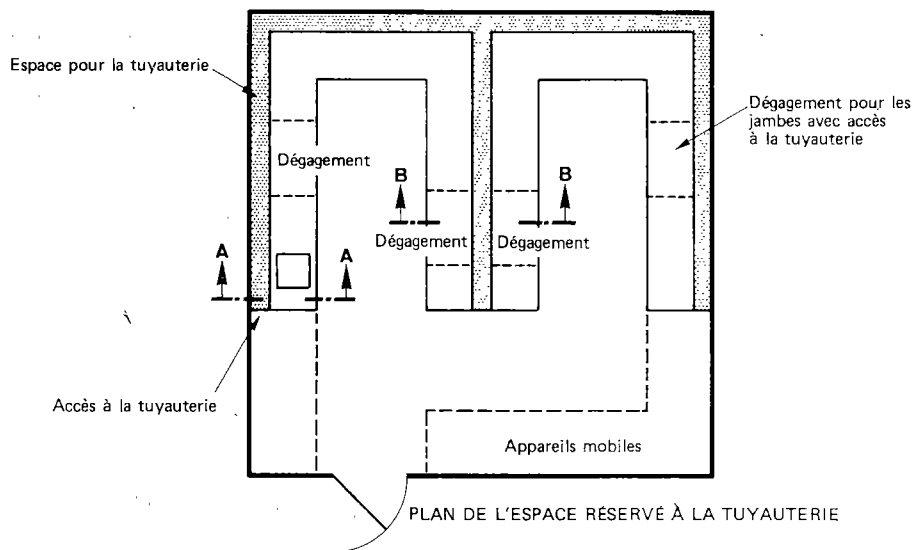
Certains moyens d'identification doivent être utilisés pour les tuyaux lorsqu'il y a plusieurs systèmes d'alimentation et qu'il serait difficile de les distinguer pour l'entretien. On pourra utiliser des étiquettes ou un code des couleurs; les étiquettes doivent être apposées à proximité des vannes. On peut par exemple choisir le code de couleurs suivant :

eau chaude	- orange
eau froide	- bleu
eaux usées	- brun
vapeur	- gris
air comprimé	- blanc
vide	- noir

gaz - jaune  
jet d'aspersion - rouge.

Ces couleurs ne constituent bien entendu qu'un exemple; les normes nationales doivent bien entendu être suivies lorsqu'elles existent.

FIG. 7. EMBLACEMENT DES SERVICES DANS LE LABORATOIRE



Pour certains services, un système de distribution ne sera pas nécessaire. Par exemple, si l'on a besoin d'eau distillée, il est recommandé de fixer un alambic de capacité suffisante au mur du laboratoire ou peut-être en un endroit central desservant plusieurs salles de laboratoire. Il sera peut-être indiqué de placer l'alambic dans la salle de laboratoire qui a le plus besoin d'eau distillée. L'eau distillée ne doit pas être amenée par canalisation d'une source centrale en raison du coût très élevé des canalisations spéciales nécessaires pour préserver la qualité de l'eau. De plus, un système central de mise à vide n'est pas recommandé à moins d'installer des filtres très efficaces dans les conduits pour les protéger contre la poussière ou la contamination dans le laboratoire. Il est plus simple de placer des pompes à vide là où elles sont nécessaires à l'intérieur du laboratoire.

Un grand nombre des gaz disponibles sous pression en cylindres peuvent être livrés directement au laboratoire qui en a besoin. S'il faut constituer des réserves de cylindres et de produits chimiques inflammables et explosifs, il convient de les placer dans un autre bâtiment - de préférence à au moins 15 m du bâtiment principal, dans un magasin bien aéré.

### Electricité

Bien que l'on ait tendance à utiliser toujours davantage d'énergie, l'électricité est souvent le service le plus sous-estimé. Des prises de courant doivent être prévues à des intervalles de 1,5 à 2 m le long des paillasse et sur les murs libres. Les prises murales doivent être placées assez haut de façon à se trouver au-dessus des paillasse les plus élevées. Ainsi, des paillasse et/ou des tables pourront être ajoutées par la suite sans qu'on ait à surélever les prises. Toutes les prises doivent être mises à la masse.

Le niveau général de l'éclairage dans un laboratoire doit être d'environ 750 lm/m<sup>2</sup>. Un bon moyen d'atteindre ce niveau consiste à installer une lumière fluorescente au plafond en ligne droite directement au-dessus du bord avant des paillasse. Cette position permet d'éliminer l'ombre ou la réflexion qui peut perturber les travaux de laboratoire. Un éclairage de deux tubes de 40 W donnera à peu près 750 lm/m<sup>2</sup> sur une paillasse de hauteur normale, ce qui suffit pour la plupart des travaux de laboratoire. On peut avoir recours à des lampes supplémentaires s'il faut une luminosité supérieure à 750 lm/m<sup>2</sup> dans une zone déterminée du laboratoire.

Aux estimations totales de la puissance nécessaire aux principaux tableaux électriques, il faut ajouter une marge supplémentaire de 25-30 % pour l'extension future des circuits. Tous les circuits doivent être mis à la masse. L'intensité pour les différents types d'appareils de laboratoire est la suivante :

Appareil	Puissance (W)	Tension (V)	Intensité approximative (A)
Appareil de chauffage, chauffe-plat	2 250	220	10
Incubateur (grand)	625	220	3
Incubateur (petit)	350		1,5
Bac à eau	1 500-2 000		7-10
Autoclave	8 250	240	35
Alambic	2 500		10

Il est important de connaître le type d'appareil électrique qui sera utilisé dans chaque unité et en particulier la puissance de cet appareil afin de pouvoir estimer la puissance totale nécessaire en période d'utilisation maximale. Ces données doivent être obtenues pour chaque unité afin de pouvoir fournir au département du laboratoire la puissance nécessaire et de la répartir aux différents tableaux pour les différentes unités. Le tableau ci-après indique la section des fils à utiliser selon l'intensité du courant.

Intensité (A)	Section des fils (mm <sup>2</sup> )
15	2,25
20	3,5
30	5,5
40	8,5
55	13,5
70	25,0
95	35,0
110	45,0

## 9. MEUBLES ET FINITIONS

### Meubles

Selon le lieu, certains matériaux seront ou non disponibles pour les placards. Les placards peuvent être en bois, en acier ou en matière plastique. Le bois et les matières plastiques sont les plus indiqués dans les régions à forte humidité. Si possible, les placards seront fabriqués à partir des matériaux disponibles sur place qui seront plus économiques. Les placards courants ont environ 75 cm de profondeur dont 20 cm environ serviront à placer la tuyauterie. Une fois les conduits placés, les prises et robinets peuvent être installés n'importe où à l'arrière de la paillasse. Lorsque des placards sont placés dos à dos, un seul espace suffira pour la tuyauterie.

On utilise normalement deux types de placards en laboratoire. Le placard "debout" de 90 cm est utilisé pour les paillasses auxquelles le laborantin travaille debout (ou assis sur un grand tabouret). La hauteur "assise" de 75 cm est utilisée pour les paillasses auxquelles les laborantins travaillent assis.

L'aménagement des placards de base (qu'il s'agisse de tiroirs, de places de stockage, ou simplement d'un dégagement pour les jambes), doit être étroitement adapté aux besoins du personnel de laboratoire. La figure 8 montre les divers types de placards courants.

Des étagères ou des placards muraux peuvent être installés le long des murs au-dessus des placards de base; toutefois, il faudra veiller à ce que les murs soient suffisamment solides pour en supporter le poids.

L'estimation ci-après de la puissance électrique (kW) nécessaire à la salle de nettoyage et de stérilisation de la verrerie est donnée à titre d'exemple. On suppose que l'unité comprend les appareils suivants :

- 1 étuve (8250 W)
- 1 four Pasteur (2000 W)
- 1 alambic, 11 l/h (2500 W)
- éclairage, 325 lux x 11 m<sup>2</sup> (240 W)

La puissance totale serait alors de 14 kW, ce qui correspond à 60 A. Ainsi, l'électricité doit être fournie par deux fils ayant au moins 5,5 mm<sup>2</sup> de section chacun ou par un fil dont la section dépasse 13,5 mm<sup>2</sup>.

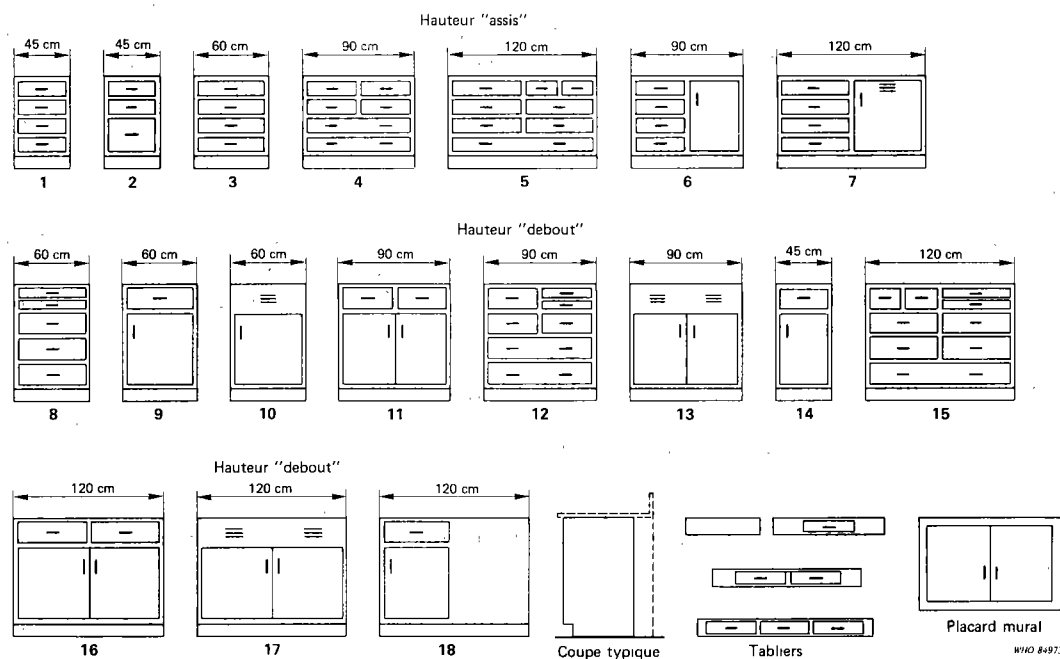
Les coupures de courant sont fréquentes dans bien des régions. Il faut donc déterminer les appareils qui doivent être reliés à un groupe électrogène en cas de panne de courant. Il faut notamment envisager cette solution pour les réfrigérateurs, étuves à cultures, un éclairage minimum, les enceintes de sécurité biologique et les hottes. Il faut aussi envisager le niveau souhaité d'activité en cas de coupure de courant. Un groupe électrogène aura pour principaux objectifs :

- d'assurer la poursuite du fonctionnement des appareils de sécurité, un minimum d'éclairage, l'aération, etc., au moins pendant le temps nécessaire pour mener à bien les opérations en cours au moment de la panne;
- d'éviter la perte d'échantillons à la suite d'une réfrigération ou d'une incubation insuffisantes;
- d'assurer une aération satisfaisante dans les animaleries.

Dans certains petits laboratoires de régions isolées, un groupe électrogène est parfois la seule source d'électricité, auquel cas aucun système de secours n'est nécessaire.

Lors de la commande d'appareils électriques, il convient de spécifier la tension et la fréquence du réseau local.

FIG. 8. MOBILIER DE LABORATOIRE



#### Dessus de paillasses

Les matériaux utilisables pour les dessus de paillasses sont nombreux et il est souvent difficile de choisir celui qui convient le mieux. Le choix doit être fonction de l'utilisation et de l'exploitation envisagées ainsi que du coût et de la diversité des utilisations. Si les considérations de prix n'entraient pas en ligne de compte, le choix serait plus aisé. Malheureusement, c'est souvent là une considération très importante. Il faut se poser deux questions essentielles :

- La paillasse sera-t-elle exposée aux acides ?
- Sera-t-elle fréquemment mouillée ?

En cas d'exposition fréquente aux acides, les paillasses de pierre, de résine ou d'amiante feront l'affaire. En cas de forte exposition à l'humidité, il faudra peut-être avoir recours à l'acier inoxydable. Certains matériaux de paillasses supporteront un degré très modéré d'humidité. D'autres ont une certaine résistance chimique; il est donc prudent de faire des essais sur des échantillons de matériaux avec des acides couramment utilisés en laboratoire avant d'arrêter son choix. Si l'exposition aux acides et l'humidité ne sont pas des considérations majeures, le plastique laminé est un matériau très économique et pratique.

## 10. ORGANISATION DU LABORATOIRE D'UN CENTRE DE SANTE

Le nombre de personnes desservies par un centre de santé et les effectifs des centres varient beaucoup selon les cas. Aux fins de cet exposé et pour faciliter la détermination des examens et des analyses à effectuer, on s'efforcera d'indiquer les fonctions et les effectifs d'un centre de santé intégré. Un centre de ce type assure des services ambulatoires, curatifs et préventifs et peut aussi être doté de quelques lits pour l'observation des malades avant leur acheminement éventuel vers un hôpital. Il aura pour fonction principale de servir aux malades envoyés par les niveaux inférieurs (dispensaires, agents de santé de village) aux fins de dépistage, de soins préventifs, de soins prénatals et postnatals (y compris planification familiale, conseils nutritionnels et éducation pour la santé) et à toutes autres fins de santé publique. Du point de vue administratif et fonctionnel, le centre est rattaché à l'hôpital de niveau primaire; il comprendra un assistant médical, une infirmière pleinement qualifiée, une sage-femme et au minimum deux ou trois auxiliaires; d'autre part, il desservira quelque 25 000 personnes (chiffre purement arbitraire car la couverture peut être beaucoup plus élevée ou au contraire beaucoup plus faible).

Un laboratoire permettra d'améliorer la qualité des soins de santé primaires dispensés par le centre de la façon suivante :

- Il fournira à l'agent de santé un soutien de laboratoire quand le diagnostic clinique d'une maladie est difficile. Un diagnostic exact et rapide permettra de choisir le traitement qui convient le mieux aux malades et souvent d'éviter une hospitalisation, réduisant ainsi sensiblement le coût des soins de santé et améliorant l'efficacité du centre.
- Il aidera les agents à décider quand un malade doit être acheminé vers un hôpital.
- Il contribuera à la lutte contre les principales maladies transmissibles et à la postcure des malades.
- Il contribuera à une meilleure couverture de la population par l'utilisation de techniques simples et peu coûteuses.

Il s'agira d'un laboratoire de type intégré assurant des fonctions cliniques comme des activités de santé publique même si ce n'est qu'à un niveau rudimentaire.

Ce type de laboratoire peut jouer un rôle décisif dans la lutte contre les maladies ci-après qui sont parmi les plus répandues dans les pays en développement :

### 1. Maladies parasitaires diagnostiquées par examen microscopique direct ou après coloration :

- paludisme,
- onchocercose,
- trypanosomiase,
- filariose,
- schistosomiase,
- trichomoniose vaginale,
- amibiase, ancylostomiase et autres infections parasitaires diagnostiquées dans les selles.

### 2. Maladies bactériennes diagnostiquées par examen au microscope après coloration :

- tuberculose,
- lèpre,
- infections gonococciques,
- méningite méningococcique et pneumococcique.

### 3. Autres affections, en particulier non transmissibles, comme l'anémie, le diabète et l'éclampsie.

Le laboratoire du centre de santé devrait disposer des services d'un assistant de laboratoire qualifié qui devrait faire partie de l'équipe du centre de santé et être en mesure de participer à d'autres activités sanitaires lorsqu'il n'y a pas assez de travail au laboratoire. Il doit bénéficier du soutien et de la supervision techniques et logistiques du laboratoire hiérarchiquement supérieur le plus proche.

L'assistant de laboratoire sera principalement chargé :

- d'effectuer toutes les analyses courantes et simples ainsi que les observations microscopiques directes dans les domaines de la parasitologie, de la bactériologie, de l'hématologie et de la chimie (urines et liquide céphalo-rachidien) conformément à des instructions écrites;
- de prélever d'envoyer des échantillons biologiques;
- de tenir un registre de l'utilisation du matériel, des réactifs chimiques, etc., et de commander de nouvelles fournitures;
- d'établir un rapport d'activité mensuel.

#### Epreuves indispensables à réaliser en laboratoire d'un centre de santé

Outre les ressources et la main-d'oeuvre, les facteurs ci-après sont importants pour décider des épreuves à réaliser au niveau du centre de santé :

- les besoins sanitaires prioritaires de la population en fonction des conditions locales dominantes;
- l'emplacement du centre de santé, notamment la distance qui le sépare de l'hôpital de recours et les moyens de transport disponibles;
- la possibilité de prélever et d'envoyer des échantillons pour examen au laboratoire de l'hôpital et le délai qui s'écoule avant l'obtention des résultats;
- la nécessité d'une intervention immédiate en cas d'urgence;
- le type et le degré de formation du personnel de laboratoire.

A la lumière de ces facteurs, une liste d'épreuves essentielles qui seront réalisées au niveau du centre de santé a été établie; elle comprend des méthodes classiques et simples. Toutefois, dans certains pays, des rubans et des trousseaux de réactifs sont utilisés, par exemple pour l'analyse des urines. En raison de leur coût et des problèmes que pose leur utilisation en climat tropical (chaleur et forte humidité), une étude attentive s'impose avant leur utilisation en laboratoire.

La liste ci-après comprend le strict minimum d'épreuves qu'un laboratoire peut effectuer avec un matériel et des réactifs très simples; il s'agit d'examen au microscope, d'épreuves fondamentales sur les urines et de la détermination de la vitesse de sédimentation des hématies.

<u>Epreuves</u>	<u>Méthodes</u>
<u>Sang</u>	
Hémoglobine	Comparteur <sup>a</sup>
Numération leucocytaire	Cellule hématimètre
Examen d'un étalement pour la morphologie cellulaire	Etalement coloré
Vitesse de sédimentation des hématies	Westergren
Parasites	Préparation directe et préparation colorée (coloration de Romanowsky)

<sup>a</sup> Si possible, utiliser une méthode colorimétrique.



<u>Epreuves</u>	<u>Méthodes</u>
<u>Urines</u>	
Protéine	Acide sulfosalicylique
Glucose	Méthode de Benedict
Sédiment pour cellules, cylindres, parasites	Microscopie directe
<u>Crachat</u>	
<u>M. tuberculosis</u>	Frottis coloré (coloration de Ziehl-Neelsen)
<u>Selles</u>	
Protozoaires et oeufs	Préparation saline et iodée directe
<u>Peau</u>	
<u>M. leprae</u>	Frottis coloré (coloration de Ziehl-Neelsen modifiée)
<u>O. volvulus microfilariae</u>	Recherche à l'état frais
<u>Pus et exsudats</u>	
Bactéries	Frottis coloré (coloration de Gram) surtout pour la recherche du gonocoque

Selon les besoins de santé prioritaires de la collectivité et les ressources disponibles, d'autres examens devront parfois être réalisés au niveau du centre de santé.

#### La planification du laboratoire d'un centre de santé

Le volume de travail probable du laboratoire d'un centre de santé doit être évalué sur place en fonction de la population couverte par le centre, du nombre envisagé de nouveaux contacts par année et du nombre probable d'épreuves par contact nouveau. Il faut se rappeler qu'un laborantin effectue de 700 à 950 épreuves par mois, le minimum étant de 400 par mois pour qu'il continue de travailler avec un niveau de fiabilité acceptable.

C'est d'après cette estimation locale qu'on déterminera si le centre de santé doit être pourvu d'un laboratoire et le nombre de laborantins nécessaire.

Le laboratoire décrit ci-après sera doté d'un seul assistant de laboratoire et permettra d'effectuer 5000 à 10 000 épreuves par année. Si le volume de travail est proche de 10 000 épreuves, il faudrait prévoir soit un laboratoire doté de deux laborantins, soit des locaux qu'il sera facile d'agrandir par la suite.

On considère qu'un laboratoire doit être installé dans une pièce de 12 m<sup>2</sup> (3 x 4 m) et avoir 6 m environ de longueur de paillasse. Ce type de laboratoire servant principalement à des examens au microscope, il est conseillé d'installer contre le mur, côté fenêtre, une paillasse de 3 m de long avec dégagements pour les jambes sous la table pour que deux laborantins puissent effectuer en même temps des observations au microscope. Ainsi, un deuxième laborantin pourra y travailler lors d'une campagne spéciale (par exemple d'éradication du paludisme). Le reste de la paillasse servira aux épreuves chimiques et autres telles que la mesure du taux d'hémoglobémie, la vitesse de sédimentation, etc. D'un côté de la paillasse se trouve un évier où sont lavées après usage les lames et les pipettes. Le laboratoire sera également pourvu d'une boîte à gants ou d'une hotte aspirante pour éviter la transmission éventuelle d'une infection aux personnes qui travaillent sur les prélèvements. La hotte doit être placée à l'endroit où le déplacement de l'air provoqué par le va-et-vient du personnel devant la hotte est le plus faible.

FIG. 9. LABORATOIRE D'UN CENTRE DE SANTE : SITUATION DU LABORATOIRE PAR RAPPORT AUX AUTRES SERVICES

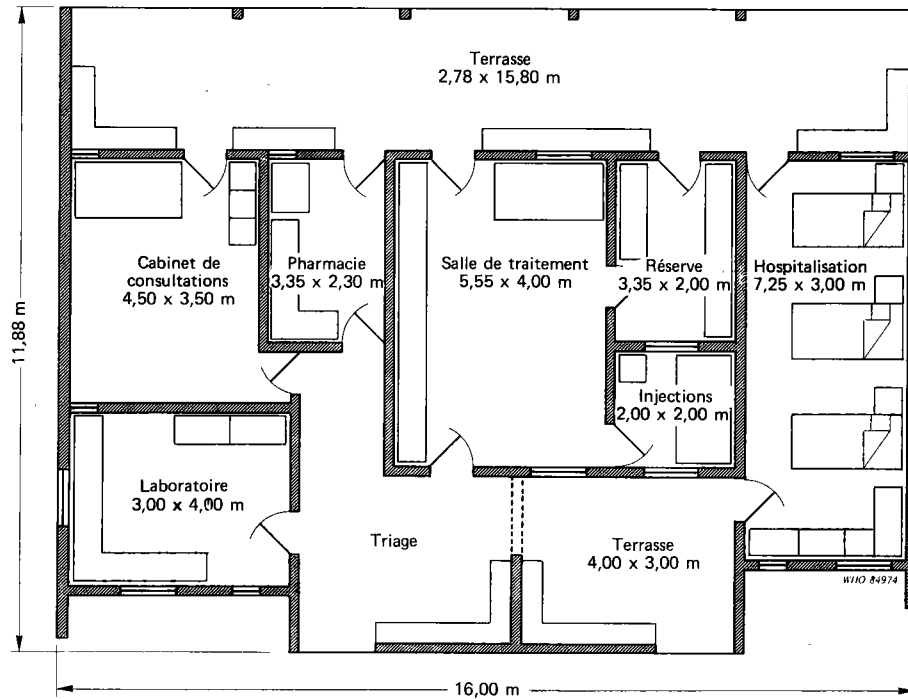
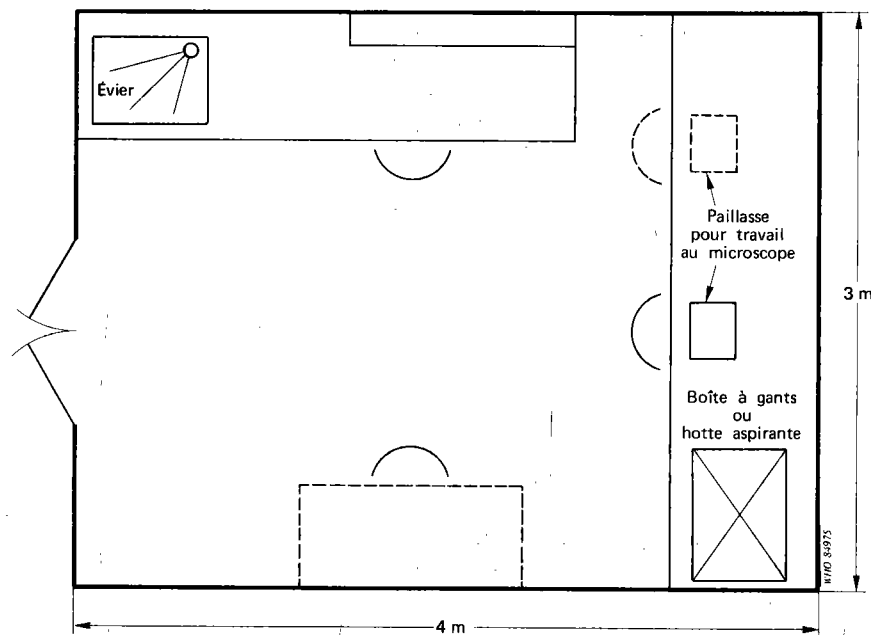


FIG. 10. AMENAGEMENT D'UN LABORATOIRE DE CENTRE DE SANTE



Selon le catalogue du FISE (UNIPAC) de 1978, il faut, pour ce type de laboratoire, compter de US \$650 à US \$750 pour l'achat du matériel. Les frais d'exploitation annuels (achat des réactifs et de la verrerie) atteignent quelque US \$100 à 150 en comptant une moyenne mensuelle de 500 à 800 épreuves. Les compétences d'un assistant de laboratoire étant suffisantes à ce niveau, les dépenses salariales seront relativement faibles.

