

UNE ETUDE DE REMODELATION D'UN QUARTIER URBAIN

Le quartier du " Plateau " à SAFI

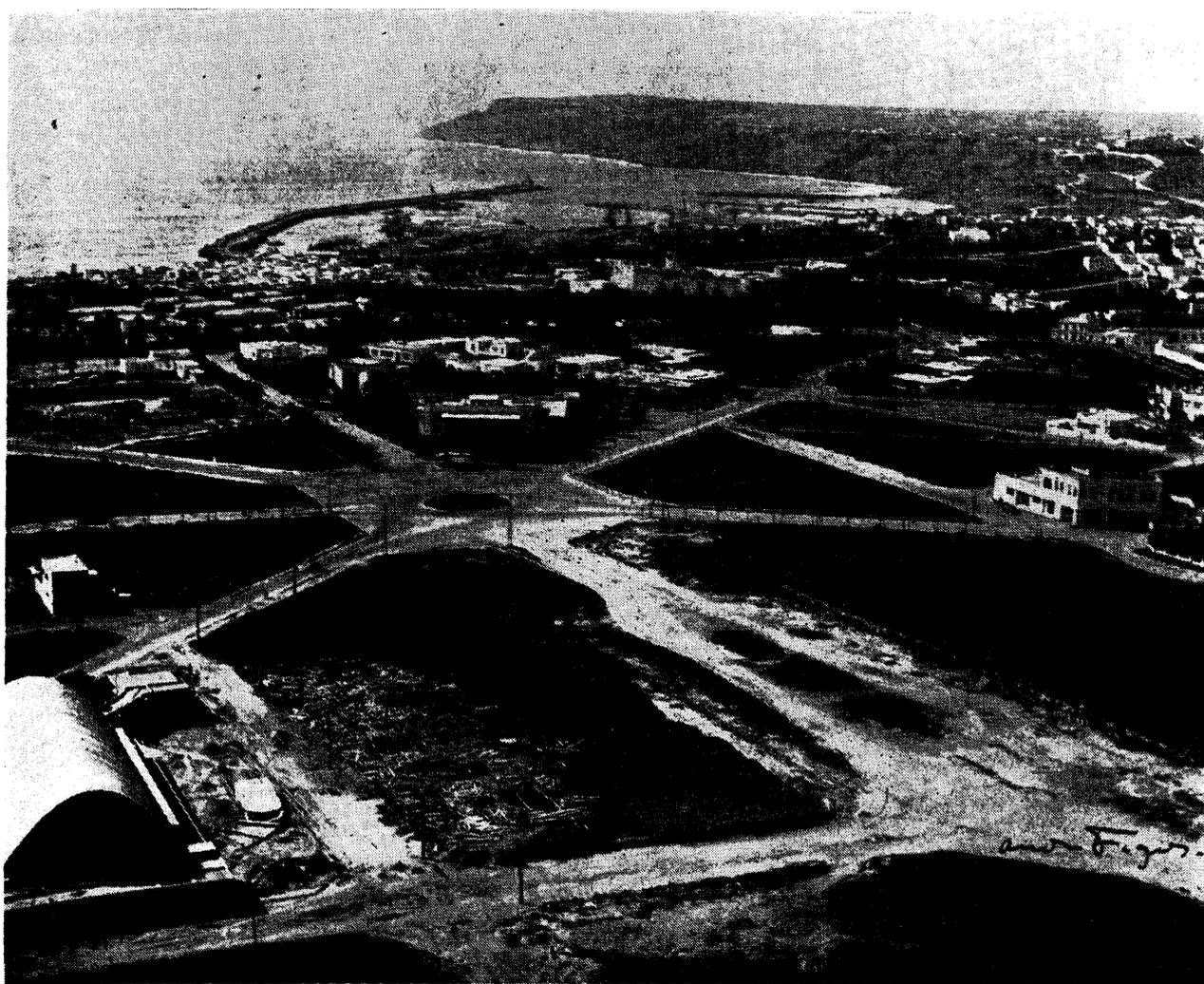


Fig. 1. Safi, abords de l'Hôtel de Ville. Avril 1955.

