

# Construction d'une maison expérimentale au Lesotho

Autor(en): **Laederach, Jean-Christophe**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin technique de la Suisse romande**

Band (Jahr): **97 (1971)**

Heft 9

PDF erstellt am: **13.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-71199>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

E. CARBONNEL : *Informations techniques* (Société Dia Prosim).  
 L. PAULING : *Introduction à la chimie descriptive*.  
 H. JARLAN : *L'eau*.  
 Société Degremont : *Mémento technique de l'eau*.  
 Dr HÖMIG : *Metal und Wasser*.  
 L. COLAS, J. ROUQUET, J. BOUTIN : *Prévention de la corrosion des circuits d'eau*.  
 M. BERENGUER : *Problèmes de refroidissement par l'eau*.

Dr GRUNAU : *Résistance des tubes en cuivre dans les installations d'eau potable et industrielle*.  
 L. GERMAIN, L. NICOLAS : *Traitement des eaux*.  
 Ces articles ont été publiés dans les nos 313-16 (1969) de la revue française *L'Installateur*.

Adresse des auteurs :  
 Société PERMO, Groupe Degremont, 1800 Vevey.

## Construction d'une maison expérimentale au Lesotho<sup>1</sup>

par JEAN-CHRISTOPHE LAEDERACH, architecte EPF-SIA

### 1. Introduction

Le Lesotho, entièrement entouré par la République de l'Afrique du Sud, est un pays où la culture européenne affronte journellement la culture indigène pour la détruire graduellement. C'est un pays pauvre en matériaux de construction de base. En général, tous les matériaux (briques, ciment, bois, fer, fenêtres, portes, tôle ondulée, éternit, etc.) sont importés de la République sud-africaine. Non seulement, la balance des devises du pays en souffre, mais le Lesotho n'a pas les moyens financiers pour construire avec des matériaux importés.

Les méthodes de construction utilisées par les indigènes pour l'habitat sont rudimentaires et peu développées. Les matériaux mis en œuvre sont mal utilisés et souvent mal connus. La construction expérimentale décrite ci-après a cherché :

- 1) à donner une réponse à ces questions, en donnant la possibilité au Mosotho de se construire une habitation stable sans trop de frais ;
- 2) de proposer une architecture issue de la culture régionale.

### 2. Amélioration des matériaux de construction utilisés dans les constructions indigènes

Le Lesotho est un pays pauvre en matériaux de construction de base. Il est formé de roches éruptives basaltiques et de grès. Le sable de grès est fin, rare, contient du sel et beaucoup de particules d'argile. Il est toutefois utilisé pour le béton et le mortier. Les résultats obtenus sont moyens. Le basalte concassé donne un excellent composant pour le béton. Le bois est inexistant. Seules, les inflorescences d'agaves peuvent être utilisées dans certains cas.

L'argile, très répandue, pourrait permettre la fabrication de briques cuites d'une qualité acceptable.

Les matériaux utilisés dans les constructions indigènes sont :

- a) *Murs*  
 terre argileuse dans tout le pays  
 basalte en montagne  
 grès plus ou moins taillé en plaine  
 les joints sont en argile
- b) *Crépis extérieurs*  
 Dila (pâte d'argile et d'excréments de vaches)
- c) *Crépis intérieurs*  
 Badigeon d'argile
- d) *Charpente*  
 Inflorescences d'agaves

#### e) *Couverture*

Chaume

#### f) *Sol*

Dila ou mélange de papier de journal avec de la sève d'agave, cuit pendant plusieurs heures.

Les Basutos ont une très bonne connaissance des terres utilisables pour la construction.

Les faits mentionnés ci-dessus, la connaissance de la terre comme matériau de construction, le fait qu'elle soit répandue dans tout le pays, nous ont poussés à étudier la terre stabilisée et ses techniques d'utilisation. Les résultats expérimentaux et analytiques ayant été concluants, nous avons décidé de les appliquer à la construction d'une maison d'habitation. Cette étude, accompagnée d'un rapport<sup>2</sup> a été nécessaire avant d'envisager la réalisation de cette construction. Les résultats obtenus ont démontré que l'utilisation d'un mélange de terre argileuse non végétale contenant au moins 15-20 % de sable mélangé avec du ciment (volume 1 : 10) donne de bons résultats.