On voit donc que le coût de l'installation d'un laboratoire dans un centre de santé est modique par rapport aux avantages considérables qu'il présente. Il faut cependant pouvoir disposer d'un réseau d'approvisionnement en eau potable, d'une source stable d'électricité et de moyens de stérilisation. En ce qui concerne la planification et l'organisation d'un laboratoire dans un centre de santé, deux cas peuvent se présenter :

- a) les équipements disponibles dans le centre de santé existant doivent être adaptés pour pouvoir être utilisés par un laboratoire;
- b) il s'agit d'installer un laboratoire dans un nouveau centre de santé.

Dans le premier cas, la souplesse et l'adaptation à l'espace existant sont indispensables. Des conditions fondamentales doivent néanmoins être remplies, par exemple une paillasse de 2,5 m de long avec un évier placé contre un mur doté d'une fenêtre, un placard pour le stockage du matériel de laboratoire et une table pour l'inscription des prélèvements et la notation des résultats. Une pièce séparée doit être réservée au laboratoire, afin que le laborantin puisse travailler sans être dérangé par les personnes qui fréquentent le centre de santé (voir Fig. 9). L'aménagement d'un laboratoire de centre de santé est présenté à la figure 10.

#### 11. ORGANISATION D'UN LABORATOIRE DANS UN HOPITAL DE NIVEAU PRIMAIRE

L'hôpital de niveau primaire doit être considéré comme le premier point de recours qui, au-dessus du centre de santé, peut offrir au moins quelques lits pour des soins médicaux et obstétricaux et des interventions chirurgicales d'urgence. On peut dire qu'il s'agit d'un hôpital général doté des équipements de base; dans bien des pays, il correspond à un hôpital de district. Bien qu'il soit difficile de définir toutes les fonctions de ce type d'hôpital - qui dépendent de variables diverses comme la densité de la population, l'environnement, l'accès, la main-d'oeuvre, le matériel et les fournitures - il est généralement admis qu'il offre de 30 à 150 lits et dessert 30 000 à 100 000 personnes. Ces chiffres peuvent être modifiés pour tenir compte de conditions géographiques et de la densité de la population.

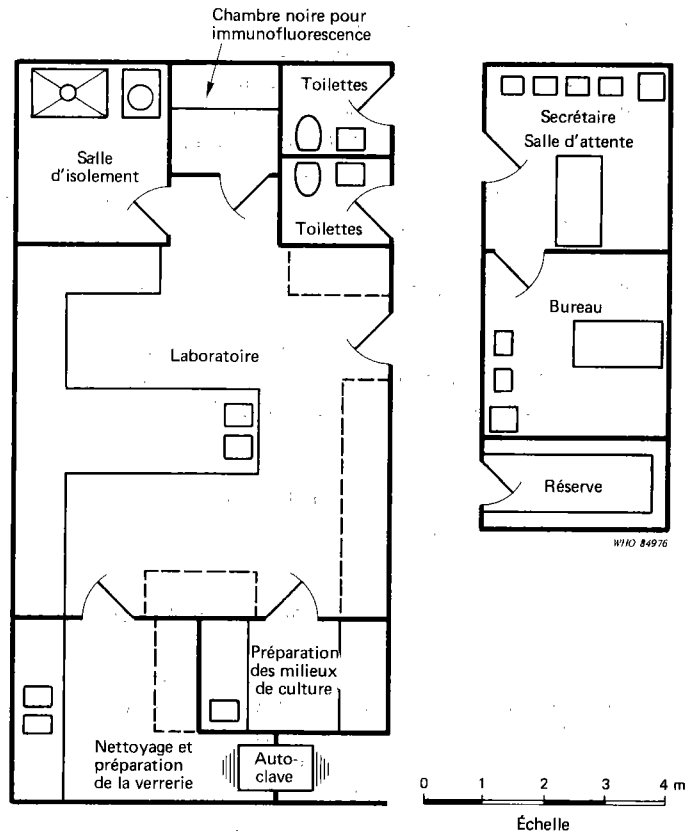
L'hôpital de niveau primaire vise à répondre aux principaux problèmes de santé et sert de centre de recours pour les services de santé périphériques. A son tour, il doit acheminer vers les niveaux plus élevés les cas jugés trop complexes ou nécessitant un diagnostic plus précis ou un traitement plus spécialisé.

L'hôpital de niveau primaire comprend un service de consultations externes et un service pour les malades hospitalisés. Le service des consultations externes remplit des fonctions semblables à celles du centre de santé, mais à une plus grande échelle. Le service des malades hospitalisés assure les activités suivantes :

- médecine générale;
- chirurgie générale, notamment urgences;
- obstétrique, notamment interventions chirurgicales pour la prévention et le traitement des complications.

Si l'on dispose des personnels et du matériel nécessaires, on peut ajouter certains services spécialisés, selon les besoins, pour soigner un plus large éventail de maladies et d'affections courantes. Selon les tendances de la morbidité dans la région, la main-d'oeuvre qualifiée et le matériel disponible, ainsi que les dimensions de l'hôpital, on peut prévoir un service de réadaptation fonctionnelle. L'hôpital peut aussi servir de base à des unités mobiles. Une unité élémentaire de radiologie et un laboratoire seront nécessaires pour assurer le soutien de tous ces services.

FIG. 11. LABORATOIRE D'UN HOPITAL DE NIVEAU PRIMAIRE



Toutes les épreuves de laboratoire effectuées dans un hôpital de niveau primaire doivent être fondées sur les activités et les fonctions de l'hôpital et sur les besoins prioritaires en matière de soutien de laboratoire.

Le laboratoire décrit ci-après est conçu pour desservir un hôpital rural de 90 lits avec un important département des consultations externes. Le volume de travail du service des malades hospitalisés peut être calculé comme suit. Il faut d'abord estimer le nombre de journées d'hospitalisation par année. Ce nombre peut varier de 3500 pour un taux d'occupation de 30 % à 10 500 pour un taux d'occupation de 90 %, et les données statistiques du laboratoire central peuvent fournir un indice d'utilisation pour les services de laboratoire de 0,35 à 1 épreuve de laboratoire par malade hospitalisé et par jour. Le volume de travail peut donc varier considérablement et, pour la planification, il est souvent nécessaire de tenir compte de l'utilisation moyenne du laboratoire dans les hôpitaux qui opèrent dans des conditions semblables. On peut prendre par exemple le chiffre de 12 000 épreuves de laboratoire par an pour le département des malades hospitalisés. Il faut ajouter à ce chiffre le volume de travail du département des consultations externes qui dessert 25 000 personnes et sert également de service de recours aux centres de santé périphériques. En estimant ce volume à 6000 épreuves et en l'ajoutant au volume de travail dû aux malades hospitalisés, on arrive à un volume de travail total de 18 000 épreuves de laboratoire par an. Vu le type d'épreuves effectuées à ce niveau, il faudra trois techniciens pour accomplir ce travail et il est donc proposé d'installer un laboratoire de 3 modules (voir Fig. 11). L'aire technique est de plan ouvert, ce qui offre de nombreux avantages : utilisation commune des appareils tels que réfrigérateurs, centrifugeuses, etc., et utilisation souple des personnels techniques polyvalents. Le volume de travail permet de faire les épreuves hématologiques et microbiologiques dans un module et les analyses des urines et les analyses biochimiques dans un deuxième module. L'aire technique est dotée d'une table de bureau pour tout le travail administratif. Le troisième module est divisé en deux sous-unités : l'unité de nettoyage de la verrerie et les toilettes (une pour le personnel, l'autre pour les malades).

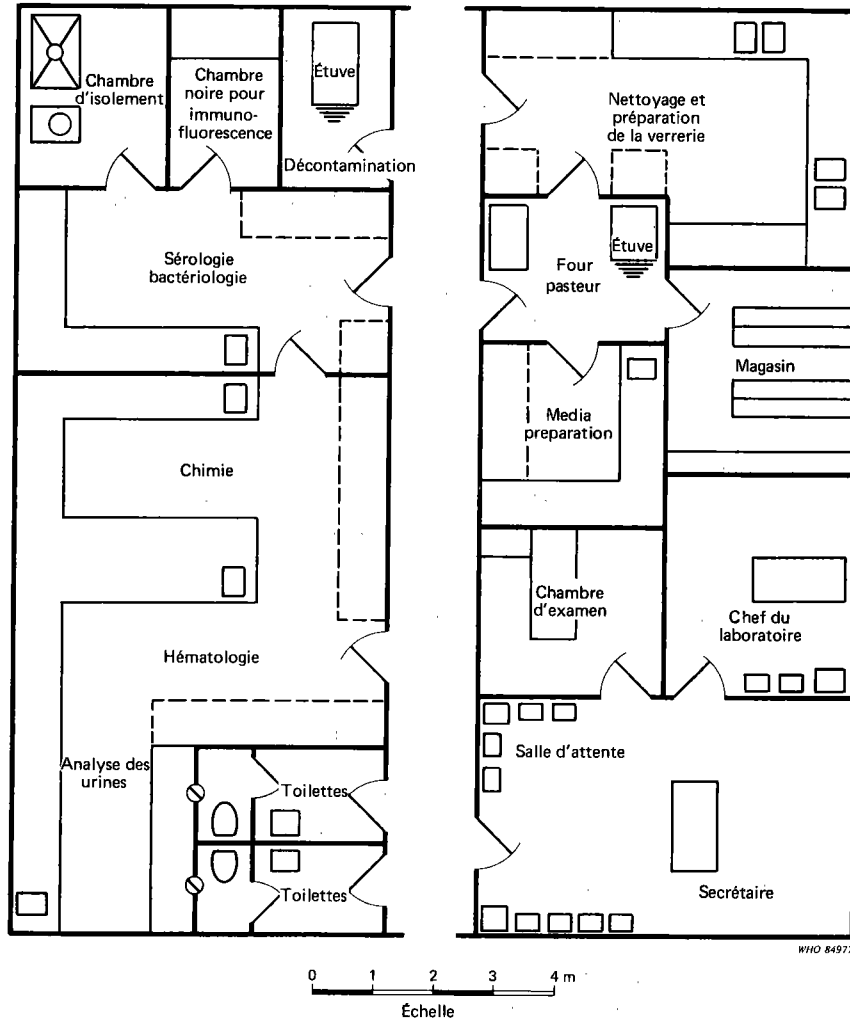
## 12. ORGANISATION D'UN LABORATOIRE DANS UN HOPITAL DE NIVEAU INTERMEDIAIRE

Le plan proposé (voir Fig. 12) concerne un laboratoire d'un hôpital général de 600 lits assurant quelque 170 000 journées d'hospitalisation par année et comprenant les départements ci-après : médecine générale, chirurgie, pédiatrie, gynécologie, obstétrique, maladies cardiovasculaires, maladies des voies respiratoires, oto-rhino-laryngologie et dermato-vénérologie. Cet hôpital disposera aussi d'une unité de soins intensifs.

L'aire technique des services de laboratoire dans ce type d'hôpital devrait contenir les unités suivantes : hématologie, analyse des urines, biochimie, et sérologie/bactériologie. En tenant compte aussi des besoins du département des consultations externes, on peut estimer le volume de travail total à 85 000-120 000 épreuves par année. Ces chiffres sont basés sur les estimations du volume de travail de chaque unité technique, ce qui est indispensable pour déterminer les effectifs et la surface nécessaires pour chaque unité. Le plus souvent, ce type d'estimation se fondera sur les données statistiques des hôpitaux qui remplissent des fonctions semblables et opèrent dans des conditions comparables. Les effectifs techniques seront de 7 à 10 techniciens de laboratoire alors que le personnel auxiliaire comprendra trois personnes chargées du nettoyage de la verrerie et un secrétaire. Tous les chiffres indiqués ci-dessus sont purement arbitraires. Ils varieront d'un endroit à l'autre et ne doivent pas être considérés comme des normes. La méthode à suivre pour évaluer le volume de travail et l'estimation des effectifs fait l'objet d'un document connexe disponible sur demande à l'adresse suivante : Technologie de laboratoire de santé, OMS, Genève, Suisse.

Pour assurer la meilleure articulation possible entre toutes les unités, l'unité d'hématologie est située près de la salle d'attente. Cela peut être particulièrement utile si l'unité participe à une collecte de sang pour transfusion. L'unité de bactériologie se trouve près de la décontamination et de l'unité de nettoyage afin d'éviter la contamination du laboratoire. Dans l'unité de bactériologie, il existe une chambre d'isolement qui peut être utilisée pour l'isolement des microbes et la préparation d'étalements tuberculeux. Le bureau du chef de l'unité se trouve au centre du laboratoire pour faciliter la supervision.

FIG. 12. LABORATOIRE D'UN HOPITAL DE NIVEAU INTERMEDIAIRE



# CHOIX DES MODES DE TRANSPORT POUR LES SERVICES DE SANTE

Oscar Gish<sup>a</sup>

## TABLE DES MATIERES

	<u>Pages</u>
1. Introduction .....	76
2. La mobilité dans les systèmes de santé .....	76
3. Utilisations fonctionnelles des transports .....	77
Visites de soutien aux unités périphériques .....	77
Services d'ambulance .....	78
Programmes de santé verticaux .....	78
Soins de base aux patients .....	78
Visites programmées ne comportant pas nécessairement des soins directs à des patients .....	78
Tournées cliniques de spécialistes .....	78
4. Ajustement des transports aux fonctions des services de santé .....	78
Transports terrestres .....	81
Véhicules spécialisés .....	82
Aéronefs .....	82
5. Conclusion .....	85
6. Références bibliographiques .....	86
7. Remerciements .....	86

---

<sup>a</sup> Consultant de l'OMS.

## 1. INTRODUCTION

Pour être efficaces, les systèmes nationaux de services de santé doivent assurer un soutien adéquat aux unités périphériques et un aiguillage approprié des patients de ces unités vers les établissements qui disposent de moyens techniques plus perfectionnés. Dans la plupart des pays en développement, les difficultés techniques sont aggravées par l'éparpillement fréquent des populations à desservir, le mauvais état des routes, l'indigence des moyens de transport privés ou publics et une grave insuffisance de moyens en général. Un facteur supplémentaire de complication intervient au niveau de la planification des services de santé : le fait que, fréquemment, les différents types de transport ne sont pas vraiment adaptés aux besoins médicaux des populations du tiers monde ou aux ressources des pouvoirs publics.

Le présent article a pour objet d'appeler l'attention sur la nécessité de prendre en compte les usagers potentiels des différents types de transport au moment des décisions relatives aux plans sanitaires. Il se fonde sur l'expérience vécue dans un certain nombre de pays telle qu'elle se dégage des études de cas.

## 2. LA MOBILITE DANS LES SYSTEMES DE SANTE

Les déplacements font partie intégrante des systèmes de santé, l'aspect le plus important étant le déplacement des patients vers les points où les soins de santé sont dispensés. De ce fait, les patients assument souvent indirectement une part importante du coût global des services de santé.<sup>1</sup> L'activité inverse - c'est-à-dire le déplacement des travailleurs sanitaires vers les gens pour lesquels l'accès des centres de santé fixes est particulièrement difficile - s'organise, pour la plupart des pays, dans le cadre même des services de santé.

Il a été suggéré<sup>2</sup> qu'il convenait de prendre en compte différents aspects des soins de santé lorsqu'on considère les services mobiles : ce sont, notamment, la facilité d'accès des soins et leur périodicité, l'importance plus ou moins grande de la rapidité des interventions et l'existence d'établissements plus ou moins complexes et de personnels de formation plus ou moins poussée. Les établissements fixes conviennent mieux pour certaines prestations et les services mobiles pour d'autres. C'est une combinaison optimale des deux qui permettra de tirer le meilleur parti de ressources limitées.

Le besoin de mobilité dans les services de santé varie considérablement selon la distribution de la population. Dans les zones urbaines, les déplacements d'agents de santé n'ont qu'une importance limitée. Dans les zones à faible densité de population, par contre, la mobilité des services est essentielle pour élargir le rayon d'action des établissements fixes, étant donné notamment qu'un voyage de deux à trois heures semble représenter le maximum de ce que l'on peut attendre des usagers d'une unité fixe de santé.<sup>3</sup> L'idéal serait d'établir des cartes des environs des établissements de santé pour déterminer de façon réaliste le territoire desservi et la population correspondante.<sup>4</sup> Dans les pays pauvres, on dispose rarement d'informations aussi poussées et, de toute façon, les moyens de transport sont le plus souvent rudimentaires, les déplacements se faisant généralement à pied. Il s'ensuit que, pour la plupart des établissements ruraux, le rayon de l'aire de desserte efficace est de l'ordre de 8 à 16 km. On peut alors calculer, au moins de façon approximative, la couverture réalisable s'il existe des cartes indiquant la distribution de la population (ce qui est généralement le cas même si elles ne sont pas récentes).

Certaines décisions de planification doivent être prises pour faciliter l'accès aux soins de santé des gens qui vivent à plus de trois heures - soit 16 km - d'un établissement fixe. Ces décisions dépendront essentiellement des moyens financiers et des ressources en personnel des services de santé et de la répartition géographique de la population dans les zones considérées. Il convient de déterminer comment on peut le mieux atteindre les gens, soit en installant des établissements fixes supplémentaires, soit par une unité mobile fonctionnant à partir d'une base existante. Bien entendu, ce choix n'exclut pas l'organisation de services de santé de village à partir des villages eux-mêmes car ces services peuvent en fait constituer un appoint nécessaire quel que soit le système adopté. Théoriquement, du point de vue de la comparabilité du rapport coût/efficacité des établissements fixes et les établissements mobiles, il y a passage des services fixes aux services mobiles lorsque la densité de population s'abaisse.



En pratique, on peut rarement déterminer à quel point ce passage se situe à cause des nombreuses autres contraintes qui influent sur la distribution des prestations de santé et de l'effet de la modification de la densité démographique sur l'organisation de toutes formes de services, sanitaires ou autres. Ainsi, les soins de santé sont assurés par les hôpitaux dans les zones à forte densité de population essentiellement parce que c'est en général là qu'ils se trouvent, tandis que dans les zones à population disséminée, les services de santé sont assurés le plus souvent par des établissements plus simples, dotés d'un personnel ayant reçu une formation moins poussée.

### 3. UTILISATIONS FONCTIONNELLES DES TRANSPORTS

Les principales fonctions pour lesquelles les services de santé ont recours à des moyens de transport mécanisés sont les suivantes :

- visites de soutien aux unités périphériques de soins de santé de base,
- services d'ambulance,
- programmes de santé verticaux,
- soins de santé de base,
- visites programmées n'impliquant pas nécessairement des soins directs à des patients,
- tournées cliniques de spécialistes selon des programmes pré-établis.

Dans la plupart des pays à faible revenu, les visites de soutien aux unités de soins de santé primaires des zones rurales sont, de toutes les activités qui utilisent des moyens de transport mécanisés, celles qui ont le meilleur rapport coûts-avantages.

#### Visites de soutien aux unités périphériques

Des visites faites par des agents de santé peu nombreux mais de relativement haut niveau augmenteront sans doute considérablement l'efficacité des soins dispensés par les unités dotées de personnels de formation plus élémentaire. Particulièrement important à cet égard est l'établissement de contacts continus et réguliers entre les divers personnels de santé débouchant sur l'établissement d'un rapport de confiance qui est si important pour le fonctionnement efficace d'un réseau lâche de soins de santé. Il semble que la fréquence optimale de ces visites à visée d'encouragement et de perfectionnement soit d'une visite tous les quinze jours environ, chaque visite durant environ quatre heures. Différentes tâches peuvent généralement s'inscrire dans le cadre de ces visites :

- des consultations d'aiguillage peuvent être organisées pour des malades déjà sélectionnés par le personnel permanent;
- des programmes de santé en cours (essentiellement de caractère préventif) peuvent être examinés pour tirer au clair certains problèmes;
- des fournitures, tant médicales que générales, peuvent être livrées;
- le cas échéant, des échantillons pathologiques, par exemple des crachats pour des cas suspects de tuberculose et de sang pour des dosages d'hémoglobine ou des épreuves Wassermann et Kahn, peuvent être recueillis, les résultats étant rapportés lors de la visite suivante;
- si nécessaire, des questions plus générales, d'intérêt commun, peuvent être examinées avec les représentants locaux, par exemple : responsables du développement, instituteurs, autorités tribales ou représentants élus; et
- les patients dont l'état exige les soins plus spécialisés peuvent être transportés à un hôpital lors du voyage de retour.

### Services d'ambulance

L'affectation exclusive de moyens de transport à l'acheminement des patients est difficilement justifiable dans les pays en développement. Bien que cette formule soit souvent la plus séduisante à première vue, elle est coûteuse et très dépendante des systèmes de communication. C'est généralement dans les pays à haut revenu seulement que l'emploi de petits aéronefs pour les services d'ambulance donne de bons résultats. Dans la plupart des pays en développement, de tels services se heurtent à de grandes difficultés financières et techniques.<sup>5</sup> Le coût par vol d'urgence est généralement élevé. En 1973, il était de \$220 pour le service qu'assurait l'African Medical and Research Foundation de Nairobi, et d'environ \$525 pour le Royal Australian Flying Doctor Service. Toutefois, la disparité entre les dépenses de santé de ces deux pays est très forte : en 1973, ces dépenses étaient au Kenya d'un peu plus de \$2 par habitant tandis qu'en Australie elles étaient en 1971 de près de \$125 par habitant.