Photo André Figus, Safi.

INTRODUCTION

Les « villes nouvelles » créées par le Maréchal Lyautey et ses successeurs immédiats sont loin d'être entièrement concrétisées sur le sol. Dans certaines de ces villes, il existe des « vides » importants qui posent des problèmes aux urbanistes actuellement responsables.

C'est notamment le cas de Safi, qui présente un

espace en friche dans sa partie la plus centrale, alors que celle-ci devrait être normalement la plus vivante. Or, cet espace est couvert par un plan d'aménagement vieux de 25 ans, qui serait absolument inadapté aux nécessités nouvelles, notamment au point de vue des circulations, du stationnement et des « espaces verts ».

l'espace laissé libre entre ces voies consiste, soit en un réseau touffu et inorganique de rues trop nombreuses, impliquant des croisements trop rapprochés et se recoupant en des carrefours informels et dangereux, soit en des tracés d'ordre somptuaire, poursuivant avant tout des buts représentatifs, comme ceux qui ont conduit à dessiner le carrefour de la République et ses voies rayonnantes.

Ce plan présente en outre les défauts d'une étude très médiocre, résultant d'une confusion entre l'idée d'aménagement et de lotissement. Il est surtout la conséquence d'un urbanisme désuet et de sa conception des valeurs foncières attachées aux alignements de voirie. Les frais de création d'une telle voirie, dont la superficie excède les besoins d'un fonctionnement rationnel de la circulation, seraient une très lourde charge pour les Services publics et, par tant, pour les contribuables.

Les espaces libres. — Les espaces libres, il convient de le souligner, sont pratiquement inexistant dans le plan d'aménagement du 10 juin 1930, hormis deux petits jardins situés l'un derrière le Tribunal, l'autre à l'Est de la Chambre de Commerce.

L'on constate en outre une absence totale de parcs à voitures automobiles. Pour cette seule carence un réaménagement du Quartier du Plateau est indispensable.

La répartition foncière. — La répartition foncière actuelle des propriétés de l'Etat, de la ville, des

Administration des Sociétés diverses et des particuliers, issue du tracé des voies publiques et des multiples imprévus du marché immobilier des vingt dernières années, se présente dans un désordre absolu. Elle se traduit d'une part en une confusion des fonctions urbaines : administrative, commerciale, industrielle, résidentielle, culturelle et, d'autre part, en des parcelles de multiples formes polygonales irrégulières ne pouvant engendrer que des bâtiments de la plus mauvaise forme urbaine connue. (fig. 3 et 4).

Les constructions. — Les constructions qui seraient réalisées en fonction du parcellaire actuel (fig. 5 et 6) et des règlements en vigueur, par l'apparition de rues corridors, de cours et de courettes, seraient frappées des plus néfastes conditions d'orientation, d'ensoleillement, d'aération, de promiscuité, d'absence de vue et d'espaces verts.. L'ensemble du domaine bâti ainsi réalisé serait inévitablement et désespérément insalubre et condamné à l'étouffement comme le sont tant de quartiers de villes existantes.

Les données géologiques. — Les données géologiques particulières du Plateau sont telles que l'application du plan d'aménagement du 10 juin 1930 entraînerait des dépenses excessives pour les fondations, eu égard aux surfaces actuellement constructibles. Ce plan d'aménagement a été tracé sans tenir compte de la composition du sous-sol. Ce n'est qu'à la suite de nombreux désordres qui ont été constatés dans différentes constructions, que des sondages d'étude ont été effectués jusqu'à des profondeurs atteignant 40 mètres (1).



Fig. 3 et 4. Casablanca - Exemples types de constructions désordonnées résultant de l'application d'un mauvais plan d'aménagement

(1) Voir les rapports adressés à la Direction des Travaux Publics par Léon Puzenat — Mars 1950 — Compte rendu de la Société des Sciences Naturelles et Physiques du Maroc 1953 - n° 6.