La quantité et la qualité d'eau de gâchage nécessaire doivent être déterminées exactement (l'expérience et certains tests, très simples, sans appareil, sont suffisants).

Le pourcentage optimum de ciment dépend de la teneur en argile de la terre mise en œuvre. Il varie entre 8 et 14 %.

Il est indispensable d'abriter la terre stabilisée du soleil pendant au moins cinq jours.

D'autre part, il faut humidifier les murs pendant cinq jours au moins à raison de deux à trois fois par jour. La résistance à la compression, aux chocs, est égale à celle

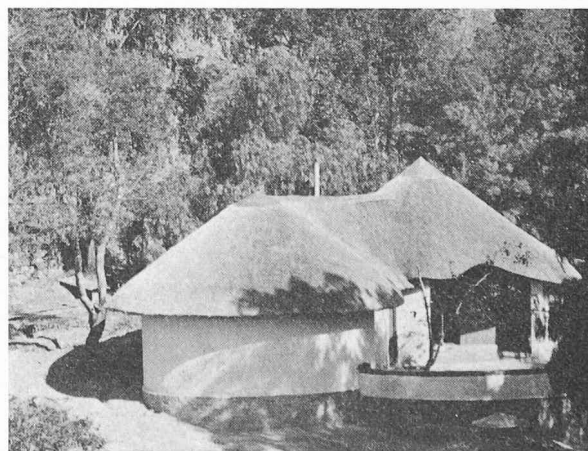


Fig. 1. — Vue générale de la maison expérimentale.

<sup>1</sup> Projet financé à raison de 50 % par l'Ecole normale de jeunes filles à Morija et de 50 % par la Confédération suisse.

<sup>2</sup> « Stabilisierte Erde im Hochbau ». Testrapport über Grundlagenforschungen in Lesotho, août 1969, collaborateur R. Hungerbühler.

des plots de ciment (Lesotho). La résistance aux intempéries est supérieure aux plots de ciment.

Le facteur  $\lambda$  d'un mur en terre stabilisée est plus avantageux que le facteur  $\lambda$  d'un mur en plots de ciment. Il est moins avantageux que celui d'un mur en briques de terre cuite. Le toit est en chaume. Nous avons couvert la partie « jour » avec une herbe plus résistante venant de Cape-Town, les deux chambres avec de l'herbe locale, plus fine, moins résistante. Nous désirons, par cette expérience, déterminer s'il est avantageux ou non de faire une dépense plus importante au départ pour une herbe de meilleure qualité.

De jour et en été, il fait très chaud au Lesotho. Par contre, il y fait très froid de nuit et en hiver (alt. 1500-3500 m). Le toit de chaume, par ses qualités isolantes, est la meilleure solution à ce problème de variation de température (dans cette catégorie de prix).

L'entretien et la réparation n'offrent pas de problèmes étant donné que l'herbe est à disposition dans tout le pays et que la plupart des Basutos savent l'utiliser.

Les vents sont violents. Beaucoup de toits sont emportés chaque année. Le toit de chaume, de forme conique, offre par son poids et sa forme, la meilleure résistance aux assauts des vents.

#### Coût de construction d'un mur en terre stabilisée. Comparaison avec d'autres techniques

Le coût a été calculé sur la base d'un mur de 9" (23 cm) d'épaisseur et par yard carré (environ 0,81 m<sup>2</sup>).

##### a) Terre stabilisée

|   |         |
|---|---------|
| Un sac de ciment (1 pied cube ou 94 lbs) sans transport . . . . . | R. 0.72 |
| Travail . . . . .   | 0.75    |
| (Rand) R.   | 1.47    |

La qualité de la surface du mur n'exige pas de crépissage.

##### b) Plots de ciment

sans transport, sans crépis R. 2.55

##### c) Briques locales de terre cuite

crépis deux faces, sans transport . . . . . R. 3.25

Dans la technique « terre stabilisée », seul le ciment doit être transporté ; dans les autres cas, le sable, les briques, le ciment doivent être livrés sur place, ce qui élève considérablement le coût dès que le chantier est en dehors d'un centre d'approvisionnement.