### Programmes de santé verticaux

Les programmes de santé verticaux sont les grands consommateurs de transport. Il est apparu toutefois de plus en plus nettement, au cours de la décennie écoulée, que ces programmes pourraient être plus efficaces et plus efficients dans l'utilisation de ressources très limitées s'ils s'inséraient dans des systèmes complets de soins de santé primaires.

### Soins de base aux patients

La distribution de soins de base aux patients au moyen de véhicules terrestres ou d'aéronefs a un rapport coûts-efficacité bien inférieur à celui des soins donnés à partir de centres fixes. Une étude récente faite au Botswana<sup>6</sup> a comparé le rapport coûts-efficacité de consultations mobiles de ce genre avec celui de consultations fixes. Les consultations fixes avaient un rapport coûts-efficacité environ 14 fois supérieur à celui des consultations faites au moyen d'aéronefs et 8 fois supérieur à celui des consultations faites au moyen de véhicules terrestres. La différence est due pour beaucoup au fait que la proportion des patients qui peuvent être traités efficacement est plus grande pour les consultations fixes, et au fait que le coût du transport est plus élevé que les dépenses de capital annuelles équivalentes pour les établissements fixes.

### Visites programmées ne comportant pas nécessairement des soins directs à des patients

La distribution régulière de fournitures aux unités périphériques est extrêmement importante pour l'efficacité de ces unités. Ces distributions peuvent habituellement s'insérer dans les programmes de visites de soutien, bien que des déplacements spéciaux avec de gros véhicules soient nécessaires lorsque les objets à transporter sont particulièrement volumineux ou lourds.

### Tournées cliniques de spécialistes

Les tournées cliniques de spécialistes sont généralement importantes, ici encore, en raison du soutien et des éléments de formation qu'elles apportent. Toutefois, leur place dans l'ensemble des besoins en matière de transport demeurera relativement mineure.

## 4. AJUSTEMENT DES TRANSPORTS AUX FONCTIONS DES SERVICES DE SOINS DE SANTE

Les divers modes de transport diffèrent à différents égards tels que : prix d'achat, coût d'exploitation au kilomètre, charge utile, vitesse, possibilités d'entretien spécialisé et nécessité d'une infrastructure matérielle correspondant à leurs besoins.<sup>7</sup> Les usages auxquels ils sont affectés dans les services de santé varient beaucoup, de même que le niveau de formation des personnels qui les utilisent, la situation géographique des populations à desservir et la typologie épidémiologique de ces populations. Les tableaux 1 à 3 indiquent les principales caractéristiques de certains modes de transport. Il est nécessaire que le mode de transport choisi soit adapté à l'utilisation proposée et au type de personnel qui l'utilisera (tableau 4). C'est là un point d'importance primordiale pour assurer une utilisation optimale des moyens de transport dans le cadre des contraintes financières qu'impose le budget de santé. Comme il est probable qu'à l'avenir le prix des carburants augmentera plus rapidement que les budgets de santé, il est particulièrement important que tous les modes de transport soient utilisés au mieux.

TABLEAU 1. CARACTERISTIQUES DE CERTAINS MODES DE TRANSPORT<sup>a</sup>

Mode de transport	Vitesse en km/h (approx.)	Investissement en US \$ <sup>b</sup> (approx.)	Coût d'exploitation au km en US \$ <sup>c</sup> (approx.)	Consommation en litres aux 100 km (approx.)	Charge utile en kg (approx.)	Degré de perfectionnement technique	Nécessité probable d'un chauffeur	Type de terrain	Nécessité d'une infrastructure
Marche à pied	5	NA <sup>d</sup>	NA	NA	Quelques kilos	Bas	NA	La plupart	Non
Animal : âne	8	150	?	NA	18	Bas	Non	La plupart	Non
cheval	8	400	?	NA	18	Bas	Non	La plupart	Non
Bicyclette	16	95	Très bas	NA	9	Bas	Non	Utilisation plus facile en terrain plat, difficile dans le sable	Sentiers
Motocyclette légère <sup>e</sup>	24	500	0,02	3,5	14	Bas/moyen	Non	Utilisation plus facile en terrain plat, difficile dans le sable	Sentiers
Petit fourgon ou camionnette <sup>f</sup>	48	2 500-3 500	0,06	9,0	500-1 000	Moyen	Oui	Garde au sol faible, utilisation difficile dans le sable	Routes ou pistes
Véhicules tout terrain à quatre roues motrices <sup>g</sup>	48	6 150-8 000	0,10	18,0	1 000	Moyen	Oui	La plupart	Pas généralement
Aéronefs légers mono-moteurs <sup>h</sup>	224	64 000	0,15	22,5	290	Elevé	Oui, pilote	La plupart	Suppose des installations de base perfectionnées

<sup>a</sup> Sources : Données provenant de différentes sources, y compris des fabricants de véhicules, des associations d'automobilistes et de COMMERCIAL MOTOR Tables of operating costs for goods and passenger vehicles, Feltham, Hamlyn, 1972.

<sup>b</sup> Coûts établis en 1975 (Afrique du Sud) et convertis en US \$.

<sup>c</sup> Y compris assurances, carburant, huile et services.

<sup>d</sup> Non applicable.

<sup>e</sup> Par exemple : Honda, Puch, Suzuki ou modèle similaire de 50-70 cc.

<sup>f</sup> Par exemple : Datsun, Ford, Leyland, Peugeot, Renault, Toyota ou modèle similaire de 3/4-1 tonne.

<sup>g</sup> Par exemple : Ford F250 4x4, Land-Rover Leyland, ou Land Cruiser Toyota.

<sup>h</sup> Par exemple : Cessna-206 ou modèle similaire.

TABLEAU 2. COMPARAISON DE L'INVESTISSEMENT INITIAL POUR CERTAINS VEHICULES<sup>a</sup>

Véhicule	Investissement en US \$ <sup>b</sup> (approx.)	Rapports de l'investissement initial pour certains véhicules			
		Bicyclette = 1	Motocyclette légère = 1	Petit fourgon ou camionnette = 1	Véhicule à quatre roues motrices = 1
Bicyclette	95				
Motocyclette légère <sup>c</sup>	500	5			
Petit fourgon ou camionnette <sup>d</sup>	3 000	32	6		
Véhicule tout terrain à quatre roues motrices <sup>e</sup>	7 000	74	14	2	
Aéronef léger monomoteur <sup>f</sup>	64 000	674	128	21	9

<sup>a</sup> Sources : Données provenant des concessionnaires.

<sup>b</sup> Coûts établis en 1975 (Afrique du Sud).

<sup>c</sup> Par exemple : Honda, Puch, Suzuki ou modèle similaire de 50-70 cc.

<sup>d</sup> Par exemple : Datsun, Ford, Leyland, Peugeot, Renault, Toyota ou modèle similaire de 3/4-1 tonne.

<sup>e</sup> Par exemple : Ford F250 4x4, Land-Rover Leyland, ou Land Cruiser Toyota.

<sup>f</sup> Par exemple : Cessna-206 ou modèle similaire.

TABLEAU 3. COMPARAISON DU COUT D'EXPLOITATION POUR CERTAINS VEHICULES<sup>a</sup>

Véhicule	Rapports des coûts d'exploitation pour certains véhicules			
	Coût d'exploitation aux 100 km en US \$ (approx.) <sup>b</sup>	Motocyclette légère = 1	Petit fourgon ou camionnette = 1	Véhicule à 4 roues motrices = 1
Motocyclette légère <sup>c</sup>	0,02			
Petit fourgon ou camionnette <sup>d</sup>	0,06	3		
Véhicule tous terrains à quatre roues motrices <sup>e</sup>	0,10	5	1,7	
Aéronef léger monomoteur <sup>f</sup>	0,15	8	2,7	1,6

<sup>a</sup> Sources : données fournies par les concessionnaires.  
<sup>b</sup> Coûts établis en 1975 (Afrique du Sud).  
<sup>c</sup> Par exemple : Honda, Puch, Suzuki ou modèle similaire de 50-70 cc.  
<sup>d</sup> Par exemple : Datsun, Ford, Leyland, Peugeot, Renault, Toyota, ou modèle similaire de 3/4-1 tonne.  
<sup>e</sup> Par exemple : Ford F250 4x4, Land-Rover Leyland, ou Land Cruiser Toyota.  
<sup>f</sup> Par exemple : Cessna-206 ou modèle similaire.

TABLEAU 4. ADEQUATION DU MODE DE TRANSPORT A L'USAGE ET AU PERSONNEL ENVISAGES

Mode de transport	Usage envisagé	Personnel envisagé	Observations
Marche à pied, bicyclette	Visites à domicile à proximité de la base sanitaire (poste sanitaire, centre de santé ou hôpital)	Essentiellement personnel de formation élémentaire (agent de santé de village), mais également infirmières et auxiliaires de santé	La vitesse est sans importance
Cheval ou âne, cyclomoteur	Visites de sous-centres (postes sanitaires) à partir du dispensaire ou de la base sanitaire pour appuyer des personnels à formation élémentaire et pour exécuter des opérations programmées : vaccinations, éducation sanitaire, livraison de fournitures, etc.	Infirmières et auxiliaires de santé	La vitesse n'a pas grande importance
Petit fourgon ou camionnette	Visites de sous-centres comme ci-dessus, mais moyennement éloignés de la base sanitaire	Infirmières et auxiliaires de santé	La vitesse n'a pas grande importance
	Visites de soutien à des établissements dotés d'un personnel permanent	Personnel de formation plus poussée : médecins, infirmières ou auxiliaires de santé	La vitesse n'a pas grande importance
Aéronef léger monomoteur	Visites de soutien à des établissements dotés d'un personnel permanent et très éloignés de la base sanitaire	Personnel de formation plus poussée (comme ci-dessus)	La vitesse a de l'importance

### Transports terrestres

Il conviendrait d'utiliser plus largement les modes de transport peu coûteux et simples pour la plupart des déplacements des personnels de santé. Indépendamment de la question des trajets à pied du domicile au lieu de travail pour les travailleurs sanitaires habitant à proximité - qui peuvent constituer une part importante de l'ensemble des déplacements -, il pourrait être fait plus largement usage de bicyclettes ou de motocyclettes et, dans certains cas, d'animaux tels que chevaux ou ânes. Lorsque des véhicules plus importants sont nécessaires ou si de plus longues distances doivent être parcourues, des véhicules de livraison légers semblent devoir convenir dans la plupart des cas. On ne se servira de véhicules à quatre roues motrices que dans les cas, assez rares, où il est indispensable de pouvoir se déplacer sur un terrain exceptionnellement difficile. Ces véhicules sont en effet coûteux à l'achat et à l'entretien; en fait, un véhicule à quatre roues motrices coûte à peu près autant que deux ou trois camionnettes à deux roues motrices. On a souvent le choix entre deux possibilités : ou bien donner à un tiers des unités de consultation des véhicules utilisables presque toute l'année, ou bien donner à toutes des véhicules qui ne pourront pas emprunter certaines routes au pire de la saison des pluies (généralement pas plus de 2 ou 3 mois par an en moyenne). Il ne semble guère utile qu'une forte proportion des véhicules à quatre roues motrices soient utilisés surtout dans des villes, où les chaussées sont généralement bonnes. On pensera tout particulièrement aux camionnettes, voitures ou fourgons légers, et spécialement aux véhicules à traction avant, généralement plus maniables en terrain sablonneux ou très cahoteux que les véhicules plus classiques à propulsion arrière. Il est important, également, qu'il y ait dans le pays un bon service d'approvisionnement en pièces détachées. Plusieurs facteurs peuvent influencer sur le coût d'exploitation des différents véhicules, notamment leur état et leur âge, la vitesse à laquelle ils sont conduits, les conditions d'environnement et l'état des chaussées.

La standardisation des véhicules utilisés dans les pays en développement constitue un objectif important. Elle facilitera l'entretien et les réparations ainsi que le stockage des pièces détachées, et les mécaniciens pourront mieux travailler s'ils ont une gamme plus restreinte de véhicules à entretenir. Il est possible également que les chauffeurs fassent moins de fautes de conduite s'ils n'ont pas à changer souvent de type de véhicule. Très souvent les pays en développement se trouvent dans la difficile position de devoir accepter le don de véhicules dont il leur est difficile ou impossible d'assurer l'entretien.

On peut s'attendre que la fourniture de véhicules appropriés au terrain et aux services à fournir suffise à elle seule à assurer le bon fonctionnement d'un service de transport. Il faut également une structure d'appui solide. Il importe donc de prêter attention aux règles qui régiront cette structure. Si elles sont trop laxistes, les véhicules risquent d'être utilisés à des fins personnelles et il peut y avoir coulage de pièces détachées et de carburant; si, au contraire, elles sont trop contraignantes, elles risquent d'entraver l'utilisation légitime des véhicules. La responsabilité de l'utilisation des véhicules aux différents échelons des services de santé doit incomber au ministère de la santé et, en règle générale, les véhicules ne devront être attribués qu'aux autorités sanitaires. Le degré de décentralisation du contrôle de l'utilisation des véhicules dépendra des conditions propres à chaque pays, et il faudra tenir compte de considérations tant d'efficacité que de coût. Par exemple, dans les pays à taux d'inflation élevé, des espèces pour paiement comptant doivent être accordées à différents niveaux pour l'achat de carburant car il se peut que les distributeurs ne puissent pas attendre six mois ou un an pour être payés; les différents établissements ne doivent pas être dépendants d'un chef-lieu provincial éloigné pour l'achat de carburant. Les services et les réparations constituent un autre élément important du système d'appui du parc de véhicules. Là encore, le choix sera dicté par les conditions locales : les stations de réparation des pouvoirs publics présentent l'avantage de pouvoir grouper les pièces détachées et les compétences, mais les véhicules des services de santé risquent de ne se voir allouer qu'une priorité relativement faible. Dans certaines circonstances, une station de réparation propre aux services de santé peut être une bonne solution si le nombre de véhicules est suffisant pour assurer une certaine continuité de travail.

### Véhicules spécialisés

La gamme des unités mobiles spécialisées est large; elle va des ambulances, banques de sang, laboratoires de terrain, unités automobiles de radiologie ou de soins dentaires aux unités polyvalentes de dépistage. Le coût de la transformation d'un véhicule de modèle ordinaire pour un usage spécialisé est fonction du degré de technicité nécessaire et de l'équipement à installer. Même pour le plus simple de ces véhicules, le prix est généralement le double de celui d'un modèle de base. En 1975, par exemple, une ambulance Land-Rover à deux brancards coûtait déjà \$12 500-15 000 et une unité mobile de consultation sur châssis Bedford environ \$23 000 (contre \$6250 environ pour une camionnette Land-Rover à empattement long et \$9250 environ pour un camion Bedford de cinq tonnes); il convient donc de n'envisager de tels achats qu'avec beaucoup de prudence.

En tout cas, il semble que, dans la pratique, bien des véhicules de ce genre ne soient pas réellement utilisés pour les usages auxquels ils étaient destinés. Les raisons en sont diverses. Souvent, la conception n'a pas fait l'objet d'un examen critique en consultation avec les utilisateurs, ou encore les conditions dans lesquelles ils doivent être utilisés n'ont pas été suffisamment prises en considération. Souvent les aménagements sont trop compliqués et il en résulte des problèmes de maintenance et de pièces détachées. Dans la grande majorité des cas d'utilisation par des services de santé - du moins dans les pays en développement - il n'est pas nécessaire d'avoir des modèles construits spécialement. Le plus souvent, les légères adaptations nécessaires peuvent être faites sur place à bien meilleur compte.

Il n'est pas rare que des véhicules spéciaux soient offerts à des pays par des donateurs extérieurs. Leur longévité est généralement faible. Ils sont trop gros pour la plupart des routes à l'exception des meilleures, qui de toute façon relient de grandes zones urbaines bien desservies, et leur équipement - spécialisé et rare - pose des problèmes supplémentaires. Comme les autres moyens de transport et équipements, il est utile d'en mettre un certain nombre en usage avant que l'exploitation, la maintenance et les réparations puissent se faire dans des conditions acceptables.

### Aéronefs

Les aéronefs légers se répartissent en deux grandes catégories : monomoteurs et bimoteurs. On admet généralement que les hélicoptères sont d'un entretien trop difficile et trop coûteux pour les services de santé. Si on les compare aux appareils à voilure fixe, les hélicoptères sont d'un coût nettement plus élevé (tant pour l'achat que pour le fonctionnement), leur capacité de charge par unité de coût est plus basse et leurs exigences en matière de service sont plus élevées. L'investissement pour un bimoteur est de deux à trois fois supérieur à celui d'un monomoteur et le coût d'exploitation est de 50 % plus élevé environ. Le principal avantage du bimoteur est que la sécurité est légèrement plus grande, bien que l'expérience ait montré que mes monomoteurs sont tout à fait satisfaisants à cet égard.

Le principal critère à considérer en ce qui concerne l'emploi d'aéronefs pour la distribution des soins de santé est que leur emploi soit réservé aux activités d'un bon rapport coût-efficacité. Pour la plupart des pays du tiers monde, ce critère exclut les services d'urgence. Et pourtant, lorsqu'il s'agit des services de santé, on pense généralement que l'avion est particulièrement utile pour de tels services et qu'il est dans la pratique couramment utilisé à cet effet. La difficulté est que, si un ministère de la santé ou tout autre service médico-sanitaire dispose d'un avion, il est presque inévitable qu'on fasse appel à lui lorsqu'une urgence se présente et il est généralement impossible de refuser le prêt de l'avion en pareil cas.

Il est clair que, sauf s'il existe des services médicaux volants pour les besoins d'urgence, la simple existence de l'avion fera qu'il sera presque certainement appelé à intervenir pour ce type d'activité. Si cette utilisation devait être acceptée, il faudrait alors prévoir une marge dans la quantité d'heures de vol potentielles à la disposition du service médical volant. Cette marge serait presque certainement mise à profit pour des fonctions administratives ou des "néo-urgences", ce qui réduirait substantiellement le rapport coût-efficacité de l'avion. Les coûts d'exploitation des aéronefs sont si élevés qu'il est absolument indispensable de limiter leur utilisation aux activités prévues. Si l'on ne peut pas avoir de garantie sur ce point, on ne peut avancer aucun argument économique en faveur de l'utilisation d'aéronefs par les services de santé des pays pauvres.

Il incombe normalement au ministère de la santé de fournir des services d'appui à celles de ses unités qui dispensent des soins de santé primaires. Ces services comprennent la visite régulière des unités de soins de santé primaires par des personnels de formation plus poussée que ceux dont sont normalement dotées ces unités. Il faut des véhicules pour assurer ces visites. Le choix des véhicules dépendra de facteurs tels que le degré de dispersion des unités à visiter, l'existence de travailleurs sanitaires qualifiés et le coût du transport. Les questions de la vitesse et du confort des déplacements sont généralement implicitement prises en compte avec les facteurs qui viennent d'être mentionnés. Les soins de santé primaires distribués par avion sont coûteux et relativement peu efficaces si on les compare à ceux que dispensent les services de consultation dotés de personnel permanent. Ils risquent également d'avoir un effet moins durable sur la santé des communautés visitées. Bien plus, ils peuvent même retarder la mise en oeuvre d'un système plus approprié (par exemple, les services d'un travailleur de village ou peut-être un établissement de faible coût).

L'intérêt de l'avion pour les services de santé réside dans la capacité qu'il a de parcourir de longues distances en un laps de temps relativement court. On peut ne l'utiliser que pour les unités fixes qu'il est impossible d'atteindre par voie terrestre dans des conditions de coût-efficacité compétitives. Les critères proposés dans une récente étude de faisabilité menée au Botswana<sup>9</sup> pour la sélection des unités à visiter par aéronef sont les suivantes : les services de consultation qui, en raison de la distance ou de la difficulté du terrain, se trouvent à un temps de trajet par route tel que a) il faut plus d'une journée pour s'y rendre ou b) il faut passer au total plus de quatre nuits hors de la base pour toute visite. Bien que ces critères aient été spécifiquement mis au point en fonction des contraintes financières et de main-d'oeuvre du Botswana, ils sont susceptibles d'une plus large application.

Lorsqu'on se sert d'aéronefs pour ces visites de soutien, il est absolument nécessaire de les intégrer fonctionnellement dans le système existant d'unités fixes. Pour presque tous les pays relativement riches, cela exclut toute possibilité de services médicaux volants administrativement indépendants qui auraient leurs propres avions et pilotes en plus du personnel médical. Les arrangements de ce genre se révèlent généralement trop coûteux pour être acceptables par les pays et l'on ne prend généralement pas assez en compte les possibilités d'emploi plus limitées des avions dans le contexte d'un système intégré des services de santé. L'importante publicité faite sur le thème que voyager par aéronef léger revient à peine plus cher que voyager avec un véhicule à quatre roues motrices a suscité intérêt pour les possibilités qu'offre l'avion pour les services de santé. Toutefois, les calculs ne prennent en compte que le coût au kilomètre de l'avion et du pilote pour le comparer au coût correspondant pour les véhicules terrestres. Or, c'est là toute autre chose que le coût d'une unité volante complète, administrativement indépendante, disposant de son propre personnel médical et autre, ou du coût par contact effectif avec un malade. Les conclusions reposant uniquement sur le coût au kilomètre pour un avion et un pilote ne sont pas valables pour des unités médico-sanitaires volantes séparées (non intégrées), ayant leur propre dotation en personnel. Ces unités volantes sont généralement plus coûteuses que tout système d'équipes se déplaçant par voie terrestre que peuvent en pratique adopter les gouvernements; d'ailleurs, les gouvernements affecteront rarement un véhicule terrestre au transport d'un cas urgent sur plusieurs centaines de kilomètres, c'est-à-dire pour le type de distance auquel on se réfère généralement pour comparer le coût du transport aérien et celui du transport terrestre.

Il faut souligner qu'il convient dans presque tous les cas d'éviter l'utilisation d'aéronefs qui ne sont pas intégrés au système général de santé du pays. Cette solution n'offre en effet guère d'avantages, si ce n'est qu'elle peut être commode pour les travailleurs sanitaires ou importante pour les quelques urgences éventuelles (voir plus loin la discussion relative aux quelques exceptions possibles). En fait, il apparaît que l'organisation de services médicaux volants a été due pour une large part à leur commodité pour les médecins, comme si aucun autre élément que l'économie du temps des médecins ne devait être pris en considération. Il y a évidemment des situations dans lesquelles ce doit être là, en effet, la principale sinon la seule considération.

On prétend parfois que l'existence d'un service médical volant est indispensable pour pouvoir engager des expatriés, notamment dans les régions très reculées. Mai peu de faits réels viennent étayer cet argument et, en tout cas, il est peu probable que l'on ne puisse disposer d'un avion spécial pour faire face aux besoins médicaux d'urgence d'expatriés. Très souvent, l'avion est également considéré comme un moyen de visites rapides, pour "explorer" les zones

rurales. Les visites de ce type consistent souvent en arrêts précipités et désordonnés pendant lesquels l'équipe volante doit garder l'oeil sur la montre pour être sûre de pouvoir revenir à la base avant la nuit. Un inconvénient important de ce type de "safari" volant est que les gens rassemblés pour attendre la venue de l'avion ne peuvent pas être certains qu'il arrivera en raison d'un horaire très serré dicté, en particulier, par la nécessité de ne pas se laisser prendre par la nuit.