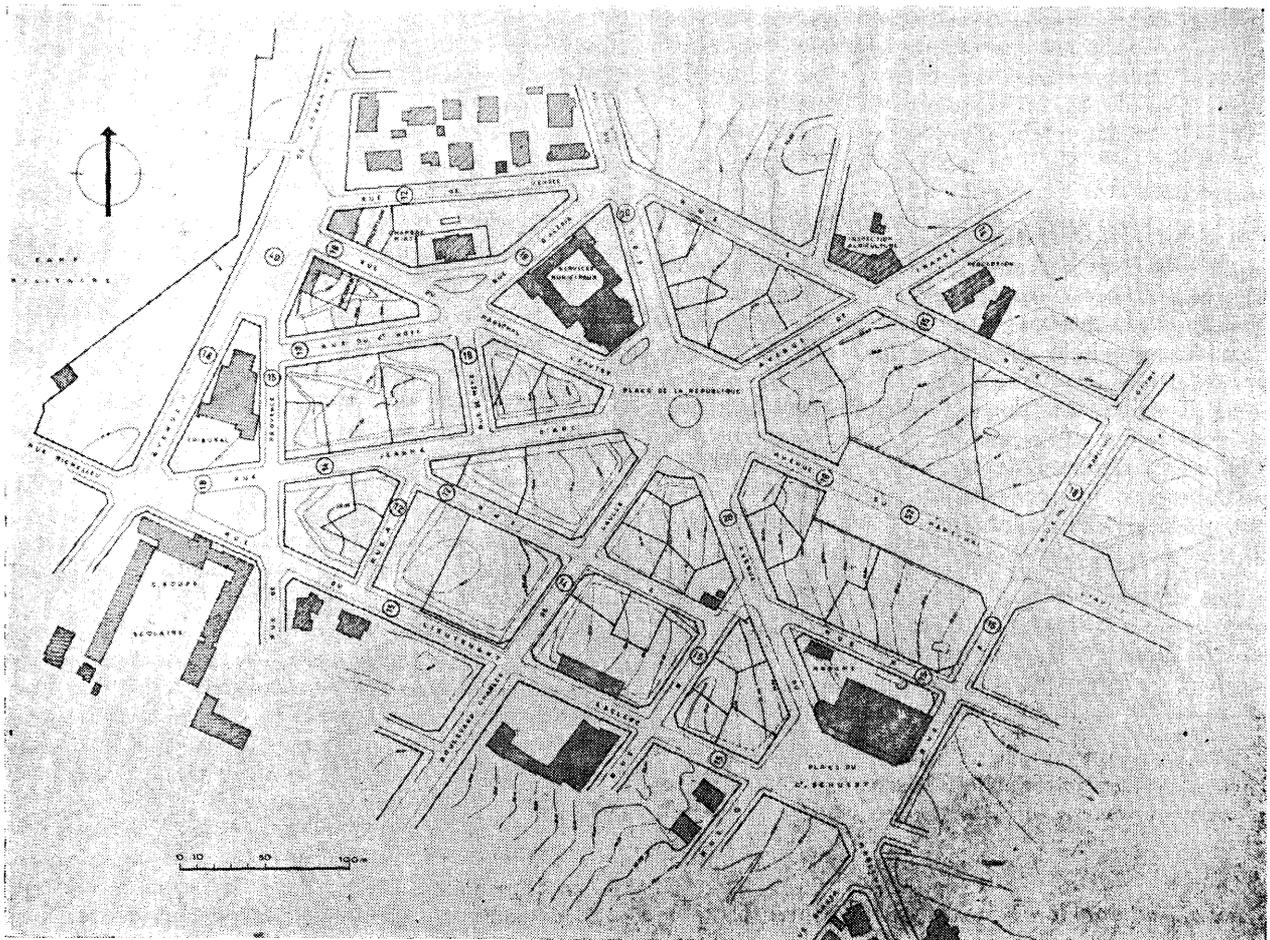


Fig. 5. Plan parcellaire actuel.