Le mur en terre stabilisée peut être érigé par des ouvriers non qualifiés, les autres techniques exigent une main d'œuvre qualifiée. La comparaison du coût des différentes techniques est d'autant plus à l'avantage de la terre stabilisée pour les projets de « self-help », où il est facile de recruter de la main d'œuvre non qualifiée, mais difficile sinon impossible de recruter de la main d'œuvre qualifiée.

#### 3. Technique utilisée pour la mise en œuvre de la terre stabilisée dans la construction de murs ronds

Les murs extérieurs étant sur plan circulaire, nous avons planté un axe (un tuyau de 5 cm de diamètre) au centre du cercle. Cet axe doit être stable et parfaitement vertical. A cet axe est fixé un bras horizontal supportant le moule. Celui-ci peut être déplacé horizontalement autour de l'axe et verticalement le long de l'axe. La dimension du moule permet de faire une portion de mur de 18" x 6" x 9" (46 x 15 x 23 cm) à la fois. Un bras de levier permet de déplacer facilement le moule horizontalement.

Une équipe de quatre hommes est capable de monter 6 sq. yd. (environ 5 m<sup>2</sup>) de mur fini par jour (23 cm d'épaisseur). La quantité de ciment nécessaire calculé pour le produit fini est de un sac de 94 lbs par yard carré (un pied cube de ciment par yd. carré de mur fini).

L'axe qui supporte le moule est vertical. Le mur deviendra automatiquement vertical. L'utilisation du fil à plomb ou d'un niveau est nécessaire uniquement pour l'érection de cet axe. La main d'œuvre nécessaire ensuite n'a pas besoin d'être qualifiée.

Un badigeon de ciment donne un excellent fini au mur. Une expérience de mur droit, avec angle droit, a été faite et donne également d'excellents résultats. La main d'œuvre doit être plus qualifiée.

#### 4. Recherche d'un plan exigeant peu ou pas d'exactitude dans la construction

Cette étude a pour but de permettre à l'ouvrier non qualifié, Mosotho en général, de construire sa propre

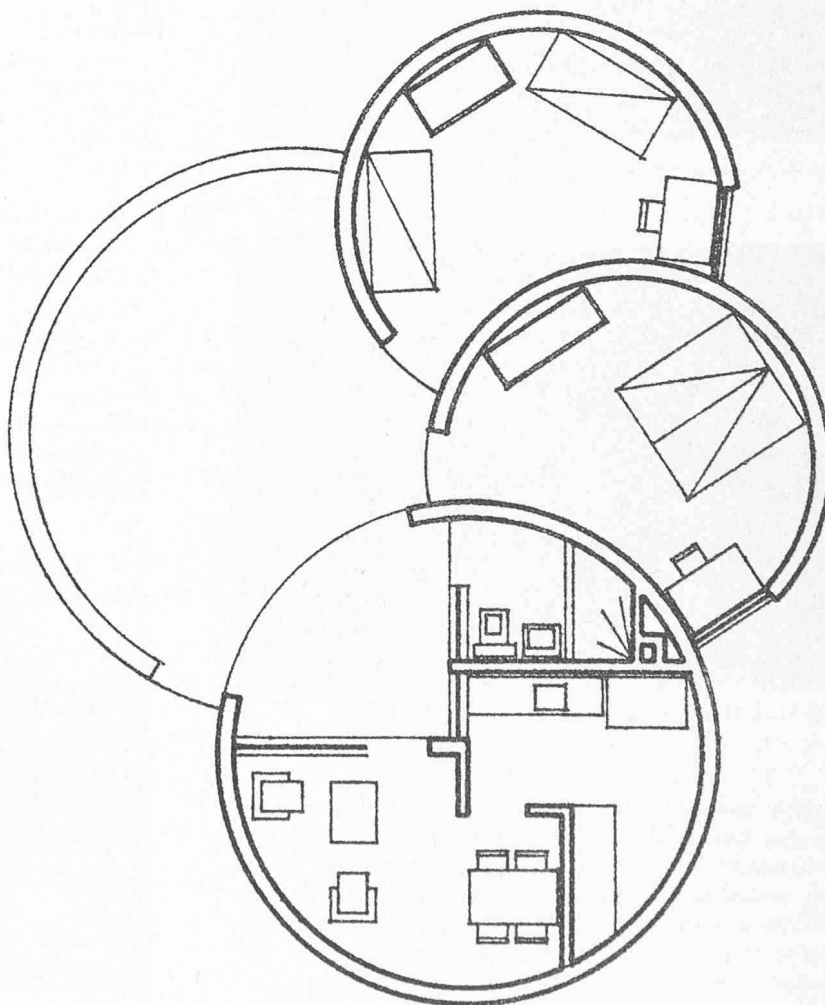


Fig. 2. — Vue en plan.