Des services médicaux volants pourraient se justifier dans la mesure où ils fonctionneraient en liaison avec les établissements fixes existants et permettraient des visites régulières aux unités très excentrées qu'il serait autrement particulièrement difficile de visiter assez souvent. Ce serait là pour l'essentiel des visites du même genre que celles faites par véhicules terrestres, c'est-à-dire visant à apporter un soutien et un encadrement aux établissements de l'échelon le plus bas, et des soins à quelques malades sélectionnés. Il est bon que le médecin (ou autre agent de santé) visitant voie des malades sélectionnés, non seulement parce que tel ou tel cas peut exiger des compétences particulières, mais aussi pour les besoins des activités de supervision et de formation qui doivent toujours être menées de pair avec les soins aux malades. Le médecin visitant devrait normalement être le médecin de la région ou du district.

Divers textes relèvent l'importance des visites mensuelles ou bimensuelles du médecin à l'infirmière ou à l'agent paramédical ou auxiliaire travaillant dans un poste isolé. Il convient de souligner que l'avion ne doit être utilisé pour ces visites que lorsqu'il est absolument certain qu'un véhicule terrestre ne serait pas préférable, et ceci non seulement pour des raisons de coût mais aussi parce que l'équipe arrivant par la route consacrerait vraisemblablement plus de temps à un poste excentré (dans une station très reculée, elle restera probablement jusqu'au lendemain), tout en ayant vu beaucoup de gens en cours de route. L'avion est utile lorsque l'établissement le plus éloigné à visiter se trouve à une distance considérable de l'établissement qui lui est le plus proche. Quoi qu'il en soit, il importe de visiter de temps à autre les postes les plus éloignés avec un véhicule terrestre, ne serait-ce que parce qu'on peut ainsi lui apporter davantage de fournitures qu'avec un avion, et transporter aussi un plus grand nombre de gens, ce qui peut occasionnellement être nécessaire.

L'avion peut aussi être utilisé pour élargir et améliorer les prestations chirurgicales offertes dans les hôpitaux de district ou de région. C'est là une considération particulièrement importante parce que, dans la plupart des pays, le système d'orientation-recours ne fonctionne pas bien. L'avion pourrait permettre à un chirurgien (ou à une équipe chirurgicale) de faire une tournée selon un calendrier préétabli. Il en va de même pour d'autres spécialités médicales, mais c'est dans le cas de la chirurgie que l'utilité de l'avion est la plus évidente. L'inconvénient de cette solution dans le cas du transport d'une équipe chirurgicale est que la visite de cette équipe a une visée essentiellement clinique et que, selon toute vraisemblance, elle ne prolongera pas son séjour pour donner un enseignement en dehors de celui qu'elle peut dispenser au cours des interventions chirurgicales. Dans quelques situations assez spéciales, l'avion peut aussi servir à transporter du personnel pour des campagnes de vaccination ou d'éducation sanitaire ou pour des enquêtes épidémiologiques, ainsi que pour le transport de fournitures médicales.

Il est difficile d'obtenir des données exactes et comparables sur les coûts et les niveaux d'utilisation des divers services médicaux aéroportés. Le tableau 5 donne le coût de certains éléments de service pour quelques-uns d'entre eux. Le coût par contact avec un malade varie considérablement d'un système à l'autre. Sans doute de nombreux facteurs, notamment la distance à couvrir par contact, peuvent partiellement expliquer ces variations; il convient toutefois de noter que le coût est moindre pour un service (Lesotho) qui, au cours des années, a dû soumettre ses opérations à un examen critique et les limiter aux zones impossibles à desservir à meilleur compte par d'autres modes de transport.



TABLEAU 5. COUTS UNITAIRES POUR CERTAINS SERVICES MEDICAUX AEROPORTES, 1973 (US \$)<sup>a</sup>

Service	Coût par vol	Coût par contact avec un patient	Coût par appel d'urgence	Coût par intervention chirurgicale
Royal Australian Flying Doctor Service	525	21	NC <sup>b</sup>	NC
African Medical and Research Foundation (AMRF) <sup>c</sup>	NC	8,0	220	40
Zambia Flying Doctor Service <sup>d</sup>	NC	9,2 <sup>e</sup>	NC	NC
Lesotho Flying Doctor Service	NC	4,5 <sup>f</sup>	NC	NC

<sup>a</sup> Sources : D'après The flying doctor, Canberra, Australian Information Service, 1974; Annual report for 1973, Nairobi, AMRF, 1974; Annual report for 1973, Ndola, Zambia Flying Doctor Service, 1974; Administrator, Lesotho Flying Doctor Service, communication personnelle, 1975.

<sup>b</sup> "Non connu" ou "non applicable".

<sup>c</sup> Les chiffres de l'AMRF ont été calculés en ventilant proportionnellement les coûts de toutes les heures administratives de vol entre trois grandes catégories de transport aérien : urgences, chirurgie courante et médecine courante. Environ 10 % des heures administratives de vol tombent dans d'autres catégories. Il faudrait donc réduire d'environ 3 % chacun des chiffres présentés pour l'AMRF.

<sup>d</sup> 1972.

<sup>e</sup> Une certaine proportion de ces patients ont été acheminés ailleurs.

<sup>f</sup> Patients vus par des médecins dans des consultations de recours.

## 5. CONCLUSIONS

Le recours aux moyens de transport mécanisés dans le cadre des services de santé doit être examiné d'un point de vue critique, et ceci d'autant plus que le prix des carburants a subi récemment des augmentations massives. Les particularités des différents modes de transport doivent être accordées plus étroitement aux utilisations proposées et au niveau des personnels qui les utiliseront. Il convient de porter plus d'attention à la possibilité d'utiliser des systèmes de technologie plus simples s'ils conviennent pour la plupart des transports requis dans les services de santé. Lorsque l'on se sert de véhicules, il convient de veiller à ce que leur service soit correctement assuré. Il faudrait utiliser plus souvent des camionnettes légères, moins coûteuses que les véhicules à quatre roues motrices.

Lorsqu'on s'efforce de combiner des modes de transport de façon optimale eu égard aux contraintes d'un système de santé quelconque, il faut admettre qu'il n'existe pas de solution idéale qui couvrirait toutes les éventualités. Mais si on ne procède pas à une évaluation critique, certains éléments du système seront plus déficients qu'il n'est nécessaire. Ce sera sans doute ceux qui desservent les populations vivant à une grande distance des principaux centres d'influence.

Dans les services de santé, la mobilité est particulièrement importante pour donner à tous des chances égales d'accès aux soins médicaux modernes, bien qu'elle n'ait qu'un rôle très limité à jouer dans la prestation directe des soins de santé primaires. Plus un mode de transport est compliqué et coûteux, moins il a de place dans les services de santé des pays du tiers monde. Etant donné les ressources limitées de ces pays, tant en moyens financiers qu'en ressources humaines, et les caractéristiques de la démographie et de l'épidémiologie dans leur

population, on obtiendra probablement le meilleur rapport coût-efficacité si on utilise les moyens de transport pour des visites régulières de soutien (et non de contrôle) par des personnels de formation plus poussée à des établissements de soins de santé de base fixes et dotés de personnel permanent. Les centres de consultation relativement proches d'une base régionale peuvent presque toujours être atteints à meilleur compte par des moyens de transport terrestres; pour ceux qui sont plus éloignés, l'utilisation d'un avion léger peut se justifier. Si l'on utilise des aéronefs à cette fin, il est important qu'ils soient intégrés aux services de santé existants et soumis à un emploi du temps rigoureux pour éviter le risque de diversions vers des activités de moindre rapport coût-efficacité.

#### 6. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Jolly, A. R. et al. The economy of a district hospital. In: King, M., ed. Medical care in developing countries. Nairobi, Oxford University Press, 1966
2. Bodenheimer, T. S. (1969) Mobile units: A solution to the rural health problem? Medical care, 7: 144-154
3. Gish, O. (1973) Resource allocation, equality of access and health. World development, 1, 37-44
4. Hilleboe, H. E., Barkhuus, A. & Thomas, W. C., jr. (1973) La planification sanitaire nationale : approches et conceptions, Genève, Organisation mondiale de la Santé (Cahiers de Santé publique, N° 46)
5. Djukanovic, V. & Mach, E. P., ed. Comment répondre aux besoins sanitaires fondamentaux des populations dans les pays en voie de développement, Genève, Organisation mondiale de la Santé, 1976
6. Gish, O. & Walker, G. J. A. Mobile health services: a study in cost-effectiveness. London, Tri-med, 1977
7. Laha, N. M. (1971) Transport organization: An important component in comprehensive health care - Its nationalization. Indian journal of public health, 15: 150-151
8. Bennett, F. J. & Lutwana, J. S. W. (1964) Assessing the problems at a rural dispensary. Central African journal of medicine, 10, 424-426
9. Fendall, N. R. E. (1968) The medical assistant in Africa. Journal of tropical medicine and hygiene, 71: 83-95
10. Roemer, J. I. (1971) Organized ambulatory health service in international perspective. International journal of health services, 1: 18-27
11. Sai, F. T. A rural health model: Danfa, Ghana. In: Hughes, J. P. ed. Health care for remote areas. Oakland, CA, Kaiser Foundation International, 1972

#### 7. REMERCIEMENTS

Les données contenues dans le présent article ont déjà paru dans plusieurs publications préparées conjointement par l'auteur et par le Dr G. Walker de la London School of Hygiene and Tropical Medicine. Ce sont notamment : Mobile health services, Londres, Tri-med, 1977; Alternative forms of transport and their use in the health services of developing countries. International Journal of Health Services, 8(4): 633-651 (1978); Mobile health services; a study in cost-effectiveness. Medical care, 15(4): 267-276 (1977); et Transport and communication systems in health services. Tropical doctor, 7(3): 119-122 (1977).

Je suis particulièrement reconnaissant au rédacteur en chef de la revue International Journal of Health Services de m'avoir permis d'utiliser ici nombre de données qui avaient d'abord paru dans cette publication.

UTILISATION DES MATERIAUX LOCAUX  
DANS LA CONSTRUCTION  
DES BATIMENTS SANITAIRES

Lucien Hababou<sup>a</sup>

TABLE DES MATIERES

	<u>Pages</u>
Avant-propos .....	88
1. Considérations générales .....	88
Bref aperçu de la situation .....	88
Les matériaux locaux de construction dans l'industrie du bâtiment des pays en voie de développement .....	89
Délimitation du champ de l'étude .....	91
2. Sources d'économie .....	91
Eléments d'évaluation .....	91
Les conditions requises .....	91
3. Connaissance des ressources existantes .....	93
Les ressources naturelles .....	93
Les ressources humaines .....	93
Les ressources administratives, techniques et opérationnelles .....	94
4. Les solutions possibles .....	94
Fabrication locale des matériaux de construction .....	94
Mise en oeuvre des matériaux locaux dans la construction .....	108
5. Contribution de la petite entreprise locale du bâtiment dans l'exécution des bâtiments à usage médical .....	118
6. Actions de vulgarisation et de diffusion .....	118
7. Conclusions .....	119
8. Modèle éventuel d'une stratégie de développement .....	119
9. Bibliographie sommaire .....	121

---

<sup>a</sup> Architecte et urbaniste.

## AVANT-PROPOS

L'exploitation rationnelle des ressources naturelles et humaines nationales pour le développement économique des pays du tiers monde est un choix politique fondamental puisqu'il doit aboutir à la satisfaction des besoins des populations par la création et la mise en oeuvre des moyens de son émancipation économique, culturelle et technique vis-à-vis des pays industrialisés.

Pour y parvenir rapidement, un des devoirs qui s'imposent aux planificateurs est, entre autres, la recherche de solutions capables d'abaisser efficacement le coût des investissements, en particulier ceux qui sont consacrés à la construction d'édifices à usage socio-communautaire.

Ceci est particulièrement vrai quand il s'agit de réaliser des établissements de soins de santé qui, de par leur modernité, spécificité et complexité, sont parmi les plus coûteux de la gamme.

L'application d'approches modulaires pour la définition des espaces fonctionnels, la conception de plans types adaptés aux conditions climatiques et aux structures sociales des pays concernés, constituent déjà des éléments de réponse au défi.

La promotion des matériaux locaux et des technologies appropriées de mise en oeuvre en constituent d'autres qui leur sont complémentaires. Enfin, une main-d'oeuvre locale du bâtiment fortement motivée et préalablement formée à ces nouvelles techniques sera l'instrument efficace et privilégié des programmes de construction prévus.

Beaucoup de pays l'ont compris, comme le Togo qui n'a pas hésité à se doter, à cette fin, d'instruments de recherche et de développement adéquats. Les résultats qu'il a obtenus au cours de cette décennie prouvent qu'il existe une voie possible dans la recherche et l'application de solutions économiques et satisfaisantes pour la construction de bâtiments de tous ordres.

L'objet du présent article est de tenter, à l'aide d'exemples puisés dans l'expérience togolaise, de démontrer comment l'utilisation rationnelle des matériaux locaux de construction, mis en oeuvre par une main-d'oeuvre locale préalablement formée, peut réduire efficacement le coût de la construction des bâtiments de soins de santé.

### 1. CONSIDERATIONS GENERALES

#### Bref aperçu de la situation

Aboutir à un rapide développement et à une répartition harmonieuse des équipements socio-communautaires a été et demeure le souci constant des gouvernements des pays en voie de développement.

La réalisation des installations de soins de santé fait partie des priorités nationales. Mais celles-ci coûtent cher et absorbent une part importante des budgets d'équipement, car elles nécessitent, entre autres, des équipements et appareillages spécialisés importés pour la plupart.

Les programmes modernes de construction d'établissements de soins de santé s'inspirent très souvent de modèles existant dans les pays industrialisés et font une large place aux techniques, matériaux et logistiques venus de l'extérieur.

Les soins médicaux, l'hygiène des populations, le confort des malades requièrent quant à eux des énergies diverses et dispendieuses (électricité, climatisation, air comprimé, gaz, eau courante, etc.) mobilisant en permanence un personnel technique qualifié, responsable de la maintenance des installations et des équipements, dont le coût total crée des problèmes financiers et de gestion, durement ressentis par les pouvoirs publics.

Il faut ajouter que l'exécution des programmes de construction est généralement confiée à des entreprises importantes, souvent étrangères, installées dans les pays en voie de développement, parce qu'elles sont supposées présenter toutes les conditions de qualification technique et de capacité financière nécessaires à la bonne exécution des travaux.

Les petites entreprises et tâcherons locaux, accusés de manquer de qualification et de surface financière et, souvent, incapables de remplir les conditions imposées par le cahier des charges établi par l'administration sont écartés de la compétition.

Tous ces impératifs entraînent une élévation du coût de la construction et limitent par conséquent le nombre des projets pouvant être réalisés, imposant ainsi un choix dramatique dans l'ordre des priorités.

Les villes de l'intérieur et les zones rurales sont particulièrement touchées, soit parce que les crédits disponibles sont déjà absorbés par la construction des grands ensembles hospitaliers concentrés dans les capitales, soit parce que l'éloignement, la dispersion et la multiplicité des centres primaires et secondaires de santé projetés requièrent la mise en oeuvre de moyens en matériel et en main-d'oeuvre qui dépassent de beaucoup le financement disponible.

Cependant, il est bien évident que la demande la plus forte se situe aux niveaux provincial et rural.

Aussi, en vue de pallier cette situation, force est de rechercher les facteurs d'abaissement du coût de la construction proprement dite.

Il s'agira, en dernière analyse, d'un choix politique décisif, visant essentiellement à l'autosuffisance, ayant pour but de réaliser, à terme, la totalité des programmes d'installations de soins de santé pour tous, au moindre coût, et dans le respect de l'identité socio-culturelle des populations.

Certains pays du tiers monde l'ont compris, qui n'ont pas hésité à consentir de sérieux sacrifices pour se doter d'organismes de recherche et de développement capables de leur fournir des solutions originales dans la fabrication et la technologie de mise en oeuvre économique de matériaux de construction, facilement assimilables par les populations locales.

Les résultats obtenus peuvent être appliqués avec succès à la réalisation d'établissements de soins, quelles que soient leur destination et leur taille, à la condition que le problème soit bien posé au départ, que les domaines d'utilisation des matériaux et des technologies de mise en oeuvre appropriées soient bien circonscrits et que la main-d'oeuvre locale soit préparée à contribuer efficacement à la réalisation des projets grâce à une formation professionnelle adaptée.

#### Les matériaux locaux de construction dans l'industrie du bâtiment des pays en voie de développement

L'industrie du bâtiment est une activité relativement récente dans les pays du tiers monde. Pendant longtemps, les matériaux locaux ont servi à construire le logement des populations autochtones, à abriter leur bétail ou entreposer leur récolte. Les techniques de fabrication et de mise en oeuvre, élaborées une fois pour toutes, étaient transmises de père en fils et permettaient d'obtenir des constructions présentant des qualités de confort et de durabilité satisfaisantes; l'architecture reflétait exactement la personnalité socio-culturelle du groupe et était adaptée à son environnement.

L'accession des pays du tiers monde à l'indépendance, après une période plus ou moins longue de colonisation, va bouleverser cet équilibre et, dans le domaine de la construction, provoquer des transformations radicales de structures et d'approche technologique.

L'art de construire qui était une activité artisanale souvent non rémunérée et à laquelle participaient tous les membres de la communauté va entrer dans le système économique moderne, obéir aux lois du marché, créer des rapports professionnels du même type que ceux des pays industrialisés.

Aussi, pressés de se doter rapidement d'une infrastructure socio-économique capable de les faire passer du stade de nation sous-développée à celui de nation industrialisée, les pays feront-ils un large appel aux matériaux et aux technologies modernes au service d'une main-d'oeuvre spécialisée.

C'est ainsi que très vite, le parpaing de ciment va se substituer à la brique de "banco" ou d'argile cuite.

Le béton armé, puis le béton précontraint, les structures métalliques se développeront rapidement car ils permettent de bien plus grandes portées et la construction de bâtiments à plusieurs niveaux.

Les couvertures en plaques de tôle ondulée galvanisée, les bacs autoportants en aluminium ou en fibrociment vont très vite gagner la faveur du public au détriment des toitures en chaume ou des voûtes, car c'est un signe extérieur de progrès et de promotion sociale, même si c'est bien plus cher et moins confortable.

Dans la brèche pratiquée s'engouffrent bientôt les produits verriers, les matières plastiques, etc.

Dans l'euphorie de l'indépendance et du boom économique qui s'ensuit et qui provoqua un déferlement rapide de capitaux étrangers et de biens d'équipement et de consommation de toutes sortes sur des marchés largement ouverts aux investisseurs, le lancement de programmes de construction ambitieux et modernes va modifier très sensiblement la vision des populations (modélisée d'ailleurs par les "mass media" de plus en plus envahissantes) qui vont se trouver brutalement confrontées aux délices de la société occidentale de consommation dont elles ne mesurent clairement pas, pour l'instant, le coût ni les effets à terme. Ces effets sont multiples. Il convient donc de se limiter à ceux qui s'inscrivent dans le cadre de cette étude. Il s'agit des effets de l'urbanisation sur l'habitat traditionnel, des préjugés contre les matériaux locaux traditionnels, des nouveaux programmes socio-communautaires. Ces trois effets sont complémentaires et interdépendants. La rencontre de deux systèmes de civilisation, l'un de type agraire, l'autre industriel, provoquera une mutation des formes d'habitat traditionnelles et des matériaux de construction.

L'exode des masses rurales vers les centres d'activité urbains, s'il provoque le relâchement des liens traditionnels qui rattachaient entre eux les membres d'une même communauté, va aussi les obliger à s'adapter à de nouveaux cadres de vie urbaine, dans des conditions souvent difficiles, voire précaires. Mais l'ambition ultime est d'acquérir une maison en "dur" à l'image des demeures européennes.

S'affranchir du passé qui demeure présent dans le décor quotidien de la case en banco, recouverte de chaume, que l'on doit réparer après chaque saison de pluies, c'est opter pour le progrès, l'avenir.

Certes, les matériaux de construction sont plus élaborés et plus durables, mais il faut les acheter et ils sont coûteux car ils sont pour la plupart importés. La désaffection progressive à l'égard des matériaux locaux traditionnels va donc entraîner un appauvrissement de l'artisanat du bâtiment et détourner la jeunesse vers des métiers plus valorisants ou mieux rémunérés.

Pour ce qui concerne la réalisation des programmes socio-communautaires et plus spécialement ceux concernant la santé, le choix des solutions architecturales et techniques dépend de l'attitude du planificateur qui sera partagé entre son ambition de reproduire les modèles les plus achevés, au risque de maintenir une certaine dépendance vis-à-vis de technologies importées coûteuses, pas toujours bien assimilées et par conséquent d'une application délicate, et sa prise de conscience de ce qui peut être raisonnablement fait en fonction des ressources du milieu.

En s'attachant à réhabiliter les matériaux locaux traditionnels de construction par une fabrication et une mise en oeuvre appropriées, certains gouvernements, inquiets des dangers d'une expansion trop rapide et souvent coûteuse, ont réussi à trouver des solutions originales et économiques à ce problème.

### Délimitation du champ de l'étude

Ayant tenté d'esquisser le cadre et les conditions socio-économiques dans lesquels le problème de l'utilisation des matériaux locaux est perçu, il convient maintenant de montrer comment cette utilisation est possible dans le domaine de la santé et qu'elle conduit à un abaissement du prix de revient. A cette fin, on examinera les sources d'économie possibles et les conditions requises pour y parvenir. Des solutions seront proposées avec leurs implications opérationnelles. Quelques exemples en illustreront le propos.

Compte tenu de l'ampleur du sujet, cette étude est forcément limitative et ne prétend pas l'épuiser, des versions et des approches différentes peuvent être considérées ou proposées.

L'objectif primordial de cette étude est de provoquer une prise de conscience du problème et d'inciter à l'élaboration d'une stratégie de sensibilisation et de développement de programmes de construction de bâtiments de soins de santé utilisant plus largement les matériaux locaux et les procédés de construction économiques déjà mis au point par divers pays et appliqués avec succès dans des programmes d'habitat.

Les informations qui sont fournies dans le cadre de cette étude ont été largement puisées dans les travaux et les réalisations du Centre de la Construction et du Logement de Cacavelli au Togo, créé en 1968 avec le concours du PNUD.

## 2. SOURCES D'ECONOMIE

### Eléments d'évaluation

On évalue généralement le coût d'un bâtiment à partir des trois postes principaux suivants (en pourcentage du montant total des travaux) :

- les matériaux : 50 à 60 %
- la main-d'oeuvre : 25 à 35 % (en milieu urbain)  
12 % (en milieu rural)
- les frais généraux : 10 à 20 %.

On estime généralement que le coût total du bâtiment se répartit comme suit :

- structures verticales (ossatures, murs et cloisons) : 20 à 30 %
- structures horizontales (planchers, faux-plafonds, charpentes et couvertures) : 15 à 20 %
- menuiserie (portes et fenêtres) : 10 %
- installation électrique (lumière) : 10 %
- plomberie sanitaire courante : 10 %

Le pourcentage restant est réparti entre les revêtements des murs et du sol, les peintures et badigeons.

Enfin, la conception générale architecturale et technique du bâtiment, quelle que soit sa destination, a une incidence déterminante sur son prix de revient, surtout lorsqu'il s'agit d'établissements de soins.