LEGENDE	
—	LIMITES D'EMPRISES
(15)	LARGEUR D'EMPRISE
—	CHAUSSEES
- - -	SERVITUDE DE PORTIQUES
■	BATIMENTS EXISTANTS
—	LIMITES DE PROPRIETES

Légende de la fig. 5

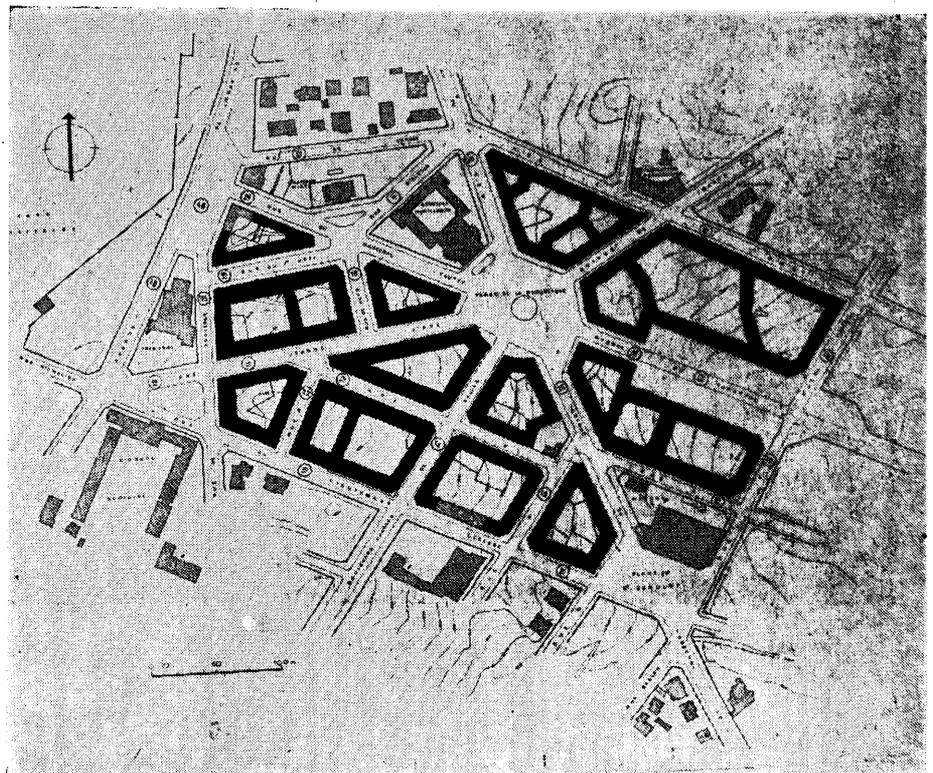


Fig. 6. Volumes constructibles d'après le plan parcellaire actuel.

Le Service de l'Urbanisme avait le devoir d'étudier un projet qui répondît d'une part aux certitudes économiques (commerciale, industrielle, agricole) et démographiques qui assureront inéluctablement l'essor urbain de Safi, d'autre part qui essayât de résoudre les difficultés de construction dans l'épaisse couche de marne et d'argile qui constitue le sous-sol du Plateau.

Le nouveau plan (fig. 7) dont les caractéristiques essentielles sont les suivantes : simplification de la voirie existante, création de places, de parkings et d'espaces libres, remodelation du volume des constructions en regroupant les diverses fonctions urbaines et en assurant une orientation optimale aux habitations, propose une solution aux difficultés énumérées plus haut, à la lumière des nouvelles conceptions de l'Urbanisme en fonction de la situation géographique du secteur en cause.

La circulation. — La circulation a été réétudiée en fonction des voies essentielles qui existent déjà (fig. 1). En général, seules des rues de l'ancien plan dont l'assiette n'a pas été réalisée ont été supprimées à l'exception toutefois de la N, de la rue Jeanne d'Arc et du carrefour de la République, dont l'utilité est devenue contestable au regard des réaménagements projetés.