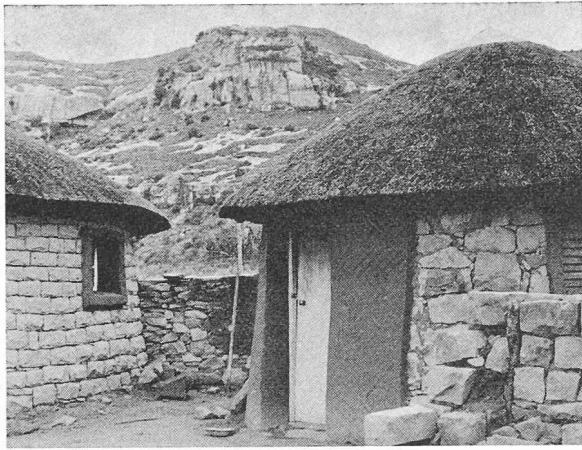


Fig. 3. — Grès taillé, crépis de Dila, grès brut, joints en terre argileuse.

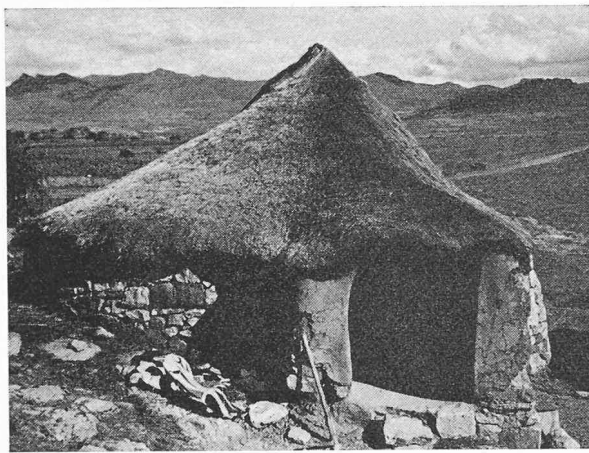


Fig. 4. — Basalte brut, joints en terre argileuse.

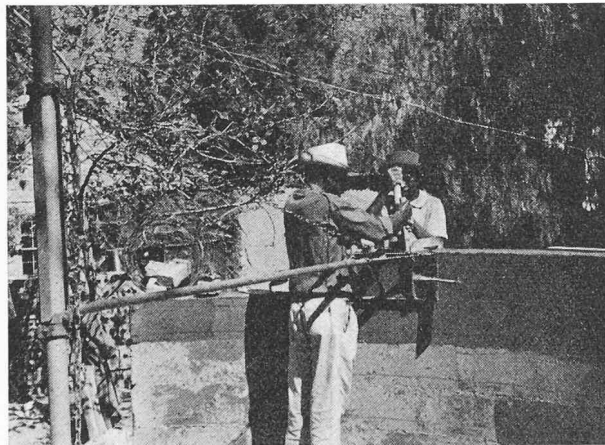


Fig. 5. — Moule à axe vertical.

maison sans devoir faire appel à des ouvriers qualifiés. Le plan doit donc permettre une très large tolérance dans la construction. Les plans sur base rectangulaire exigent non seulement la connaissance de l'angle droit, mais aussi de la verticale et de l'horizontale. Avec la technique décrite sous 3, nous avons vu que ces problèmes sont résolus.

En proposant des murs ronds, nous excluons l'angle droit.

Un toit de chaume permet en outre de corriger ou de s'adapter à toutes les erreurs possibles.

Le plan proposé et sa technique de réalisation permettent par conséquent une tolérance très large.

Seule, la longueur du bois de charpente à disposition détermine plus ou moins le diamètre des différents ronds.

### 5. Recherche d'un plan extensible

La disposition, le nombre des huttes d'une famille mosotho est invariable. La première hutte abrite les parents, la seconde, les fils, la troisième, les filles et la quatrième le premier fils marié et sa femme. Les autres enfants doivent quitter le village et s'installer ailleurs.