### Les conditions requises

Les conditions requises pour qu'un matériau local puisse être considéré comme "économique" et "propre à la construction" sont les suivantes :

- qu'il existe en abondance et qu'il soit de bonne qualité
- qu'il se trouve à proximité immédiate de son lieu d'utilisation

- qu'il ait des propriétés physiques et chimiques acceptables
- qu'il soit durable et résiste aux agents mécaniques et atmosphériques
- que les procédés d'exploitation ou de fabrication soient simples et ne nécessitent ni technologie sophistiquée, ni appareillage coûteux et délicat
- qu'il soit esthétique
- qu'il puisse être mis à la disposition des communautés urbaines ou rurales ou utilisé dans le cadre d'opérations concertées, de type "self-help" ou assimilé sans qu'il soit nécessaire de passer par les circuits commerciaux classiques.

Cela implique :

- la connaissance des ressources existantes ou potentielles en matières premières brutes;
- la connaissance du milieu et des technologies traditionnelles de construction susceptibles soit d'être utilisées telles quelles, soit d'être améliorées et adaptées aux exigences des nouveaux programmes de construction;
- l'utilisation maximale des ressources humaines locales;
- une formation professionnelle adaptée à son objet.

### 3. CONNAISSANCE DES RESSOURCES EXISTANTES

La connaissance des ressources existantes va déterminer le choix des matériaux de construction, des techniques de mise en oeuvre et de fabrication, des moyens opérationnels pour la réalisation économique des constructions, et des structures administratives et financières d'encadrement des opérations.

On distinguera trois groupes principaux de ressources :

- naturelles
- humaines
- administratives, techniques et opérationnelles.

#### Les ressources naturelles

Elles sont de trois ordres : géologiques, botaniques et énergétiques.

#### Les ressources géologiques

Elles existent en abondance et sont déjà utilisées depuis fort longtemps dans la construction traditionnelle. Ce sont : les terres, produits de la désintégration naturelle des roches : argiles sableuses, terres de barre, latérites, argiles kaoliniques. Elles servent de matières premières pour la confection de briques, crues ou cuites, de tuiles et de carrelages. Les agrégats, qu'on trouve dans le lit des rivières et en bordure de mer : sables et graviers. Ils sont utilisés dans la confection des mortiers et des bétons. Les pierres, roches extraites de carrières, de type granitique, ou des grès. Elles fournissent des pierres à bâtir (moellons), ou peuvent être concassées pour le béton, la confection de ballast, l'empierrement des routes, etc. Les calcaires, roches à base de carbonate de calcium. On les utilise pour la fabrication de la chaux ou du ciment, matières premières pour la confection de mortiers de liaison, d'enduits, de badigeon, de produits hydrofuges.

#### Les ressources botaniques

Il s'agit d'abord de toutes les espèces d'arbres dont les essences, extrêmement variées dans les pays tropicaux, sont utilisées à des fins diverses dans le bâtiment sous forme de bois d'oeuvre ou pour la menuiserie. Bien que la préférence soit donnée aux essences nobles, qui font l'objet d'une exportation massive et en font un matériau cher pour la consommation locale,



la promotion des essences secondaires sur le marché national permettrait de les rendre compétitifs. Le bois de ronier dit "cocker" est déjà utilisé en Afrique dans la construction traditionnelle et possède des qualités de résistance mécanique et d'imputrescibilité remarquables. Les graminées : roseaux, bambous, chaumes, etc. et les sous-produits de sciage ainsi que les déchets agricoles, tels que cosses de palmiste, d'arachide, feuilles de maïs, balles de riz sont à compter parmi les ressources botaniques capables de grossir l'arsenal des matériaux locaux de construction. Toutes ces matières premières ont déjà fait l'objet de recherches et d'expérimentation et leurs applications sont déjà connues des spécialistes. Quelques exemples seront fournis plus loin.

#### Facteurs climatiques et sources d'énergie

La connaissance approfondie de la climatologie du milieu peut guider les concepteurs des bâtiments à vocation sanitaire dans l'élaboration des dispositions architecturales les mieux adaptées aux servitudes climatiques tout en réduisant à l'indispensable les installations et équipements destinés à créer artificiellement les conditions de confort intérieur des locaux (climatisation).

A l'heure où la crise du pétrole incite les gouvernements de tous les pays à utiliser des énergies de remplacement pour y faire face, la connaissance et l'exploitation des ressources énergétiques disponibles sont aussi des facteurs d'économie, surtout dans les pays du tiers monde pauvres en devises mais riches en énergies renouvelables ou "douces", telles que les énergies solaire, éolienne, hydroélectrique, géothermique, etc. Ces énergies ont fait depuis longtemps l'objet de recherches et d'applications qui peuvent être transposées dans les pays en voie de développement avec succès mais les technologies et les matériaux spéciaux qu'elles impliquent doivent être évalués, cas par cas, en regard des situations respectives des pays.

Dans une économie nationale d'autosubsistance planifiée, un certain niveau d'autonomie en matière de ressources énergétiques peut donc être atteint et des économies substantielles sur la consommation de ces énergies peuvent être réalisées. Les installations de soins de santé, qui en sont grandes consommatrices, peuvent et doivent bénéficier des acquis de ces nouvelles technologies.

#### Les ressources humaines

L'expérience du passé a démontré que la possession des richesses nationales ne signifiait rien si celles-ci n'étaient pas mises en valeur par une population mobilisée, éduquée et d'un niveau technologique la rendant capable de faire fonctionner l'ensemble des systèmes conditionnant le développement industriel et la croissance économique et sociale du pays.

L'engagement de cette population à la réalisation des programmes d'installation de soins de santé, au niveau des collectivités locales, surtout dans les zones suburbaines et rurales, est un facteur supplémentaire de réussite dans l'exécution des projets de construction; il convient de le considérer sérieusement, au même titre que l'utilisation des matériaux locaux de construction et des techniques appropriées de mise en oeuvre.

Cela implique la mobilisation de trois groupes socio-professionnels dont l'action conjuguée et coordonnée devrait aboutir, non seulement à multiplier la réalisation des projets, mais à contribuer à limiter l'exode rural, en accélérant la mise en place des infrastructures socio-communautaires avec des budgets restreints (dispensaires, centres de santé, P.M.I., écoles, etc.).

Il s'agit :

- des tâcherons et artisans locaux du bâtiment, qui par leur nombre, par leur mobilité et surtout par leur adaptation au milieu dont ils sont issus, constituent une catégorie d'agents d'exécution de qualification intermédiaire qui manque dans la structure professionnelle actuelle de l'industrie du bâtiment et qui peuvent, associés aux grandes entreprises, contribuer à l'effort national;
- de la main-d'oeuvre volontaire dans le cadre d'actions self-help ou de développement communautaire;

- des cadres nationaux de tous niveaux et plus particulièrement du personnel d'action sanitaire dépendant du Ministère de la Santé, tels que : assistants d'hygiène, inspecteurs sanitaires, assistants sociaux, animateurs, etc. Formés à la fabrication des matériaux locaux et aux techniques de mise en oeuvre, ils contribueraient efficacement à la réalisation des bâtiments de soins de santé.

#### Les ressources administratives, techniques et opérationnelles

Si la connaissance des ressources naturelles et humaines est indispensable à la recherche de solutions viables dans le domaine de la construction d'établissements de soins de santé, celles-ci, pour être appliquées et répondre à leur objet, dépendront des cadres institutionnels ou opérationnels, existants ou à créer, responsables de leur formulation et de leur exécution.

Les départements des services de santé nationaux devraient à cet égard renforcer leur collaboration avec les organisations de recherche et de développement dans les domaines de la construction et des matériaux, qu'elles soient nationales, régionales ou internationales, car elles disposent d'une documentation et d'une expérience très vastes pouvant valablement être appliquées aux établissements de soins de santé. Des exemples réussis de cette collaboration ont permis de démontrer que l'utilisation des matériaux locaux a contribué à obtenir un abaissement spectaculaire des prix de revient. Un inventaire des constructions de soins de santé et une évaluation systématique du coût, du rendement des installations et des charges récurrentes, devraient conduire d'une part à recommander un emploi plus large de solutions locales appropriées, d'autre part à élaborer un code des équipements sanitaires, dans lequel seraient précisés, entre autres, les implantations et les dispositions fonctionnelles des bâtiments ou des locaux, ainsi que leur dimensionnement, et qui recommanderait l'emploi de matériaux locaux et de techniques de mise en oeuvre, en fonction des ressources locales disponibles. Des catalogues de plans types de dispensaires, centres de santé primaires, latrines, fosses septiques, et autres, pourraient être édités ainsi que des manuels pratiques de construction, adaptés aux actions "self-help".

Enfin des accords pourraient être passés avec des organismes de prêt ou des banques de développement pour le financement de programmes de constructions sanitaires, dont la réalisation serait confiée à des associations de type "castor" ou à des coopératives rurales.

### 4. LES SOLUTIONS POSSIBLES

#### Fabrication locale des matériaux de construction

##### La terre stabilisée

L'utilisation de la terre dans la construction est très répandue de par le monde et depuis fort longtemps car le matériau brut est disponible en abondance. Utilisée telle quelle, sa durabilité et sa résistance aux agents mécaniques et atmosphériques sont limitées dans le temps. Aussi a-t-on cherché à améliorer ses qualités par l'adjonction de stabilisants et par des techniques de fabrication et de mise en oeuvre plus ou moins élaborées.

La stabilisation de la terre. Elle a pour effet de lier les particules de terre entre elles et de l'empêcher d'absorber de l'eau, évitant ainsi des retraites ou des variations de volume. Il existe plusieurs modes de stabilisation, certains empiriques, d'autres ayant fait l'objet de recherches et d'expérimentation en laboratoire. On peut en décrire sommairement quatre :

- a) La stabilisation par armature. Obtenue par l'adjonction de grains, fibres, paille, elle a pour effet d'augmenter la cohésion de la terre avec cependant des risques de pourrissement.
- b) La stabilisation par imperméabilisation. Obtenue par l'adjonction de produits hydrofuges d'origine végétale ou minérale, tels que huiles végétales, sève de certaines plantes à caoutchouc, pourrissement de feuilles de bananier, résidus de pressage des olives, etc.

c) La stabilisation par cimentage. Apport de ciment solidarissant entre eux les grains de sable et les particules de terre et formant ainsi un squelette capable de s'opposer aux variations de volume.

d) La stabilisation par traitement chimique. Elle a pour effet d'améliorer la plasticité de la terre par adjonction de chaux, celle-ci réagissant avec les silicates de soude et les aluminates contenus dans la terre pour former des composés pouzzolaniques stables. Les techniques de mise en oeuvre de la terre stabilisée varient d'une région à l'autre, en fonction de facteurs d'ordre culturel, climatique, matériel et socio-économique.

#### Techniques de mise en oeuvre traditionnelles

Voici brièvement résumées les techniques traditionnelles de mise en oeuvre les plus connues et dont certaines, grâce aux stabilisants modernes comme le ciment ou la chaux et à une technologie de fabrication et de mise en oeuvre appropriée, peuvent être réactualisées et utilisées efficacement pour la construction d'établissements de soins de santé.

Certains procédés comme les maçonneries en boules de terre pétries à la main et montées par lit de 20 cm, ou en "Sod" (mottes d'herbes) plus connues en Grande-Bretagne et dans certaines régions des Etats-Unis, ou bien les constructions en colombage où la brique de terre n'intervient que comme élément de remplissage, doivent être considérés d'un point de vue purement anecdotique. Par contre, certains autres présentent plus d'intérêt et jouissent d'une nouvelle vogue.

Le pisé. C'est une maçonnerie de terre relativement graveleuse, avec ou sans adjonction de paille coupée, peu humide et comprimée à l'intérieur d'un coffrage à l'aide d'un pilon en bois (pisoir). Les avantages sont multiples : homogénéité, aucun parasite, réalisation d'une grande épaisseur en une seule opération, pas de retrait au séchage, bonne tenue aux incendies.

Les inconvénients (résistance insuffisante à l'action mécanique des pluies, risque de pourrissement) peuvent être facilement supprimés ou atténués grâce à l'adjonction de ciment ou de chaux, et à l'application d'un enduit et d'une étanchéité en fondation.

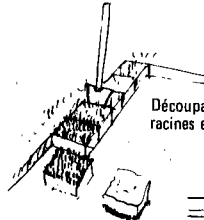
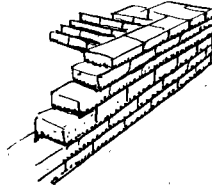
Par contre, il faut attendre le séchage complet du mur avant de poser la charpente et la couverture. C'est un procédé qui exige plus de main-d'oeuvre mais, dans certaines situations, cela ne constitue pas un obstacle majeur.

L'adobé. C'est une technique qui consiste à fabriquer des briques avec une terre sableuse et argileuse, à l'aide de moules en bois, dans lesquels on dispose le béton de terre compacté à la main. La taille de ces briques est très variable d'un pays à l'autre et peut atteindre de grandes dimensions comme en Egypte.

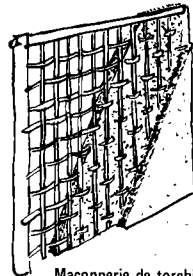
D'une mise en oeuvre plus simple et d'une rapidité d'exécution plus grande qu'avec le pisé, cette technique offre une plus grande variété de formes architecturales (voûtes, dômes, coupes, etc.), une habitabilité immédiate des constructions, et facilite la réalisation des ouvertures et la pose des menuiseries. Mais les briques en adobé sont plus fragiles à manipuler et la construction est moins homogène qu'avec le pisé. Il est nécessaire aussi d'appliquer un enduit solide pour éviter l'érosion des murs.

FIG. 1. TECHNIQUES DE CONSTRUCTION TRADITIONNELLES  
FAISANT APPEL AUX MATERIAUX LOCAUX<sup>a</sup>

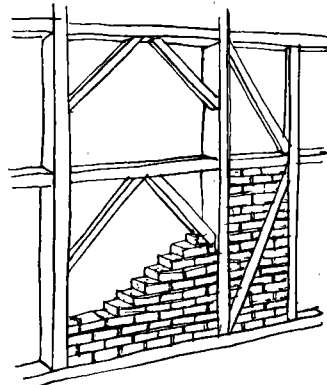
Maçonnerie de "SOD" ou (mottes d'herbe)  
Grande Bretagne, USA (Kansas)



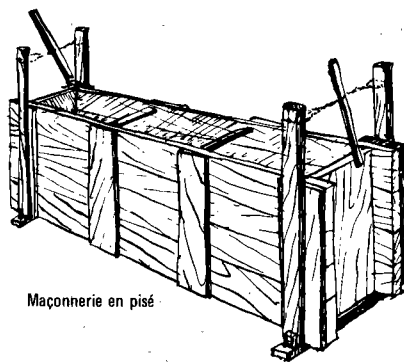
Découpage de mottes d'herbe avec les racines et empilage à l'envers



Maçonnerie de torchis, ossature en treillis de bois simple ou double remplissage en béton de terre



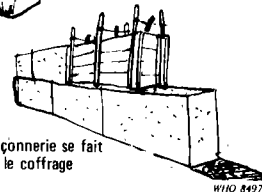
Architecture de colombage  
les briques de terre sont placées à l'intérieur d'une structure en bois réalisée au préalable



Maçonnerie en pisé



Pisoir

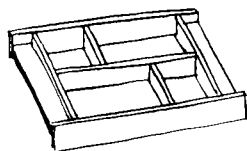


La réalisation de la maçonnerie se fait lit par lit en déplaçant le coffrage horizontalement

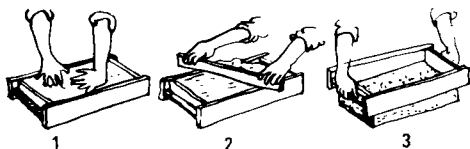
WIKO 84978

<sup>a</sup> Bardou & Arzoumanian (voir la bibliographie).

FIG. 2. CONSTRUCTION DE MURS  
D'ADOBE<sup>a</sup>

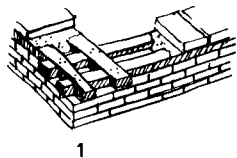


Moule d'adobe permettant de réaliser  
2 briques entières et 2 demi-briques  
simultanément

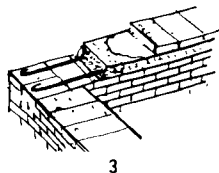
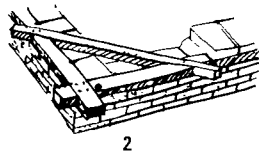


Moulage  
1. Damage à la main  
2. Nivelage  
3. Démoulage

Les dimensions sont variables : 15 x 15 x 30 cm (Espagne), 15 x 30 x 50 cm (N. Mexique)



Différents types de chaînages  
1. Avec double poutre  
2. Avec simple poutre et équerre d'angle  
3. En béton armé



WHO 84979

<sup>a</sup> Bardou & Arzoumanian (voir bibliographie).

### Technologie appropriée de fabrication de briques en terre stabilisée

Les matériaux de base. Argiles sableuses, terres de barre, latérites. Il s'agit tout d'abord de s'assurer, grâce à un prélèvement d'échantillons qui seront analysés en laboratoire, que la terre qu'on se propose d'utiliser est propre à la construction. On s'assurera entre autres qu'elle est exempte d'humus, et qu'elle contient une quantité de sable suffisante pour permettre la stabilisation, le taux acceptable variant entre 55 % et 70 % qu'il faut éventuellement atteindre par un apport supplémentaire de sable.

La stabilisation de la terre se fait en lui ajoutant de 5 à 10 % de stabilisant soit en pratique 150 kg par m<sup>3</sup> de terre; ce stabilisant sera du ciment si la terre est sableuse, de la chaux si elle est argileuse.

Méthodes de fabrication. Il existe deux méthodes de fabrication de briques en terre stabilisée.

a) Par voie semi-humide avec compression

Le mélange de terre et de stabilisant est comprimé à l'aide d'une presse à main Cinva-Ram. On obtient des briques pleines ou creuses de 14 x 10 x 29 cm ou bien des claustras ou des briques d'angle pour la confection de poteaux.

La presse Cinva-Ram est essentiellement constituée d'une chambre d'acier dans laquelle joue un piston actionné par un levier à main. Son mécanisme breveté permet d'obtenir une pression de 20 tonnes.

Une équipe de trois manoeuvres par presse est nécessaire pour la fabrication de parpaings; l'un est affecté au remplissage du moule, un autre actionne le levier, tandis que le troisième démoule et entrepose les parpaings. Une équipe bien entraînée peut fabriquer 250 briques par jour.

Un sac de 50 kg de stabilisant mélangé à 450 litres de terre permet d'obtenir 80 à 85 parpaings de 14 x 10 x 29 cm.

Six opérations sont nécessaires pour la confection des briques :

- foisonnement de la terre qui vient d'être extraite
- tamisage de la terre
- mélange de la terre à la quantité de stabilisant nécessaire
- humectage du mélange
- compression de la terre dans une presse Cinva-Ram
- entreposage sous abri et arrosage quotidien pour faciliter le durcissement des briques.

Après un mois de séchage, la brique atteint une résistance à l'écrasement de 100 kg/cm<sup>2</sup> largement suffisante pour la construction d'un bâtiment à deux niveaux.

Pour la construction à rez-de-chaussée, on peut se contenter d'utiliser la méthode par voie "humide" sans compression.

b) Par voie humide et sans compression

Cette technique de fabrication permet de s'affranchir de l'emploi de la presse, donc de diminuer le prix de revient.

On peut ainsi obtenir des briques pleines ou creuses de formats divers.

Les opérations se déroulent de la même façon qu'avec la presse.

Les briques en terre stabilisée ont un aspect très agréable qui dispense aisément de l'emploi d'enduit de recouvrement quand la maçonnerie est exécutée correctement. Les maçonneries de briques en terre stabilisée ont des qualités d'isolation thermique et phonique très appréciables et leur durabilité vaut largement celle des autres matériaux conventionnels comme le parpaing de ciment.

Judicieusement employée, la brique de terre stabilisée est par excellence le matériau de la construction économique aussi bien en milieu urbain qu'en milieu rural.

### Propriétés de la brique

#### a) Résistance à la compression

La résistance à la compression de la brique en terre stabilisée dépend de sa teneur en sable et de sa granulométrie, de la qualité de son compactage, du choix et de la quantité de stabilisant et de la durée de la stabilisation. La résistance à la compression de la brique en terre stabilisée croît avec la quantité de stabilisant. Par exemple, une terre compactée à 40 kg/cm<sup>2</sup> offre une résistance, après 7 jours, supérieure à 100 kg/cm<sup>2</sup>, lorsque le pourcentage de ciment est de l'ordre de 10 %.

Dans le cas de la stabilisation à la chaux (5 %), on a pu obtenir des résistances de l'ordre de 100 kg/cm<sup>2</sup>.

#### b) Absorptivité

Qu'elle soit exposée à l'air ou enfermée en milieu humide, la terre stabilisée absorbe de l'humidité d'une façon régulière jusqu'à saturation. Comme la résistance à la compression, cette absorption est extrêmement variable en fonction de plusieurs paramètres tels que : le pourcentage de sable, la granulométrie, le compactage, la quantité de stabilisant, le degré hygrométrique ambiant et un traitement éventuel par des produits hydrofuges.

Les meilleures terres, celles qui contiennent un bon pourcentage de sable et une granulométrie correcte, présentent une absorptivité comprise entre 3 et 10 %. Stabilisée à 10 %, la terre absorbe moins d'humidité que si elle n'en contenait que 5 %. A pourcentage égal, la terre stabilisée à la chaux présente une absorption plus faible.

De toute façon, il est important de déterminer soigneusement par des essais préalables la quantité d'eau qui doit être ajoutée à un poids donné de terre stabilisée.

#### c) Durabilité

On entend par durabilité la capacité du matériau à résister aux intempéries, averses suivies de périodes d'ensoleillement intense, aux variations importantes ou brusques de température. La durabilité de la brique en terre stabilisée dépend elle aussi des paramètres évoqués plus haut. Des essais en laboratoire ont montré que des terres convenables, stabilisées à 5 % de ciment, avaient une durabilité moyenne de 15 ans. Dans la pratique, lorsque la construction est réalisée correctement, la durabilité est bien supérieure.

Isolation thermique et phonique. Le coefficient de conductivité thermique ( $\lambda$ ) se définit comme la quantité de chaleur Q passant en 1 heure au travers d'un matériau de 1 m d'épaisseur et de 1 m<sup>2</sup> de surface, lorsque la différence de température entre les faces opposées du matériau est égale à 1°C.

$$\lambda = \frac{QS}{Fh \Delta T} \text{ (en kcal m/m}^2\text{h}^\circ\text{C)}$$

Q = quantité de chaleur passée à travers le matériau en Kcal

S = l'épaisseur du matériau, en mètres

F = la surface spécifique de mesure en m<sup>2</sup>

$\Delta T = T^1 - T^2$ , différence des températures superficielles, en °C

h = temps écoulé (en heures).

Par conséquent, plus le coefficient de conductivité thermique sera petit, meilleures seront ses qualités d'isolation thermique.

La brique en terre stabilisée a une excellente résistance thermique, meilleure que celle du parpaing de ciment, qu'il soit plein ou creux :

brique en terre stabilisée	:	$\lambda = 0,599$
parpaing de ciment plein	:	$\lambda = 0,685$
parpaing de ciment creux	:	$\lambda = 0,678$

On notera aussi que la terre stabilisée est un meilleur isolant phonique que le parpaing de ciment, car c'est un matériau qui transmet mal les vibrations. En outre, grâce à l'élasticité relative de sa masse, il résiste mieux que le béton aux secousses telluriques.

C'est enfin un matériau noble, attrayant par son aspect et sa coloration ocre rouge, s'intégrant harmonieusement dans le paysage et rendant toute peinture superflue. Un badigeon d'huile de lin donne aux murs en briques de terre stabilisée un aspect vernissé plaisant et constitue un film protecteur contre les intempéries.