La simplification du réseau des grandes voies, tout en résolvant entièrement le problème de la circulation automobile et du trafic, permet d'économiser des surfaces importantes du domaine public qui sont récupérées pour parkings, jardins publics et chemins de piétons (fig. 7). En outre, la circulation au carrefour de la République, réduite à un simple croisement, rend possible la création d'une véritable place qui sera animée par la construction d'hôtels, de cafés et cafés-restaurants sur sa rive Est.

Les espaces libres. — Les espaces libres, nous venons de le voir, sont presque inexistant dans le plan d'aménagement approuvé le 10 juin 1930. Mais une simplification du réseau de voirie d'abord, et ensuite, une nouvelle et plus logique répartition du volume construit, permettront aisément de retrouver une proportion normale de terrains non bâtis qui seront répartis en parkings publics et privés ainsi qu'en parcs, promenades, terrains de jeux publics et jardins privés. La surface des parkings publics a été calculée en fonction d'un trafic accru et d'un développement optimum de la nouvelle cité.

La répartition foncière. — La réorganisation du réseau de voirie et la nouvelle composition du volume bâti ont naturellement conduit à remanier la répartition foncière actuelle. Les formes géométriques des parcelles ont été simplifiées et, par conséquent, améliorées. D'une manière générale, leur contenance a même été légèrement augmentée.

S'il n'a pas toujours été possible d'éviter des transferts de propriétés, cet inconvénient a été le plus souvent compensé par l'attribution d'un emplacement privilégié dans la réorganisation des fonctions urbaines.

Ce remaniement parcellaire a été basé sur un calcul rigoureux des surfaces de planchers constructibles par chaque propriétaire dans le plan ancien. Ces mêmes surfaces augmentées d'environ 10 % ont été retrouvées et ont servi à déterminer de la façon la plus équitable les dimensions des immeubles dans le nouveau plan.

Les constructions. — (Fig. 8, 9 et 10). La dispersion et le désordre regrettable que l'on constate actuellement dans la répartition des fonctions urbaines, habitat, commerce, administration, est corrigée efficacement dans le nouveau plan. Les différents bâtiments administratifs comme le Bloc Foncier, la Salle des Fêtes, les P.T.T., les Banques, etc... sont regroupés près des bâtiments publics existants en un ensemble plus cohérent.

Le commerce se développera le long de la rue du Lieutenant Leclerc et, s'appuyant au marché couvert dont l'achèvement est en cours, occupera toute la rive Ouest de la rue du Maréchal Joffre.

D'autres entreprises commerciales telles que : bureaux d'affaires, d'assurances, bureaux de navigation, garages collectifs, hôtels, brasseries, clubs et restaurants, etc... s'installeront dans les immeubles bas prévus au nouveau plan.

Les immeubles hauts, plus spécialement réservés à l'habitation par leur conceptions, leur orientation, leurs facultés d'ensoleillement et leur écartement les uns des autres, en même temps que par leur adaptation aux conditions géologiques du sous-sol, permettront à leurs habitants d'échapper aux contraintes des rues corridors, des cours et des courettes, des logis mal composés et, par conséquent, à la vie médiocre qui leur serait imposée. La hauteur respective des immeubles est prévue, en effet, à 1, 2, 5, 7, 9 et 11 étages dans les proportions suivantes, calculées d'après les surfaces respectives d'occupation au sol :

Immeubles d'un rez de chaussée	5 %
» » étage	32 %
» de 2 étages	14 %
» de 5 étages	15 %
Au total	66 %
Immeubles de 7 étages	8 %
» 9 »	13 %
» 11 »	13 %
Au total	34 %

En définitive, le plan masse étudié par le Service de l'Urbanisme, avec ses contrastes d'immeubles hauts et bas, de ses galeries couvertes, de ses portiques reliés aux chemins de piétons, aux espaces verts et aux édifices d'intérêt collectif, propose un ensemble urbain clair, aéré, sain et surtout vivant. Il répond aux principes essentiels de l'Urbanisme moderne dans l'immédiat et pour l'avenir de Safi - (fig. 11, 12 et 13).