Le problème était par conséquent de proposer un plan extensible dont les chambres additionnelles peuvent être ajoutées à volonté sans transformer la partie existante (fig. 2).

Le premier rondable, la partie « jour », comprend : une cuisine, un séjour, une salle d'eau.

La disposition des galandages permet plusieurs alternatives d'agencement. Une niche pour dormir peut être aménagée en couvrant la salle d'eau et la cuisine.

Les rondables suivants, les chambres, sont accolés les uns aux autres et forment un arc de cercle autour de la cour d'entrée. La dimension des chambres est fonction de l'emplacement de la porte et de la fenêtre le long du mur existant. Elle est donc variable.

Le nombre des chambres est fonction de leur grandeur et de leur disposition autour de la cour (fig. 7). Le nombre des chambres n'influence pas la grandeur du séjour étant donné que seuls les parents vivent et mangent à l'intérieur. Les enfants mangent habituellement à l'extérieur ou parfois à la cuisine. Malgré l'influence occidentale, ces règles sont encore très répandues et suivies.

### 6. Recherche d'une architecture répondant aux exigences nouvelles et issue de l'architecture régionale (fonction et esthétique)

Notre intention n'est pas de traiter du problème de l'influence occidentale dans la vie sociale et l'habitat. Nous nous bornerons à donner certaines constatations quant à la façon de vivre des Basutos afin que le lecteur puisse comprendre le plan.

Le Lesotho est un pays ensoleillé où les pluies sont rares, et toujours sous forme d'averses et d'orages, souvent

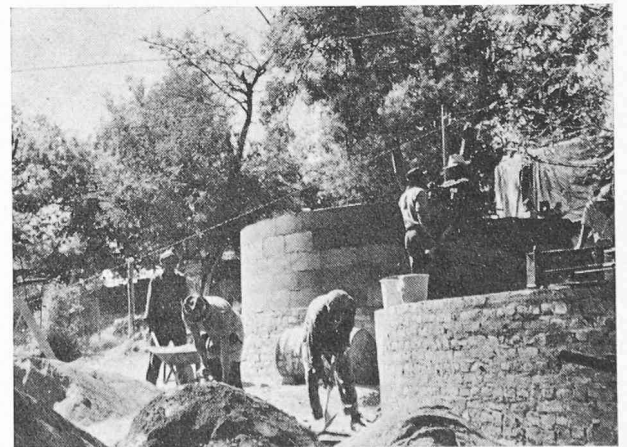


Fig. 6. — Le chantier : préparation de la terre, criblage, mélange (deux moules travaillent simultanément).

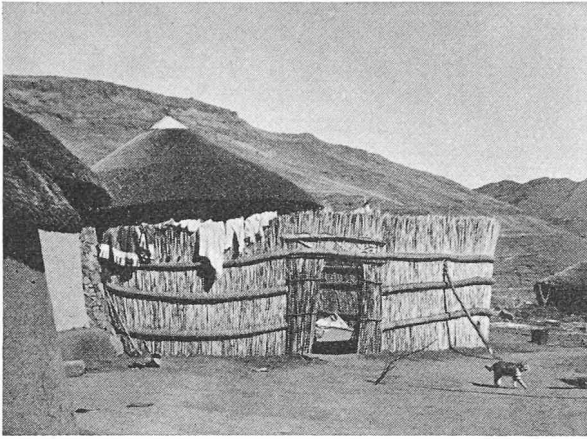


Fig. 7. — Le rondable dans son enclos.

violents. *Les Basutos vivent essentiellement à l'extérieur, de préférence devant leur maison dans une cour délimitée par une barrière de joncs tressés.*

Cette cour devant la maison est un lieu très important. On y mange, on y cuit et on y discute beaucoup. Nous avons voulu retrouver cette cour qui, dans notre plan, sert également de lien entre les différentes chambres.

Les chambres ne sont accessibles que de l'extérieur. Le climat permet sans autre cet agencement. Dans le plan traditionnel du groupe de huttes, les rondables sont distants les uns des autres de 20-30 m.

L'exigence fonctionnelle principale nouvelle est une salle d'eau avec WC à l'intérieur de la maison.