Considérations économiques. La brique en terre stabilisée est un matériau économique surtout en milieu rural où toutes les conditions requises sont réunies. En milieu urbain, ce matériau soutient difficilement la concurrence des parpaings de ciment car sa fabrication exige plus de soins.

Cependant, si certaines conditions optimales sont réunies : extraction de la terre "in situ" (terre de fouilles des puisards, fosses septiques, fabrication des briques par les artisans eux-mêmes, etc.), on peut enregistrer des économies de l'ordre de 30 % par rapport aux maçonneries de parpaings de ciment. Dans le cas d'opération "self-help", ces économies sont plus importantes.

#### La brique en terre cuite

Avant l'apparition et la vulgarisation du béton dans les pays du tiers monde, la brique pleine cuite a été largement utilisée par les administrations coloniales pour la construction d'édifices publics et de logements. Plusieurs briqueteries artisanales ont été construites et il n'est pas rare de trouver encore de nos jours des constructions en briques cuites qui supportent allègrement les atteintes du temps.

L'apparition du béton et son développement coïncidant avec le décollage économique de ces pays ont accéléré le processus d'industrialisation et l'emploi de nouvelles techniques qui ont progressivement ralenti la production locale des briques. Celles-ci, faute d'un contrôle de qualité continu ont rapidement dégénéré et furent délaissées au profit des parpaings de ciment.

Des recherches et expérimentations récemment développées dans certains pays comme le Togo ont démontré que pour peu que les habitants des communautés rurales, propriétaires des gisements d'argile, soient préalablement formés aux techniques de fabrication mises au point par les centres de recherche, des briques cuites de bonne qualité et bon marché peuvent être produites par des briqueteries artisanales construites sur les lieux mêmes des dépôts d'argile.

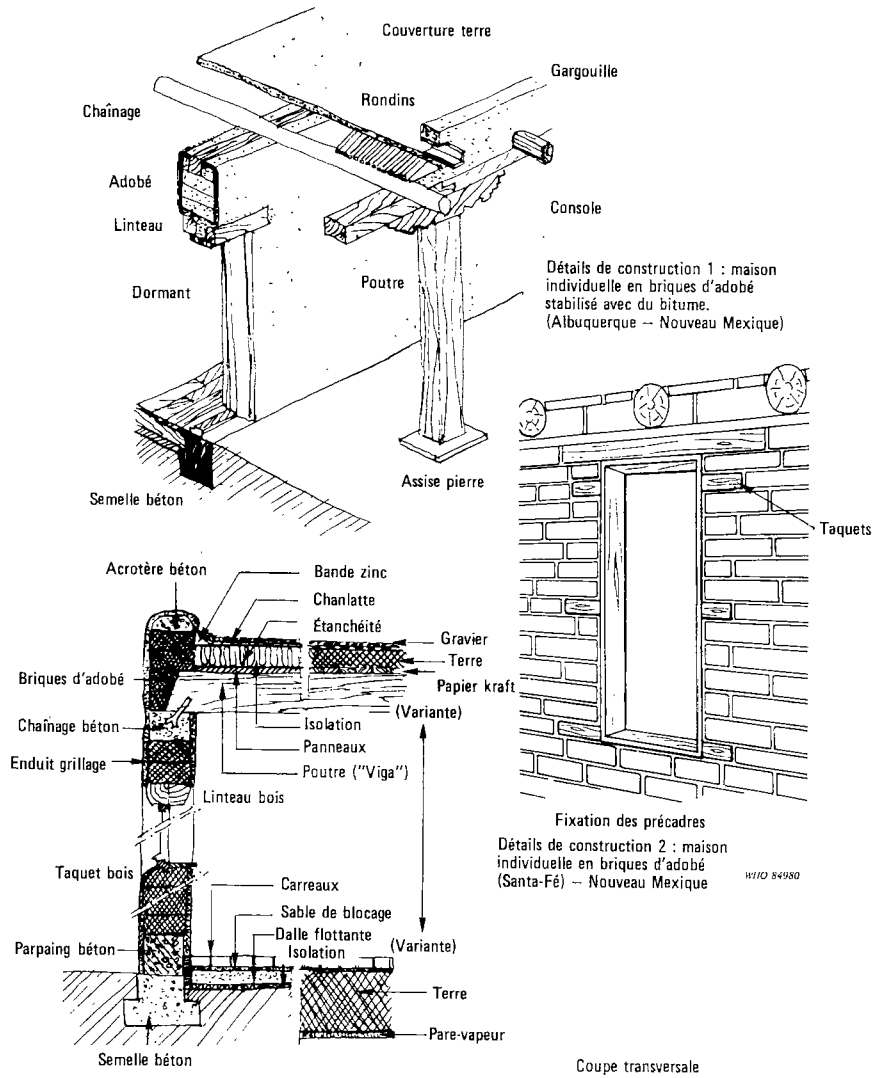
Les matériaux de base. Les terres telles que : argiles sableuses, terres de barre, à l'exception des argiles kaoliniques, sont les matériaux de base servant à la fabrication de briques cuites ou de produits dérivés, tels que tuiles ou carreaux céramiques, avec ou sans plastifiant selon la teneur en sable qu'elles contiennent. Les argiles kaoliniques se prêtent, quant à elles, à la fabrication de la céramique sanitaire ou de la porcelaine.

Technologie de fabrication. Le procédé de fabrication de briques pleines cuites dans un four de type meule, comprend les quatre opérations suivantes : préparation, façonnage, séchage, cuisson.

- a) La préparation consiste tout d'abord en extraction, transport et broyage de la matière première, ensuite au mélange de la terre broyée avec le plastifiant (par exemple, résidus de phosphates), enfin repos du mélange pour obtenir son homogénéisation.

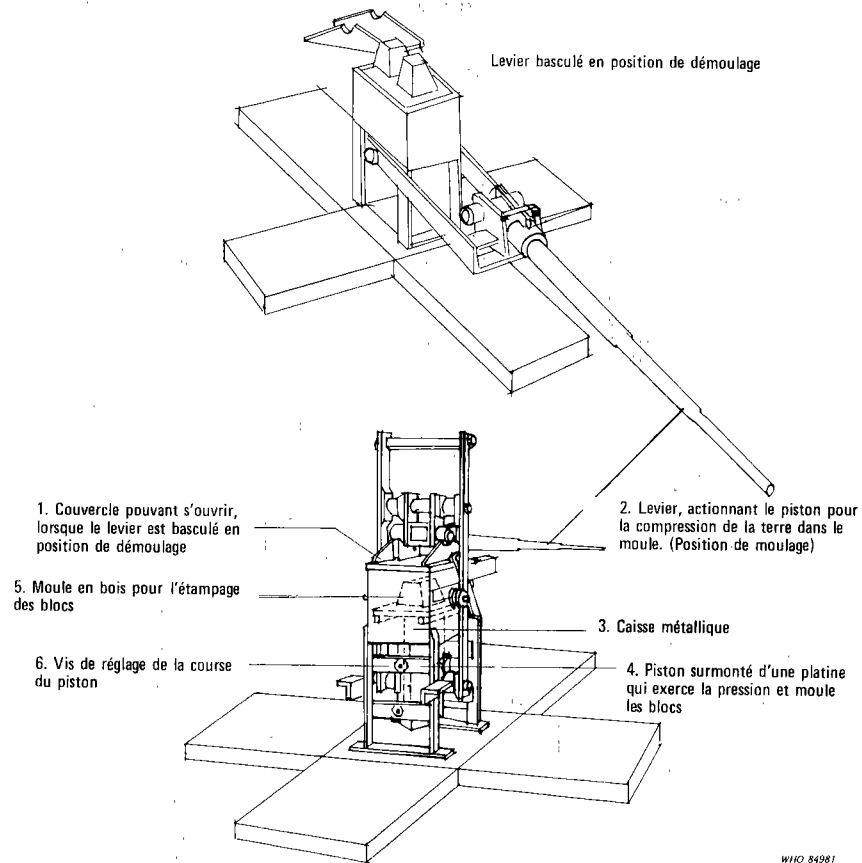


FIG. 3. DETAILS DE LA CONSTRUCTION EN ADOBE AU NOUVEAU-MEXIQUE<sup>a</sup>



<sup>a</sup> Bardou & Arzoumanian (voir bibliographie).

FIG. 4. PRESSE CINVA-RAM<sup>a</sup> POUR LA CONFECTION DE BRIQUES EN TERRE STABILISEE<sup>b</sup>



WHO 84981

<sup>a</sup> Cinva : Centro interamericano de la Vivienda; Ram : abréviation de Ramirez, inventeur de la presse.

<sup>b</sup> Centre de la Construction et du Logement de Cacavelli, Togo; Bardou & Arzoumanian (voir la bibliographie).

b) Le façonnage. Comme pour les briques en terre stabilisée, on peut procéder par voie semi-humide et compression en utilisant la presse Cinva-Ram, qui offre les avantages suivants : obtention d'une forme et d'un format plus réguliers, séchage plus rapide des briques, donc suppression des déformations en cours de manutention et de séchage. Le procédé de moulage par voie humide est plus rapide et plus économique, car il dispense de l'achat d'une presse et peut doubler le rendement des équipes.

c) Le séchage. Comme pour le séchage des briques en terre stabilisée, il s'effectue sous abri et doit durer une quinzaine de jours.

d) La cuisson. Il existe plusieurs types de fours artisanaux de capacité variable. Au Centre de recherches de Cacavelli au Togo, on a expérimenté des fours de type meule à tirage naturel, à trois foyers et grilles permettant la circulation de l'air et d'une capacité de 15 000 briques. Dans ce cas, le combustible employé était les coques de noix de coco existant en abondance sur le littoral togolais. Six tonnes de coques de noix de coco représentant un pouvoir calorifique de 22 millions de kcal ont été utilisées pour la cuisson.

Propriétés de la brique. Les briques cuites obtenues par des méthodes artisanales de façonnage et de cuisson sont d'excellente qualité et peuvent atteindre des résistances à la compression de l'ordre de 250 kg/cm<sup>2</sup>.

Si l'on fait appel à des combustibles d'origine végétale, il risque de se poser un problème écologique; s'il faut utiliser du pétrole, le problème sera économique.

Aussi convient-il d'entreprendre une étude de fiabilité visant à une implantation rationnelle d'unités de production artisanale, dont la taille, la ligne technologique de fabrication, le choix du combustible et la commodité des moyens de transport, auront été évalués avec soin.

### La chaux

La chaux est, après le bois, la pierre taillée et la brique séchée au soleil, le matériau le plus connu et le plus couramment utilisé par les hommes depuis la plus haute antiquité. Le principe de cuisson des roches calcaires est connu depuis longtemps.

Bien que d'immenses progrès aient été réalisés dans sa fabrication, la chaux qui était autrefois le seul liant utilisé dans la construction, a été progressivement supplanté par le ciment. Cette désaffection n'est pas toujours justifiée, car le ciment fournit des résistances mécaniques surabondantes pour les usages multiples auxquels on le destine, ou bien est moins approprié que la chaux.

La chaux est habituellement employée comme badigeon, alors qu'elle est, comme on l'a vu, un excellent stabilisant pour la terre et peut aussi entrer dans la composition d'enduits et de mortiers hydrofuges, pour la protection des couvertures et des murs, ou la fabrication de panneaux de particules ou d'agglomérés de déchets agricoles.

Fabrication artisanale de la chaux. Dans le cas d'une production artisanale, il faut tout d'abord explorer toutes les possibilités d'utilisation de combustibles locaux avant de faire appel aux hydrocarbures, sauf si ceux-ci existent sur place ou sont vendus à un prix avantageux. Il faut aussi appliquer des procédés techniques simples, peu onéreux et facilement assimilables et applicables par une main-d'oeuvre moyennement qualifiée. Le Togo, pour sa part, a étudié et mis en pratique avec succès de tels procédés.

a) Matériaux de base. La chaux étant un produit de la décomposition par la chaleur de roches calcaires pures ou impures, il faut, pour sa fabrication, disposer de bons gisements de ces roches et d'une source d'énergie adéquate. On peut classer ces calcaires en 2 catégories :

- Les calcaires proprement dits (carbonates de calcium), roches ou coquillages.

TABLEAU 1. PRIX DE REVIENT COMPARATIF DU MUR EN MACONNERIE DE BRIQUES DE TERRE STABILISEE AU CIMENT ET EN PARPAINGS D'AGGLOMERES DE CIMENT, TOGO, 1976

Localité	Murs de terre stabilisée	Coût au m <sup>2</sup> (Fr.CFA)	Murs agglomérés de ciment	Coût au m <sup>2</sup> (Fr.CFA)
Lomé	Fourniture de briques 14 x 10 x 29 cm (32 p. à 12 Fr.CFA)	384	Fourniture de parpaings 15 x 20 x 40 cm (13 p. à 38 Fr.CFA)	494
	23 l de mortier de pose à 10 Fr.CFA	230	20 l de mortier de pose à 18 Fr.CFA	360
	2 l de mortier de micro-enduit à 10 Fr.CFA	20	15 l de mortier de micro-enduit à 18 Fr.CFA	270
	Main-d'oeuvre :		Main-d'oeuvre :	
	1 maçon (2,2 h x 68 Fr.CFA)	150	1 maçon (1,36 h x 68 Fr.CFA)	92
	1 manoeuvre (2,2 h x 51 Fr.CFA)	112	1 manoeuvre (1,36 h x 51 Fr.CFA)	69
	Total	896	Total	1 285
Kouloumi (400 km de Lomé)	32 briques à 9 Fr.CFA	288	13 parpaings à 33 Fr.CFA	429
	23 l de mortier de pose à 11 Fr.CFA	253	20 l de mortier de pose à 19 Fr.CFA	380
	2 l de mortier de micro-enduit à 11 Fr.CFA	22	15 l de mortier de micro-enduit à 19 Fr.CFA	285
	Autoconstruction assistée par un maçon	80	Autoconstruction assistée par un maçon	117
		Total	643	Total

- Les dolomies. Roches contenant du calcite, de la dolomie, du carbonate double de calcium et du magnésium. Les chaux obtenues à partir de ces roches s'appellent chaux dolomitiques.

b) Les combustibles. Les combustibles utilisés doivent fournir suffisamment de calories sans contenir pour autant de composés susceptibles de souiller la chaux obtenue. Les plus courants sont le bois, les résidus et déchets agricoles, même si ces derniers ont un pouvoir calorifique assez bas (3 500/4 500 kcal/kg) et les coques de noix de coco dont le rendement de cuisson est de l'ordre de 100 %, avec un abaissement du temps de cuisson considérable (24 heures au lieu de 120) et dont le prix de revient est très bas.

c) Principe de fabrication. Le principe de fabrication est assez simple. Il suffit, comme on l'a dit, de décomposer par la chaleur des pierres dites "à chaux" selon certains principes fondamentaux.

Les réactions sont "endothermiques", c'est-à-dire qu'elles s'effectuent en absorbant de l'énergie calorifique qui varie selon la forme géométrique de la roche, sa grosseur et la température de cuisson (1 000°C/1 150°C).

Ces températures doivent être maintenues constantes jusqu'à ce que la chaleur ait atteint le "cœur" de la pierre et provoqué ainsi sa décomposition.

Il faudra donc pour chaque type de roche déterminer avec précision : la grosseur optimale des fragments de roche (15 x 10 x 8 cm - 40 x 30 x 10 cm) la température et la durée appropriée de cuisson dont on établira les valeurs moyennes utilisables dans la pratique pour une production artisanale.

d) La cuisson. La cuisson s'effectue essentiellement dans deux types de fours : le four vertical (le plus utilisé) et le four rotatif (qui ne diffère pas des fours rotatifs à ciment).

Les fours artisanaux sont de tailles diverses. Ils sont de forme cylindrique avec un rapport diamètre/hauteur de 1/3. Ils peuvent fonctionner en continu ou discontinu et produire de 8 à 10 tonnes de chaux par 24 heures et par m<sup>2</sup> de section.

Une méthode de cuisson artisanale utilisant le charbon comme combustible consiste à introduire par le sommet du four les morceaux de pierre à chaux mélangés au combustible. L'air nécessaire au maintien de la combustion est introduit par des ouvertures judicieusement pratiquées au bas du four et que l'on peut fermer ou ouvrir en cas de besoin. Pour les fours de faible capacité (5 à 20 tonnes par jour), on utilise un tirage naturel.

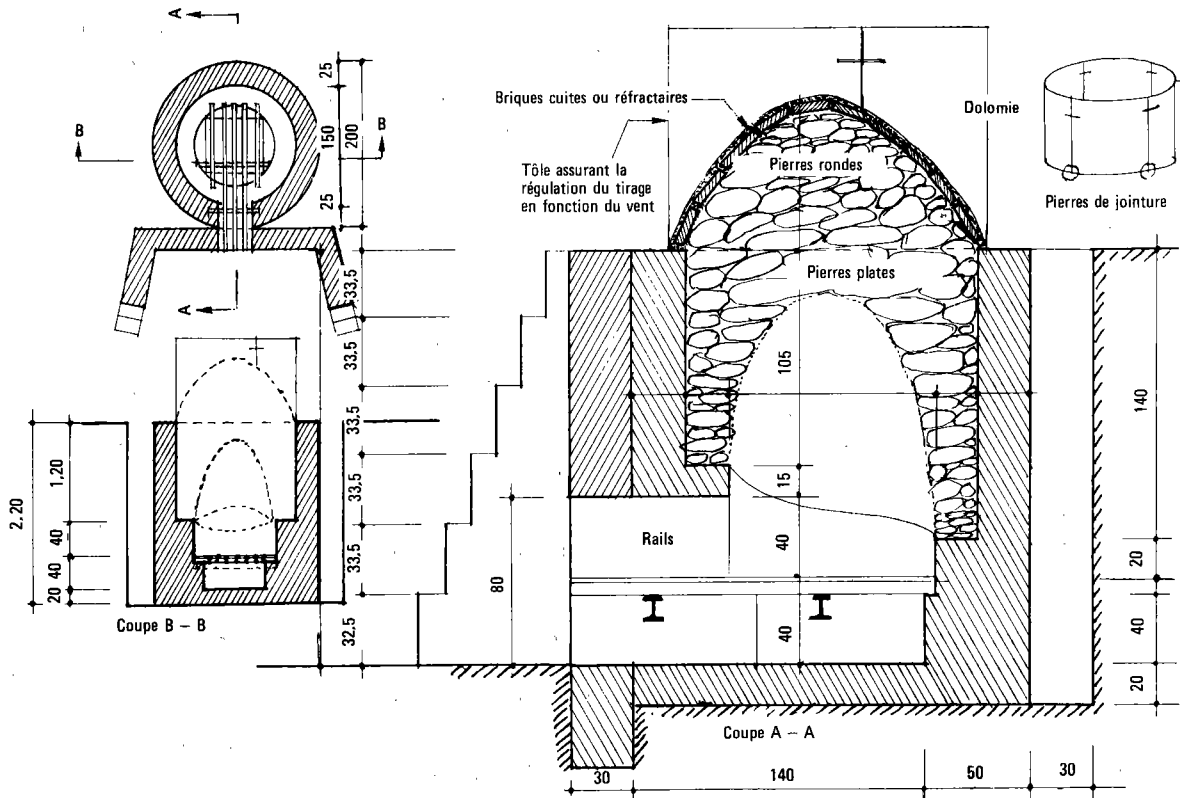
Les matériaux ainsi enfournés cheminent vers le bas du four d'une façon continue et progressive en traversant 3 zones distinctes : préchauffage, calcination, refroidissement. La chaux recueillie en bas du four se présente sous forme de morceaux et de poudre accompagnés de cendre. Le C.C.L. de Cacavelli (Togo) a construit un four artisanal en maçonnerie de briques cuites de 30 cm d'épaisseur, vertical et cylindrique d'un diamètre de 1,50 m, et d'une capacité de 2 tonnes de matières premières. A la partie inférieure du four est disposée une grille métallique amovible qui permet de retirer la chaux.

Les pierres à chaux sont empilées en forme de dôme autostable qui ne doit pas s'effondrer sous son propre poids au cours de la cuisson. Pour éviter des déperditions importantes de chaleur, ce dôme est recouvert d'une enveloppe de terre de 1,50 m d'épaisseur. La cuisson réalisée avec des coques de noix de coco ou d'un mélange d'huile de vidange et de coques de noix de palmistes, dure de 8 à 10 heures. On procède au défournement après 24 heures de refroidissement.

Le rendement de ce type de four conçu pour fonctionner en discontinu est de l'ordre de 100 %.

e) Le stockage. Le stockage de la chaux vive exige des récipients étanches coûteux. Aussi pour la conserver économiquement on doit procéder tout d'abord à son extinction en fosse en 4 phases : arrosage, malaxage, homogénéisation et transfert du lait de chaux obtenu dans une fosse, dont le trop-plein est stocké dans des récipients ordinaires en vue de son utilisation ou de sa commercialisation.

FIG. 5. CONSTRUCTION D'UN FOUR A CHAUX ARTISANAL<sup>a</sup>



<sup>a</sup> Centre de la Construction et du Logement de Cacavelli, Togo.

Utilisation de la chaux. La chaux possède des propriétés technologiques qui dépendent d'un grand nombre de facteurs tels que : nature de la matière première, nature du combustible et type de four, grosseur des pierres calcaires, durée de cuisson et du refroidissement, etc., et dont les variations peuvent influencer considérablement sur la qualité du matériau. D'une manière générale, la chaux dolomitique présente des caractéristiques supérieures à celles de la chaux calcaire, principalement :

- une stabilité plus grande contre les intempéries;
- une meilleure adhésivité sur les maçonneries;
- une plus grande plasticité et une possibilité accrue d'obtenir des mortiers hydrauliques plus solides et plus durs.

Ces propriétés font de la chaux un excellent matériau de construction de fabrication locale et qui peut être utilisé à plusieurs fins.

a) Les mortiers et enduits. La chaux intervient dans la confection de mortiers simples (mêlés au sable), bâtards (chaux, sable et ciment) ou de terre (terre, chaux et sable) pour la maçonnerie de briques en terre stabilisée.

On peut aussi confectionner des enduits à base de chaux, qui résistent très efficacement aux intempéries et sont constitués d'un mélange de 2 parties de sable, d'une partie de terre et d'une autre de chaux éteinte.

b) Badigeons. La pâte de chaux simple est un excellent matériau pour les badigeons. Quand elle est obtenue à partir de chaux dolomitique, elle ne nécessite pas l'adjonction de fixatifs tels que colle ou sel de cuisine.

On peut aussi obtenir un produit hydrofuge pour la protection des maçonneries en banco ou en adobé en incorporant à la pâte de chaux de l'acide palmitique (environ 30 % en poids) obtenu par la précipitation, dans l'acide chlorhydrique, d'une solution de savon indigène couramment utilisé par les ménagères africaines ("akoto" au Togo). A noter aussi qu'outre ses propriétés d'agent hydrofuge, la chaux palmitique adhère mieux que la chaux simple, ce qui est important sous les climats tropicaux humides.

c) Plaques légères de type "Héraclite". La fabrication artisanale de plaques légères est possible à partir de copeaux ou de fibres de bois tropicaux agglomérés grâce à un liant spécial dit "ciment de Sorel" obtenu par la cuisson incomplète de calcaires dolomitiques.