Les données géologiques. — Le Service de l'Ur-

banisme ayant jugé qu'une étude sérieuse de remodelation du Quartier du Plateau, ne pouvait être entreprise sans que des sondages complémentaires fussent exécutés a confié ce travail à la Société Soletanche de Rabat. Les résultats des cinq nouveaux sondages entrepris à une profondeur de 20 mètres, ont été sou-

mis au Laboratoire d'essais et d'études de Casablanca, et interprétés, sous le contrôle et la coordination du Bureau Securitas. (Voir ci-après un résumé des rapports de ces deux organismes, établis respectivement par M. Delarue et M. Despeyroux et présentés en annexes).

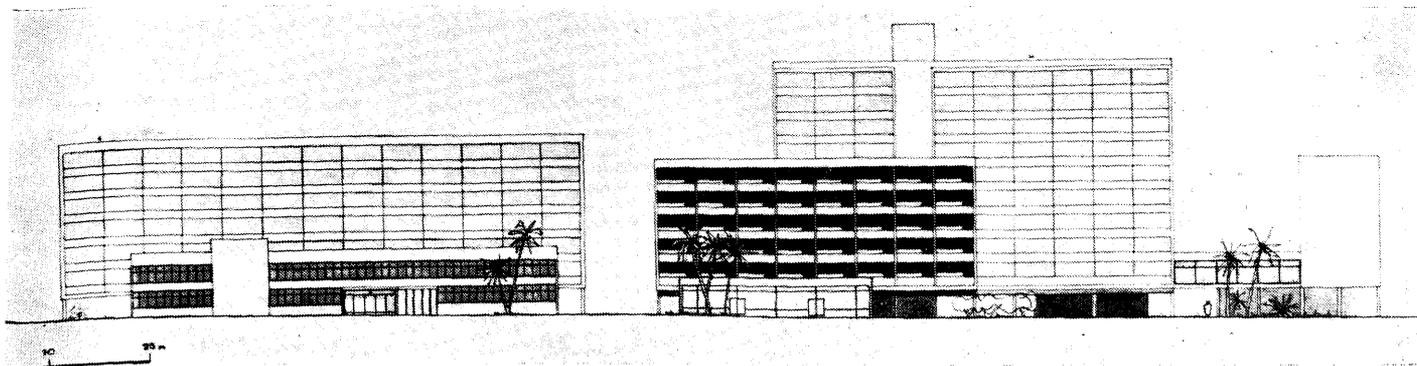


Fig. 8. Façade sur l'avenue de Provence.

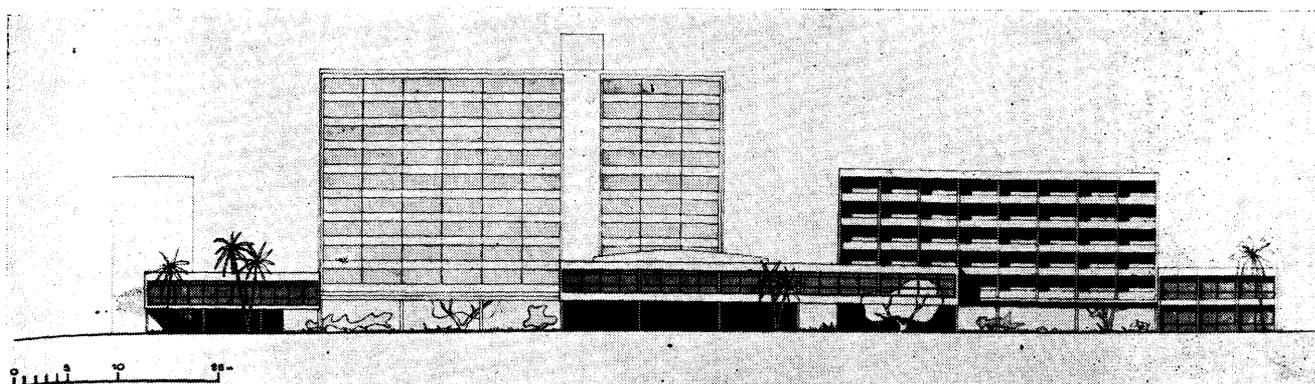


Fig. 9. Façade sur l'avenue Charles-de-Gaulle.