La partie jour, cuisine, séjour, manger est la plus délicate à résoudre. Traditionnellement, ces trois fonctions sont réunies sous un toit, sans séparation. D'une part, les parents mangent indépendamment des enfants, parfois même, le mari est servi le premier, et la femme mange avec les enfants à l'extérieur ou autour du feu.

Le désir actuel est d'avoir ces trois fonctions clairement délimitées. Toutefois, ce fait précis augmente considérablement le volume de construction et la chambre à manger ou le séjour ne seront pas utilisés. Seule, la cuisine restera le centre des activités.

Si la cuisine n'est qu'un laboratoire, les habitants seront obligés d'utiliser la chambre à manger. Or, comme seuls les parents y séjournent, les enfants devront toujours manger à l'extérieur.

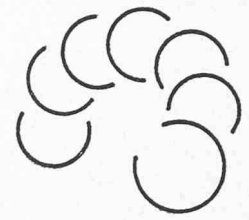


Fig. 7. — Plan extensible.



Fig. 8. — Architecture importée.

Dans une construction économique, il n'est pas possible de construire du volume non utilisé.

La solution proposée dans la construction à plan rectangulaire est une cuisine-laboratoire et un grand séjour. Cette solution ne fonctionne pas.

Dans le plan du rondable, la cuisine est plus grande et le séjour, plus petit. La séparation entre la cuisine et le séjour n'est qu'une séparation visuelle. Cette solution est meilleure.

Dans le plan dessiné pour une coopérative d'habitation, ces trois fonctions sont réunies sous forme de niches. Cette solution paraît être une meilleure réponse au problème.



Fig. 9. — Architecture issue de la culture régionale.

## 7. Conclusion

En Afrique en général, au Lesotho plus particulièrement, l'art régional tend à disparaître au détriment d'un art international ou occidental souvent de mauvais goût.

Plusieurs facteurs sont à l'origine de cet état de choses. Le plus important, et celui qui nous touche le plus, provient d'une conception souvent trop étroite de la notion d'aide au tiers-monde. Cette aide est avant tout axée sur un développement économique. Je pense que les difficultés et les faillites enregistrées dans des projets pourtant minutieusement étudiés proviennent souvent du fait qu'ils n'ont pas suffisamment tenu compte de l'homme et de sa culture.

Il est important d'envoyer des techniciens (agronomes, ingénieurs), mais ce n'est pas suffisant. Je pense même qu'un sociologue trop technicien n'aura pas la sensibilité nécessaire pour comprendre et interpréter un art différent.

L'art est pour l'homme l'expression de son moi, de ses croyances, de son travail, des règles de sa société. En détruisant cette forme d'expression, nous détruisons en même temps un facteur important de stabilité.

Si l'Africain ne sait souvent plus à quelle culture il appartient, c'est, je crois, en premier lieu parce que ce facteur n'a pas été suffisamment respecté. Le Mosotho est un exemple typique d'homme ayant perdu sa culture (ou la refusant). La culture occidentale trop différente

ne peut être comprise et acceptée en l'espace de quelques générations.

Dans ce contexte, l'architecte est placé devant l'alternative suivante : doit-il proposer une architecture importée en l'adaptant aux conditions locales et encourager le changement de culture, ou peut-il encore proposer une architecture issue de la culture indigène ?

Comme le Mosotho n'a pas l'habitude de lire des plans, ni de se représenter la réalité à l'aide d'une maquette, seule la construction peut donner une réponse à cette alternative.

Le rêve du Mosotho est d'avoir une maison comme les blancs, sur plan rectangulaire et à toit de tôle ondulée.

Malgré ce rêve qui s'exprime clairement, nous avons pris le risque de construire une maison en partant de la culture indigène. Comme nous avions deux maisons d'habitation à ériger sur le même site, nous avons proposé les deux alternatives. L'ensemble en souffre peut-être, mais nous avons jugé que l'expérience était plus importante.

Nous sommes de cette façon en mesure de mettre le Mosotho en présence de ce choix. A part la personne habitant la maison à plan rectangulaire, toutes les autres personnes questionnées sont catégoriques et préfèrent la maison sur plan rond et à toit de chaume.