Les déchets agricoles peuvent être récupérés en vue de leur utilisation dans la fabrication de plaques légères, d'éléments "pseudo-cellulaires" agglomérés, creux ou pleins. Ces panneaux ne sont pas attaqués par les termites, ne s'altèrent pas sous l'effet de l'humidité ambiante, et reçoivent très bien les mortiers et enduits à base de chaux dolomitique. Ils peuvent servir à la construction de cloisons de séparation et possèdent des qualités d'isolation thermique et phonique. Fabriqués artisanalement, ils sont largement compétitifs par rapport à des produits similaires d'importation.

d) Stabilisation des chaussées. Sans entrer dans le détail, on peut affirmer que l'utilisation de la chaux dans la stabilisation des chaussées, dans les pays tropicaux, a été démontrée.

e) Considérations économiques. La fabrication de la chaux est une opération banale qui peut être réalisée artisanalement. La technologie utilisée nécessite une main-d'oeuvre peu qualifiée, dont le coût représente 15 à 20 % du prix de revient total. Ce pourcentage peut d'ailleurs être réduit de 3 à 6 % si l'opération est conduite en "continu" avec plusieurs fours.

Le coût du combustible représente 67 % du prix de revient, alors que les frais de transport du matériau s'élèvent à 13 % environ. Compte tenu de la diversité d'emploi et d'application de la chaux dans la construction et l'hygiène des habitations et des possibilités de développement de la production par la répartition judicieuse à travers le pays de petites unités de production artisanales ou semi-industrielles, on peut donc considérer que la chaux est l'un des matériaux locaux qui peuvent contribuer à la réduction du coût des constructions.

### Les sucs végétaux

Des agents protecteurs à base de matières premières locales autres que la chaux palmitique peuvent être obtenus. On peut mentionner par exemple des extraits de feuilles de "teck" ou de "nérés" qui sont capables de protéger les bois de charpente, les couvertures en chaume, nattes, etc. contre l'action des termites et autres insectes, tout en les préservant du pourrissement.

### Mise en oeuvre des matériaux locaux dans la construction

Le choix du parti constructif et des matériaux est déterminant dans l'abaissement du coût de la construction. Cependant la solution choisie doit satisfaire en même temps les besoins en matière de confort climatique, surtout quand il s'agit des bâtiments de soins de santé en zone tropicale.

Il faut donc adopter les structures constructives les mieux adaptées à la zone climatique considérée et qui seront réalisées dans des matériaux dont les propriétés hygrothermiques sont les meilleures.

On examinera tour à tour les structures verticales, horizontales et les couvertures dans une perspective d'utilisation maximale des matériaux locaux et des techniques de mise en oeuvre appropriées.

### Les structures verticales

On entend par structures verticales : les murs porteurs transversaux ou longitudinaux, les ossatures, les cloisons et les remplissages. Dans les régions à faible ou moyenne variation de la température extérieure, les structures légères ou moyennes sont les mieux adaptées et les plus économiques, d'autant plus que, la plupart des bâtiments de santé dans les pays en voie de développement étant construits à rez-de-chaussée, les structures ne sont soumises qu'à des charges relativement peu importantes.

Dans les régions à forte variation de température, les structures lourdes répondent le mieux aux exigences climatiques mais s'avèrent plus coûteuses.

Les murs porteurs transversaux. Les murs porteurs transversaux supportent la toiture et le plafonnage tout en assurant un bon contreventement latéral. Ils doivent permettre une bonne ventilation transversale et tiennent éventuellement lieu de cloisons garantissant une bonne isolation phonique. Ils sont moins souples d'utilisation que les ossatures et les murs porteurs longitudinaux, ce qui rend indispensable une étude de l'écart entre les murs et l'adoption d'un système modulaire convenable. Les murs porteurs transversaux peuvent être réalisés en maçonnerie de briques enterre stabilisée ou en terre cuite du pays, liées au mortier de terre bâtard ou simple. Leur épaisseur sera fonction de la structure considérée.

Les murs porteurs longitudinaux. Ces murs peuvent être réalisés soit en briques de terre stabilisée ou cuites à simple ou double paroi, soit en pierres du pays.

Quand il s'agit des murs extérieurs, ils doivent offrir une protection efficace contre les radiations solaires et l'action des agents atmosphériques. La création de zones d'ombrage, l'application de badigeons réfléchissants tels que la chaux, d'enduits simples ou hydrofuges, sont des moyens simples et peu onéreux de renforcer cette protection.

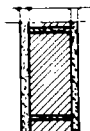
Les ossatures. Les ossatures sont plus souples et permettent l'application de systèmes modulaires variés et extensibles. Ces ossatures peuvent être réalisées soit en éléments de béton armé préfabriqué légers (poteaux, semelles, chaînages), soit en maçonnerie de briques de terre stabilisée ou cuites ou constituées d'éléments moulés en terre stabilisée non comprimés servant de coffrage, soit en pans de bois de ronier, bambous, etc.

Les remplissages. Ils peuvent être réalisés à partir d'une grande variété de matériaux locaux dont le choix est conditionné, par la destination, le choix disponible sur place, la zone climatique considérée, le prix de revient.



FIG. 6. STRUCTURES VERTICALES REALISEES EN MATERIAUX LOCAUX<sup>a</sup>

1,8 4,8 1,2

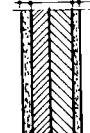


STRUCTURES LÉGÈRES

Cloisons de briques cuites, enduites au mortier de terre stabilisée à la chaux. Poids spécifique : 1780 kg/m<sup>3</sup>, poids au m<sup>2</sup> = 139 kg

Coefficient de conductibilité thermique  $\lambda = 0,417$

1,8 5 1,2



Cloisons en panneaux d'héraelite (fabrication artisanale) laine de bois, ciment de "Sorel", sulfate de magnésium

poids spécifique : 280 kg/m<sup>3</sup>; poids au m<sup>2</sup> = 18,70 kg

$\lambda = 0,069$

2 8,7 1



STRUCTURES MOYENNES

Cloisons de briques cuites, enduites au mortier de terre stabilisée au ciment (10%) poids spécifique : 1780 kg/m<sup>3</sup>  
poids au m<sup>2</sup> = 180 kg

$\lambda = 0,584$

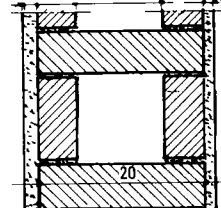
1 6,08 1



Cloisons de briques cuites, enduites au mortier bâtard (ciment + chaux)  
poids spécifique : 1780 kg/m<sup>3</sup>; poids au m<sup>2</sup> = 169 kg

$\lambda = 0,417$

8 5 10 5



STRUCTURES LOURDES

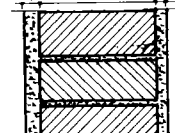
Murs à double parois de briques cuites (5 x 10 x 20) enduits au mortier de ciment

poids spécifique : 1780 kg/m<sup>3</sup>

poids au m<sup>2</sup> = 285 kg (épaisseur = 23 cm)

m<sup>2</sup> = 368,5 kg (épaisseur = 29 cm)

1,8 14 1,2



Murs en briques de terre stabilisée au ciment (10%) ou à la chaux (5%) avec ou sans enduits. Poids spécifique : 1850 kg/m<sup>3</sup>  
poids au m<sup>2</sup> = 260 kg

1,8 14 1,2



Murs en briques cuites, enduits au mortier bâtard  
poids spécifique : 1800 kg/m<sup>3</sup>; poids au m<sup>2</sup> = 252 kg

WIPO 84/953

<sup>a</sup> D'après les travaux effectués au Centre de Cacavelli par Zbislav Panovec, expert en physique du bâtiment, Antonin Skokanec, architecte, et l'équipe sous-traitante de Polytechna-Keramoprojekt, Prague.

Les cloisons. Les cloisons intérieures peuvent être de maçonnerie de briques ou montées en panneaux d'Héraclite fabriqués localement ou en panneaux de nattes végétales stabilisées à la chaux dolomitique avec remplissage en terre latéritique.

#### Les structures horizontales

Les structures horizontales sont, après les structures verticales, les plus coûteuses et les plus délicates à réaliser car de par leur nature, destination et leur inertie, elles déterminent le choix des réseaux modulaires, les portées, le type de fondations et de structures verticales.

L'introduction du bois de ronier "cocker" dans la fabrication de charpentes, voire de linteaux en béton armé (en remplacement du fer à béton), est un exemple d'utilisation de matériaux locaux dans la construction économique.

Diverses expériences de toitures en béton de terre armé avec des claies de côtes de palmiers ("secco") vendues couramment sur les marchés africains sont assez encourageantes et permettent de penser qu'on peut construire en fin de compte un bâtiment entièrement à partir des seuls matériaux locaux. Dans cet ordre d'idées, on se contentera de citer quelques autres exemples de structures horizontales.

Charpentes en bois. Fermes à entrainement retroussé en planches d'iroko, d'une portée de 8 mètres reposant sur des potelets de support en maçonnerie de briques de terre stabilisée, ou de béton armé préfabriqué.

Fermes en treillis en "cocker" de 12 mètres de portée, reposant sur des potelets de même nature que les précédents. Voûtes en treillis de grande portée (18 mètres) constituées d'éléments en planches d'acajou ou d'iroko et dont les poussées latérales sont absorbées par des poutres et des contreforts en béton armé.

Voûtes en terre stabilisée. On peut aussi construire des voûtes surbaissées en briques de terre stabilisée d'une portée moyenne de 3,60 m et dont l'étanchéité est assurée par un enduit hydrofuge à base de chaux palmitique.

On peut aussi mentionner les voûtes en chaînette dites "delta" qui constituent à la fois le mur et la toiture et dont la portée peut atteindre facilement 5 mètres.

Les couvertures. Il existe plusieurs méthodes de fabrication artisanale de tuiles en terre cuites, plates ou "canal", vernissées ou non. Mais ces couvertures sont relativement lourdes et nécessitent des charpentes solides et une consommation de bois relativement élevée qui annule du même coup les économies escomptées; aussi les couvertures légères utilisant des produits usinés tels que plaques de tôle galvanisée ondulées, bacs aluminium ou en fibrociment autoportant, ont-elles rapidement conquis les marchés du tiers monde. Cependant, leur faible inertie thermique requiert la pose d'un faux plafond isolant qui, s'il est réalisé à partir de matériaux d'importation, est très onéreux. Une solution locale à ce problème consiste en l'emploi de panneaux d'"Héraclite" de fabrication artisanale, ou de cannisses recouverts d'un mortier de sable et de chaux.

#### Structures ouvertes modulaires (S.O.M.)

Le système S.O.M. est un système réticulaire tridimensionnel modulé qui permet par juxtaposition d'éléments identiques d'obtenir des expressions architecturales et fonctionnelles variées.

Il est né d'un principe simple : la fourniture d'un toit. Il représente une amélioration de caractère industriel par rapport à la construction traditionnelle, dans la mesure où il offre des possibilités accrues de solutions architecturales aussi bien dans le sens vertical (liberté sous le toit) qu'horizontal (extension dans les quatre directions), tout en permettant de réaliser des économies appréciables grâce à l'utilisation intensive de matériaux locaux. La mise en oeuvre simple de ce système, outre qu'elle permet la construction rapide de bâtiments,

encourage la construction "self-help" du fait de la suppression de contraintes qui nécessitent toujours une assistance technique qualifiée ou, à défaut, conduisent à une réalisation incorrecte des ouvrages.

La cellule de base S.O.M. se présente sous forme d'un carré de 3 x 3 mètres multipliable. C'est un abri consistant en 4 poteaux de maçonnerie, supportant une toiture de forme et de composition variables et fermé "a posteriori" de murs comportant ou non des ouvertures; l'écartement entre les poteaux peut varier selon les besoins, en respectant cependant la coordination modulaire admise de 0,30 m correspondant à la dimension courante d'une brique. La cellule de base S.O.M. est construite de la façon suivante :

Poteaux : fondation en béton de propreté et agglomérés de ciment, soubassement en agglomérés de ciment, le reste en briques de terre stabilisée non comprimée.

Charpente : en bois de ronier "cocker" et bois blanc local et accrochée aux poteaux par des fils de fer galvanisés.

Couverture : en tôle galvanisée.

Sol : en terre damée et protégée par une décoction de graines de néré.

La forme proposée pour la brique S.O.M. a été déterminée par le souci de permettre l'ouverture du poteau vers les quatre directions, la nécessité d'assurer une bonne stabilité du poteau pendant la construction à des hauteurs de 2,40 et 2,80 m, et la possibilité de fournir un noyau central vide qui pourrait être rempli éventuellement de béton et armé d'un fer de 8 à 10 mm servant en même temps d'ancrage de la charpente au poteau.

Cette brève énumération des procédés de construction utilisant largement une gamme variée de matériaux locaux et une technologie appropriée démontre aisément les possibilités d'application aux programmes de construction de centres de santé et bâtiments sanitaires de tous ordres.

La réalisation du centre de santé secondaire de Kouloumi au Togo est un exemple parmi d'autres de bâtiments réalisés avec des méthodes artisanales et utilisant des matériaux locaux.

#### Construction d'un centre de santé secondaire en maçonnerie de terre stabilisée

Conception architecturale. Le Centre de santé secondaire de Kouloumi, au Togo, a été étudié et réalisé par le C.C.L. de Cacavelli, selon les plans types et les techniques de construction mis au point par le centre. C'est un bâtiment de 175 m<sup>2</sup>, rectangulaire, dont le tracé s'inscrit dans une trame modulaire de 0,90 m de 9 modules par 24 modules.

Ce centre de santé comprend une maternité, un petit dispensaire et une salle d'attente servant en même temps de local pour l'éducation sanitaire. Il dispose en outre d'une cuisine et d'une cour réservée aux visiteurs. Les w.-c. comme la cuisine sont à l'extérieur du bâtiment principal.

Bien que les aménagements et les équipements soient relativement modestes, ils sont bien adaptés au milieu et au niveau de développement de la population rurale du secteur.

Conception technique. Ce centre de santé, réalisé exclusivement par une main-d'oeuvre artisanale, est construit (murs long pan, de refend et cloisons) en maçonnerie de briques en terre stabilisée fabriquées sur place.

La toiture constituée de bacs aluminium est supportée par des pannes en bois du pays genre "wawa" pour le bâtiment principal et en "cocker" pour la cuisine. Ces pannes sont directement ancrées dans les murs de refend.

Un faux-plafond en plaques d'Isorel assure l'isolation thermique du bâtiment principal.

Les sols sont en terre damée recouverte d'une couche de finition en béton lissé.

La menuiserie est de fabrication locale.

Les murs intérieurs, pignons et plafonds ont reçu un badigeon à la chaux fabriquée par le C.C.L. Les murs long pan, quant à eux, sont simplement rejointoyés et protégés par une couche d'huile de lin.

Les matériaux de construction importés entrant dans la construction du bâtiment ont été réduits à l'essentiel, à savoir le fer à béton pour les chaînages; les matériaux de couverture: tôle ondulée et bacs en aluminium; la plomberie et les appareils sanitaires; les toiles moustiquaires et la quincaillerie des menuiseries; la peinture des portes; l'huile de lin et le xylophène.

Coût du bâtiment. Construit très récemment, le Centre de santé secondaire de Kouloumi a coûté 2 769 760 Fr.CFA (valeur juillet 1979), soit environ US \$13 200, ce qui ramène le prix de revient moyen du m<sup>2</sup> construit à US \$67 environ.

Dans ce montant :

les matériaux locaux représentent	24,0 %
les matériaux importés	34,0 %
la main-d'oeuvre (entièrement locale)	42,0 %

Au chapitre des matériaux importés (948 504 Fr.CFA) :

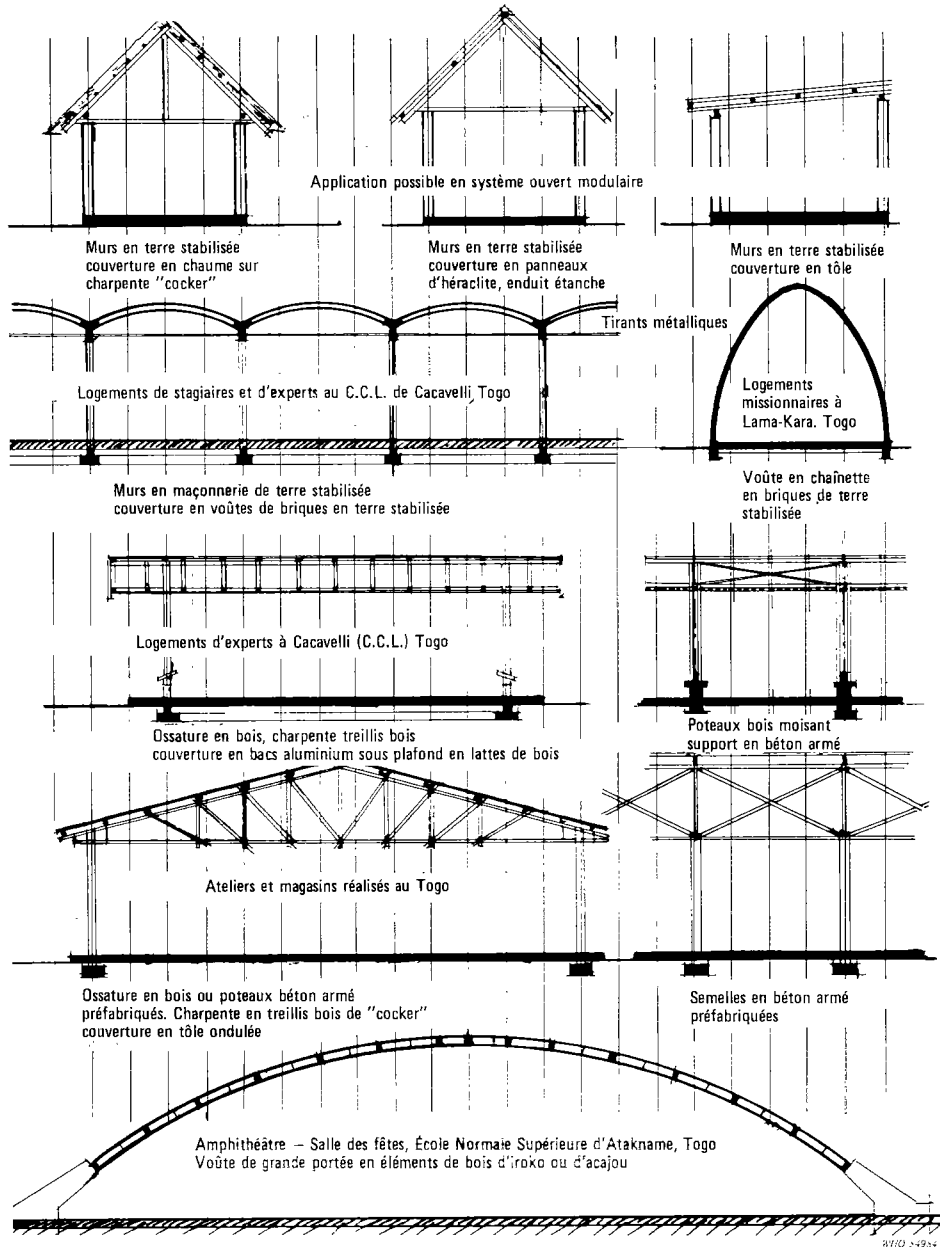
les tôles ondulées et bac en aluminium et les fixations représentent	16,5 %
les plaques d'Isorel	2,0 %
la plomberie et les appareils sanitaires	5,0 %
les fers à béton	2,7 %
les portes isoplanes et la quincaillerie	4,7 %
les toiles moustiquaires, les peintures et le xylophène	3,1 %
	<hr/>
	34,0 %

Evaluation du projet du point de vue des matériaux. Bien que cette réalisation présente un progrès certain dans l'abaissement du prix de revient des bâtiments de soins de santé grâce à la mise en oeuvre de matériaux locaux et à l'emploi de la main-d'oeuvre indigène, le taux d'utilisation des matériaux importés apparaît encore trop élevé, pour qu'on puisse prétendre avoir atteint l'objectif recherché. Aussi, dans une perspective radicale, ce taux pourrait-il être sérieusement diminué par l'adoption d'un autre système de couverture et par un plus large emploi dans l'exécution de certains ouvrages, des matériaux locaux mis au point, par exemple en remplaçant la couverture en bacs aluminium par un système de voûtes surbaissées en briques de terre stabilisée, dont la résistance thermique élevée permettrait de s'affranchir d'un faux plafond en Isorel, et en prévoyant l'utilisation de sucres végétaux ou de palmitate de calcium pour la protection des bois d'oeuvre contre les termites, et le remplacement de portes isoplanes par des menuiseries persiennées facilement réalisables par les artisans locaux. En supposant pour simplifier que le coût des matériaux locaux soit le même que celui des matériaux importés, on aboutirait aux pourcentages moyens suivants :

<u>Matériaux importés</u> (qui se limiteraient aux fers à béton, plomberie et appareils sanitaires, quincaillerie et toiles moustiquaires, peinture éventuelle des menuiseries)	12,0 %
<u>Matériaux locaux</u>	46,0 %
<u>Main-d'oeuvre</u>	42,0 %

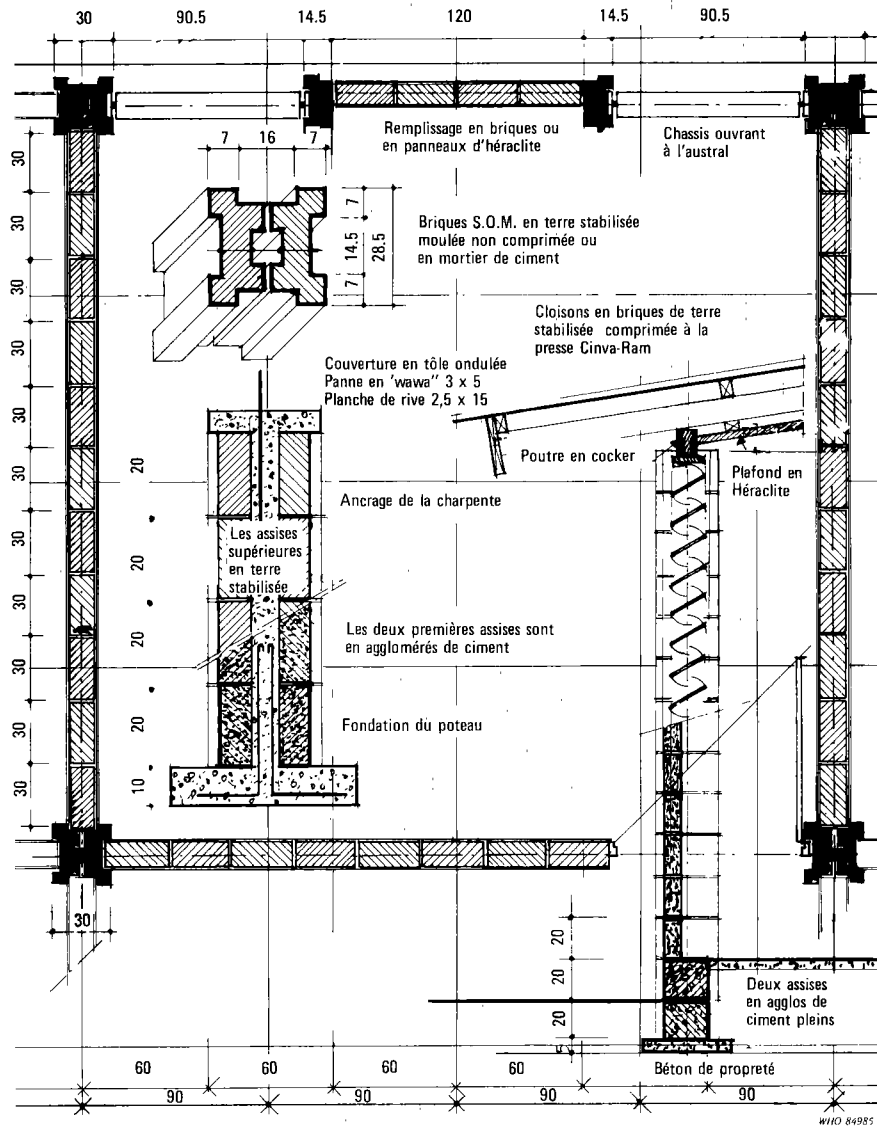
On imagine aisément les conséquences bénéfiques d'une telle approche dans le cas d'opérations "self-help" de construction de centres de santé, patronnées par le Ministère de la Santé. Dans l'hypothèse d'une contribution financière de l'Etat, celle-ci consisterait dans l'achat des matériaux importés, les matériaux locaux et la main-d'oeuvre étant supportés par les collectivités locales.