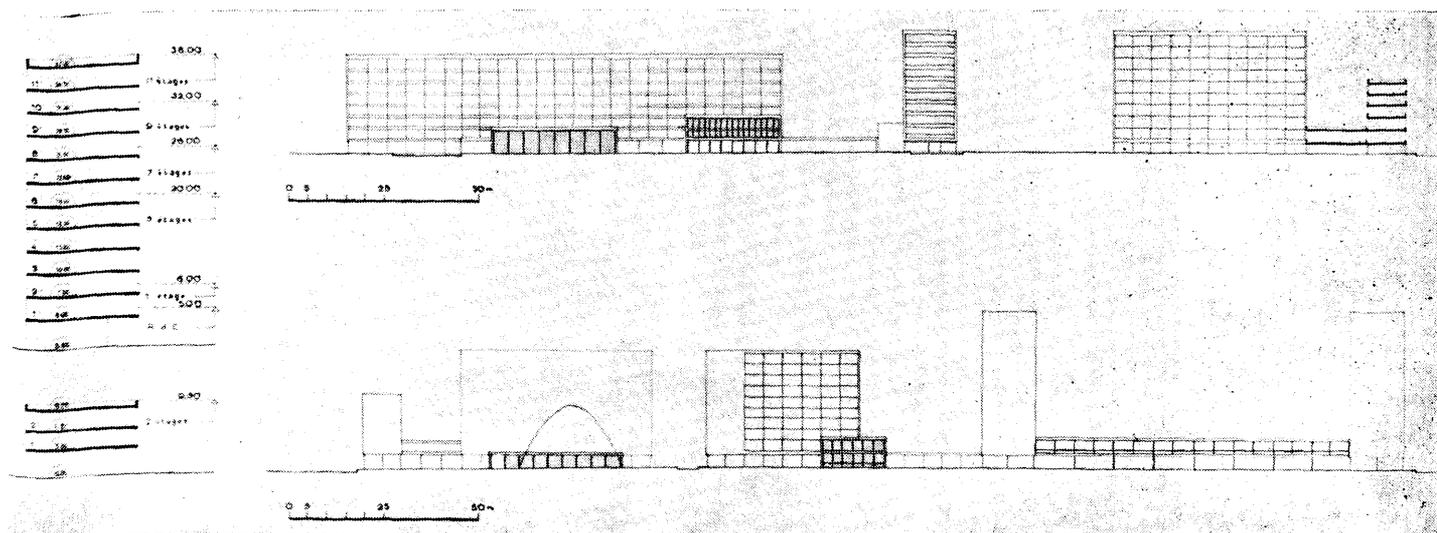


Fig. 10. Coupe et élévations générales.

Conclusion. — Il semble que le nouveau projet d'aménagement et d'urbanisation des abords de l'Hôtel de Ville au quartier du Plateau, considéré dans son ensemble, et compte tenu des améliorations de détail qui lui seront apportés sur la base des observations et des critiques faites valablement et objectivement, doit rencontrer l'adhésion des autorités responsables, des propriétaires et de la collectivité, une éventuelle opposition ne pouvant être que le fait d'un mauvais calcul spéculatif. Il est certainement facile de démontrer que les intérêts privés seront mieux sauvegardés par l'application de ce nouveau plan qu'en gardant le plan actuel.