Adresse de l'auteur :

Jean-Christophe Laederach, P.O. Box 39, Morija, Lesotho.

## Bibliographie

**La règle à calcul**, par R. Dudin, ingénieur diplômé de l'Ecole supérieure d'électricité de Paris. 5<sup>e</sup> édition. Paris, Dunod, 1970. — Un volume 13 × 18 cm, 224 pages, 47 figures. Prix : broché, Fr. s. 11.—

Depuis quelques années, de nouvelles règles à calcul modernes, à double face, sont apparues sur le marché, dotées d'échelles complémentaires destinées soit à faciliter et accélérer les calculs courants, soit à effectuer des calculs d'ordres supérieurs. Mais l'emploi des échelles décalées, des six échelles exponentielles et des trois échelles hyperboliques ne peut se faire sans méthode, sous peine d'aboutir à des erreurs considérables et décevantes.

C'est pourquoi cette cinquième édition comporte une partie spécialement consacrée à ces nouvelles échelles et où la méthode des coefficients reste aussi aisée dans son application, malgré le degré élevé des calculs envisagés.

Par ailleurs, l'étude de la règle de Rietz a été entièrement remaniée pour rendre plus accessibles les principes exposés et faciliter l'acquisition de la méthode, grâce à un classement progressif plus rationnel des calculs combinés. En outre, elle comporte de nouvelles applications à des calculs complexes, tels que la résolution de certaines équations du 3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> degré. Enfin, le calcul rapide du triangle rectangle, souvent nécessaire lors de calculs hyperboliques et imaginaires, est présenté sous une forme plus méthodique, plus simple et plus complète.

Ainsi conçu, cet ouvrage constitue un guide complet auquel le calculateur à la règle peut vraiment faire toute confiance.

### Sommaire :

Symboles et notations abrégées. Historique de la règle à calcul. Principe de la règle. Les différents types de règles. Graduation des échelles et lecture. — *La règle de Rietz*. La multiplication, opération fondamentale. La division, opération réciproque. Combinaison de multiplications et de divisions. Emploi des échelles, des inverses, des carrés, des cubes, des logarithmes, des sinus, des cosinus, des tangentes. — *Règle à double face*. Composition de la règle. Emploi des échelles décalées, log-log, hyperboliques. — *Récapitulation*.

**Les budgets flexibles ou la rigueur dans le contrôle de gestion**, par Jean-L. Daloubeix. Paris 1<sup>er</sup> (4, rue Cambon), Entreprise moderne d'édition, 1970. — Un volume 21 × 27 cm, 232 pages, 35 figures. Prix : broché, 62 F.

La notion de budget flexible remonte à plusieurs années. Le présent ouvrage constitue pourtant la première étude approfondie de cette méthode, dont les avantages particuliers sont les suivants :

— Les budgets flexibles donnent immédiatement pour la valeur de la main-d'œuvre directe et des frais généraux : le coût direct ou coût marginal, le coût complet et le coût moyen. Autrement dit, *les inconvénients des deux systèmes de prix de revient disparaissent et leurs avantages s'additionnent*.

— La comparaison des dépenses aux budgets flexibles rend sans objet le contrôle des prix de revient. Seule la surveillance des matières utilisées et des temps continue à être effectuée.

— Les budgets flexibles fixent la « règle du jeu » entre le contrôleur de gestion et les responsables.

— Le contrôle plus rigoureux des frais permet d'optimiser la rentabilité de l'entreprise.

L'auteur traite des budgets flexibles dans le contexte d'une industrie de transformation. Mais la méthode intéresse aussi bien toutes les entreprises industrielles et commerciales, de même que les entreprises agricoles et les activités de service.

D'autre part, pour plus de concision et de clarté, l'auteur a limité son exposé aux budgets flexibles de production. Mais la méthode peut être appliquée sans difficulté à tous les domaines.

Ce livre intéresse les directeurs financiers, chefs comptables, directeurs d'usine, contrôleurs de gestion, économistes d'entreprise, comptables industriels, directeurs et agents des méthodes, spécialistes d'analyse de la valeur, professeurs d'économie d'entreprise, de comptabilité, étudiants, animateurs de séminaires de gestion et plus généralement tous les cadres et ingénieurs concernés par la technique budgétaire, les prix de revient, la rentabilité.