FIG. 7. EXEMPLES DE STRUCTURES ARCHITECTURALES REALISABLES EN MATERIAUX LOCAUX<sup>a</sup>



<sup>a</sup> Centre de la Construction et du Logement de Cacavelli, Togo.

FIG. 8. SYSTEME OUVERT MODULAIRE<sup>a, b</sup>

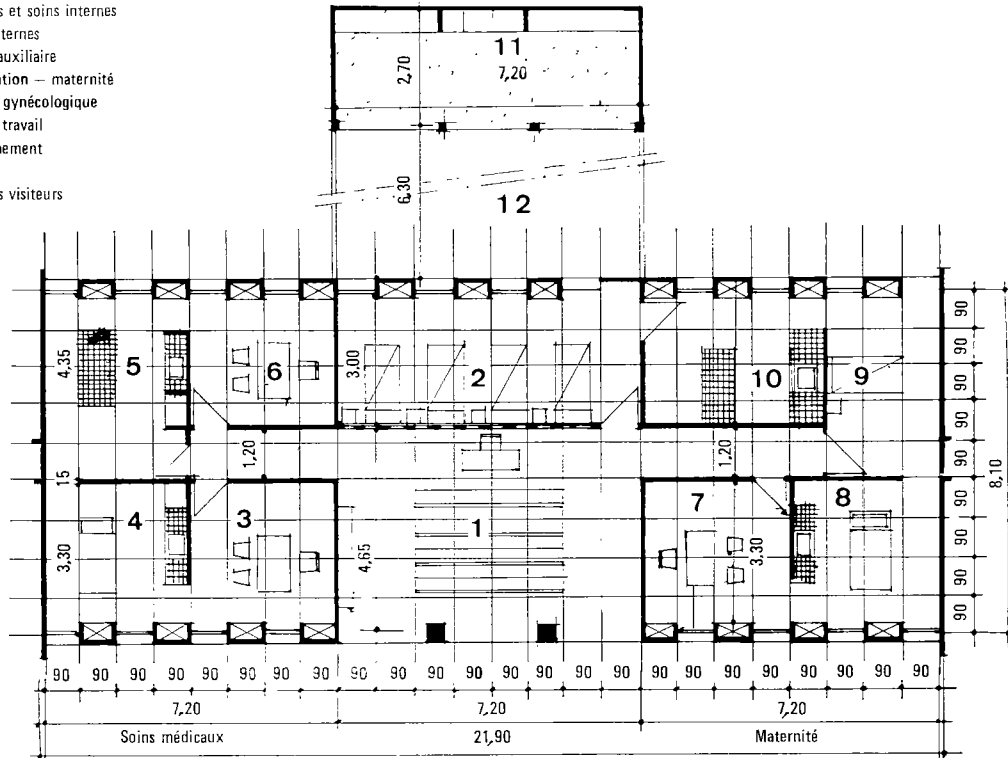


<sup>a</sup> Architecte : Julia A. Silva.

<sup>b</sup> Source : Centre de la Construction et du Logement de Cacavelli, Togo.

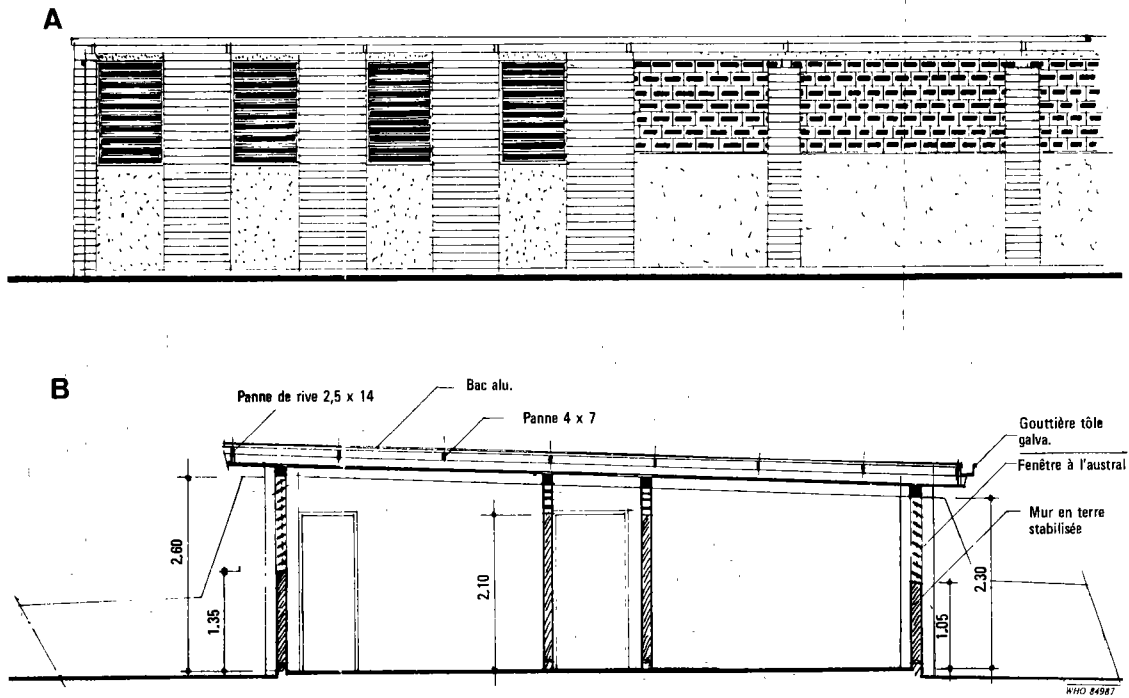
FIG. 9. PLAN DU CENTRE DE SANTE SECONDAIRE DE KOULOUMI, TOGO<sup>a</sup>

1. Salle d'attente - éducat. sanit.
2. Repos des accouchées
3. Consultations
4. Examens et soins internes
5. Soins externes
6. Bureau auxiliaire
7. Consultation - maternité
8. Examen gynécologique
9. Salle de travail
10. Accouchement
11. Cuisine
12. Cour des visiteurs



<sup>a</sup> Source : Centre de la Construction et du Logement de Cacavelli, Togo.

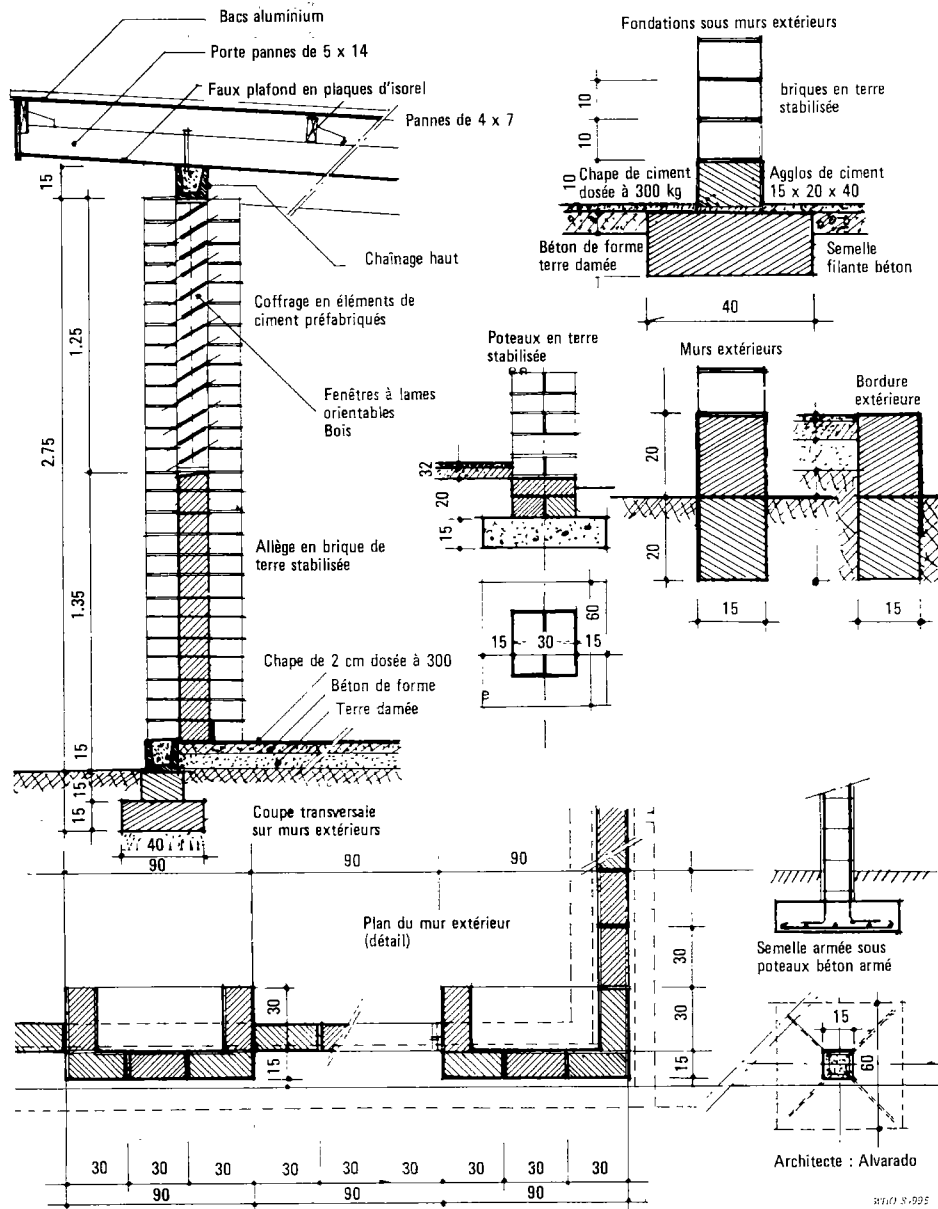
FIG. 10. CENTRE DE SANTE SECONDAIRE DE KOULOUMI, TOGO :  
A) PARTIE DE LA FACADE PRINCIPALE,  
B) COUPE TRANSVERSALE<sup>a</sup>



<sup>a</sup> Source : Centre de la Construction et du Logement de Cacavelli, Togo.



FIG. 11. CENTRE DE SANTE SECONDAIRE DE KOULOUMI, TOGO : DETAILS DES MURS<sup>a</sup>



<sup>a</sup> Source : Centre de la Construction et du Logement de Cacavelli, Togo.

### Applicabilité à un système international de standardisation

Sans entrer dans le détail de ce sujet qui mérite à lui seul un long développement, on peut affirmer que les matériaux locaux de construction se prêtent eux aussi à tout système de normalisation international.

En effet, plusieurs pays ont entrepris des recherches et obtenu des résultats valables dans le domaine des matériaux. Ces matériaux sont déjà répertoriés et leurs caractéristiques nettement définies ainsi que les procédés de fabrication et de mise en oeuvre.

De même que les plans, les structures et les éléments de construction obéissent déjà à une coordination modulaire internationale, de même les matériaux devraient s'y intégrer à leur tour.

On imagine aisément les effets qu'une telle entreprise pourrait avoir sur le développement de la construction économique des bâtiments de soins de santé dans les pays du tiers monde.

#### 5. CONTRIBUTION DE LA PETITE ENTREPRISE LOCALE DU BATIMENT DANS L'EXECUTION DES BATIMENTS A USAGE MEDICAL

On a déjà évoqué les maux dont souffre la main-d'oeuvre du bâtiment dans les pays en voie de développement, mais aussi insisté sur le rôle positif qu'elle pourrait jouer dans la diffusion des programmes de construction d'équipements socio-communautaires et d'habitat à travers le pays et dans l'abaissement du prix de revient de la construction face à la grande entreprise.

Les responsables de programmes de construction des services de santé pourraient attribuer aux artisans locaux tout ouvrage conçu et réalisable en matériaux locaux et dont l'exécution ne présenterait pas de difficultés particulières (centres de santé primaires et secondaires, logements du personnel, etc.).

La passation des marchés se ferait en fonction de cahiers des charges particulièrement adaptés à la structure des petites entreprises qui, par contre, devraient à leur tour justifier d'un niveau de qualification et d'une expérience professionnelle satisfaisants. Ces artisans et petits entrepreneurs locaux pourraient être associés à la construction de bâtiments à usage médical plus importants sous la direction d'entreprises pilotes, mais à titre de sous-traitants.

#### 6. ACTIONS DE VULGARISATION ET DE DIFFUSION

La connaissance et la maîtrise des techniques de fabrication et de mise en oeuvre des matériaux locaux de construction doivent être suivies d'une action concertée de diffusion des résultats et de vulgarisation des méthodes et procédés au niveau des pouvoirs publics, des professionnels du bâtiment et des populations.

Du point de vue des services de santé, ces actions pourraient se situer à trois niveaux :

- i) Celui des responsables chargés de la planification des programmes d'installations de soins de santé et de leur exécution. Ils devraient être informés des acquis de la recherche dans ce domaine, des prix de revient des matériaux et des disponibilités en matières premières et en main-d'oeuvre par région ou zone considérée, afin d'en tenir compte dans l'élaboration des projets.
- ii) Celui des agents d'exécution des services de santé, chargés de l'exécution, de la supervision ou de l'animation des projets d'équipement sanitaire, soit dans le cadre des programmes réguliers, soit dans celui d'opérations de type "self-help".

Il s'agira d'organiser à leur intention des stages de formation de durée variable au cours desquels ils recevraient un enseignement théorique et pratique sur la technologie de la construction, de l'assainissement, de la réalisation d'ouvrages simples (tels que : latrines, fosses septiques, puits perdus, etc.), basés sur l'utilisation des matériaux locaux.

iii) Celui des populations. Le lancement d'opérations pilotes à travers le pays aurait pour objectif de sensibiliser les populations rurales à l'emploi de la terre stabilisée et autres matériaux locaux dans la construction de centres de santé primaires, dispensaires ou tout autre bâtiment sanitaire, avec le concours des artisans locaux et la participation active des communautés rurales ou urbaines, sous la supervision directe des agents des services de santé associés à ceux du développement communautaire. Des actions de cet ordre entreprises au Togo et dans d'autres pays africains ont été couronnées de succès et ont démontré l'effet mobilisateur qu'elles produisent sur les populations.

## 7. CONCLUSIONS

Le sujet abordé est vaste et ne peut donc être épuisé dans le cadre forcément restreint de la présente étude.

On a tenté de démontrer, à l'aide de quelques exemples choisis dans l'expérience togolaise, l'avenir des matériaux locaux dans la construction d'installations de soins de santé en tant que facteur d'abaissement de leur prix de revient. On s'est attaché aussi à mettre en lumière la diversité et la souplesse des matériaux de construction traditionnels qui, grâce à une technologie appropriée, peuvent acquérir des qualités appréciables de durabilité, de résistance aux agents mécaniques et atmosphériques et dont les propriétés thermiques et phoniques en font des produits de choix dans la recherche du confort et de la salubrité des bâtiments en milieu tropical. Les solutions qui ont été proposées sont extrapolables, et approches et applications peuvent varier d'un pays à l'autre, en fonction de facteurs d'ordre économique, technologique, et socio-culturel.

Pour que les matériaux locaux soient compétitifs, il faut que les méthodes de fabrication soient artisanales, qu'elles nécessitent de faibles investissements, que les procédés de mise en oeuvre soient simples et facilement réalisables par des artisans locaux de qualification moyenne. Ces conditions en délimitent le champ d'application.

Dans le cas d'ouvrages requérant l'emploi exclusif de produits manufacturés, de systèmes structuraux sophistiqués et d'une logistique de haut niveau à cause des spécifications architecturales, fonctionnelles ou techniques qui leur sont propres, l'emploi des matériaux locaux est réduit à l'essentiel.

Aussi, l'utilisation conjuguée des technologies de "pointe" et "appropriées" devrait permettre une répartition plus équilibrée des budgets de construction en fonction des ressources disponibles, des zones d'implantation considérées, de la taille des bâtiments qui doivent être construits et, bien entendu, des différentes activités qui y sont menées.

## 8. MODELE EVENTUEL D'UNE STRATEGIE DE DEVELOPPEMENT

Ceci implique nécessairement l'élaboration d'une stratégie de sensibilisation et de développement consistant en un ensemble d'actions coordonnées qu'on pourrait tenter de résumer ainsi.

1. Coopération avec les centres de recherche et de développement (nationaux, régionaux, ou internationaux) ayant acquis une grande expérience dans la promotion des matériaux locaux et des procédés de construction économiques, afin d'en appliquer les résultats aux installations de soins de santé. Cette coopération aurait pour effet de faciliter :

a) L'élaboration d'un "code" des équipements sanitaires dans lequel seraient précisés selon les zones d'implantation, les ressources locales disponibles et en fonction de la taille et des caractéristiques fonctionnelles des bâtiments : leur dimensionnement, leur orientation, la nature des matériaux, les techniques de construction, etc.

b) La préparation de catalogues de plans types de bâtiments sanitaires complets (plans d'exécution, devis descriptif et estimatif, cahier des charges et des procédures d'appel d'offre) assortis de variantes possibles en fonction des implantations géographiques considérées. Ces plans types seraient adaptés aux conditions du milieu rural et facilement réalisables par une main-d'oeuvre d'un niveau technique et professionnel moyen.

c) La rédaction de manuels et l'établissement de programmes de formation à l'intention des agents des services de santé chargés de l'encadrement ou de la supervision de programmes de constructions sanitaires.

Essentiellement pratiques, ils seraient destinés à leur donner un niveau de qualification suffisant et à les familiariser avec la lecture et l'interprétation des dossiers techniques, avec l'exécution en chantier d'ouvrages simples en matériaux locaux, et avec l'encadrement d'opérations "self-help".

2. Intervention plus importante de la petite entreprise et des artisans locaux du bâtiment dans l'exécution des projets de construction. Des aménagements particuliers devraient être prévus à cet effet, en accord avec le ministère des travaux publics, les banques de développement et les organismes de prêt, afin de faciliter leur participation active aux programmes. Certains d'entre eux pourraient leur être exclusivement réservés, tels que dispensaires, centres de santé primaires, centres de protection maternelle et infantile, ou autres constructions modestes, en particulier celles destinées aux populations rurales.

En milieu urbain, les petits entrepreneurs pourraient être associés, à titre de sous-traitants, à la réalisation de projets plus importants.

3. Action de sensibilisation et de vulgarisation auprès des services de santé et des populations, en organisant des campagnes d'information à travers le pays avec le concours des "mass media" et la diffusion de brochures explicatives abondamment illustrées et rédigées en langue vernaculaire.

4. Organisation de stages de formation de durée variable, à l'intention des agents des services de santé, sur la technologie de fabrication et de mise en oeuvre des matériaux locaux appliquée à la construction d'ouvrages sanitaires.

5. Lancement d'opérations "pilotes" de constructions sanitaires en matériaux locaux, avec le concours des populations, dans des sites préalablement identifiés comme étant les plus favorables au développement d'actions ultérieures.

6. Stratégie de développement aux plans régional et international. Cette stratégie devrait aussi se concevoir dans un contexte plus élargi, aux plans régional et international.

A cet effet, des contacts devraient être établis en vue de l'organisation d'un système d'échange d'informations et de coopération technique entre pays en voie de développement ayant des caractéristiques géographiques, climatiques et socio-culturelles semblables, et des niveaux économiques et technologiques comparables. De telles initiatives seraient bénéfiques à la région tout entière. Dans ce cadre, certains centres de recherche pourraient être chargés d'effectuer des études spécifiques consacrées à la conception d'établissements de soins de santé et à la préparation de normes qui soient mieux adaptées aux conditions particulières de la région. Dans le même ordre d'idées, le transfert des technologies appropriées dans le domaine de la construction économique et des matériaux locaux de construction appliquées à la conception des établissements de soins de santé dans les pays en voie de développement pourrait être assuré par l'envoi de consultants particulièrement qualifiés dans ces disciplines, de préférence originaires de ces pays, et par l'organisation périodique de réunions de travail inter-Etats.

9. BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

- Bardou, P. & Arzoumanian, V. Archi de terre, Roquevaire, Edition Parenthèses, 1978
- Bulletins d'information (1- ). Lomé, Centre de la Construction et du Logement de Cacavelli
- Dansou, A. La terre stabilisée, matériau pour la construction des maisons, Lomé, Centre de la Construction et du Logement de Cacavelli, 1972
- Dansou, A. & Koppl, O. La chaux au Togo, possibilités de production artisanale, Lomé, Centre de la Construction et du Logement de Cacavelli
- Delrieu, A. La tropicalisation. Comment protéger vos matériels et installations dans les pays tropicaux, Paris, Desforges, 1974
- Economic comparison of building materials, Dar es Salaam, National Housing and Building Research Unit, 1973
- Emploi du "cocker" dans la construction économique, Lomé, Centre de la Construction et du Logement de Cacavelli
- Fry, M. & Drew, J. Tropical architecture in the dry and humid zones, London, Batsford, 1964
- Knizek, I. Bricks and other clay products, Lomé, Centre de la Construction et du Logement de Cacavelli, 1971
- Lipsmeier, G. Building in the tropics, Munich, Callway, 1969
- Macneal & Jones. Baldosas de suelo-cemento para pisos, Bogota, Centro Interamericano de Vivienda y Planeamiento
- Moriarty & Therkildsen. Lateritic soil-cement as a building material, Dar es Salaam, National Housing and Building Research Unit, 1973
- Polytechna-Keramoprojekt, Prague. Rapport final de l'équipe sous-traitante du projet PNUD-Togo, CCL de Cacavelli, Lomé, Centre de la Construction et du Logement de Cacavelli
- Research into low-cost housing, Kumasi (Ghana), Building and Research Institute, 1971
- Silva, J. A. Application du système ouvert modulaire, Lomé, Centre de la Construction et du Logement de Cacavelli
- Thermal comfort study in West Africa, Kumasi (Ghana), Building and Research Institute, 1967
- Tsyboul'sky, O. Contribution à la recherche de solutions économiques dans la construction en milieu rural, Lomé, Centre de la Construction et du Logement de Cacavelli, 1972
- United Nations. Technical Assistance Programme, Manual on stabilized-soil construction for housing, New York, 1958
- Vale, B. & Vale, R. La maison aux énergies douces, Paris, Editions du Moniteur
- Volunteers in Technical Assistance (VITA), Making building blocks with the Cinva-Ram: a supervisor's manual, Washington, D.C., 1966
- YRM International, Health buildings in hot climates, London, Department of Health and Social Security, 1976