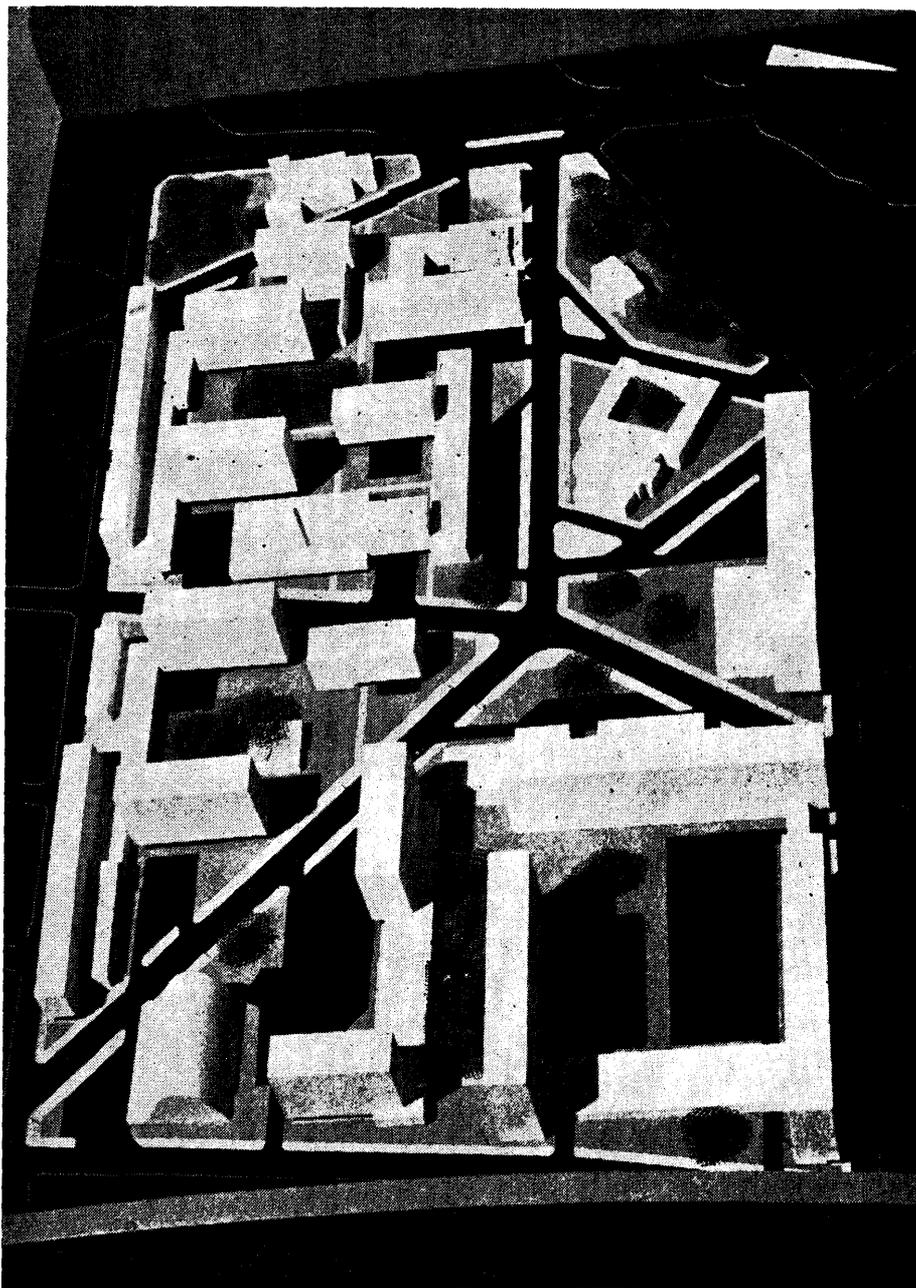
Des difficultés d'application pourront surgir du point de vue administratif, principalement en ce qui concerne la réalisation du remembrement foncier et

le règlement des taxes de voirie déjà payées par les propriétaires, riverains des voies modifiées ou supprimées. Cela n'est pas insurmontable, loin de là. Il est certain que la municipalité aura beaucoup moins de frais à créer et à entretenir des jardins qu'à réaliser et entretenir des voies publiques. Les exemples de remembrement ne manquent pas en France ou ailleurs, et l'on peut être certain qu'une politique patiente et résolue, procédant par étapes, permettra progressivement la réalisation de ce projet.

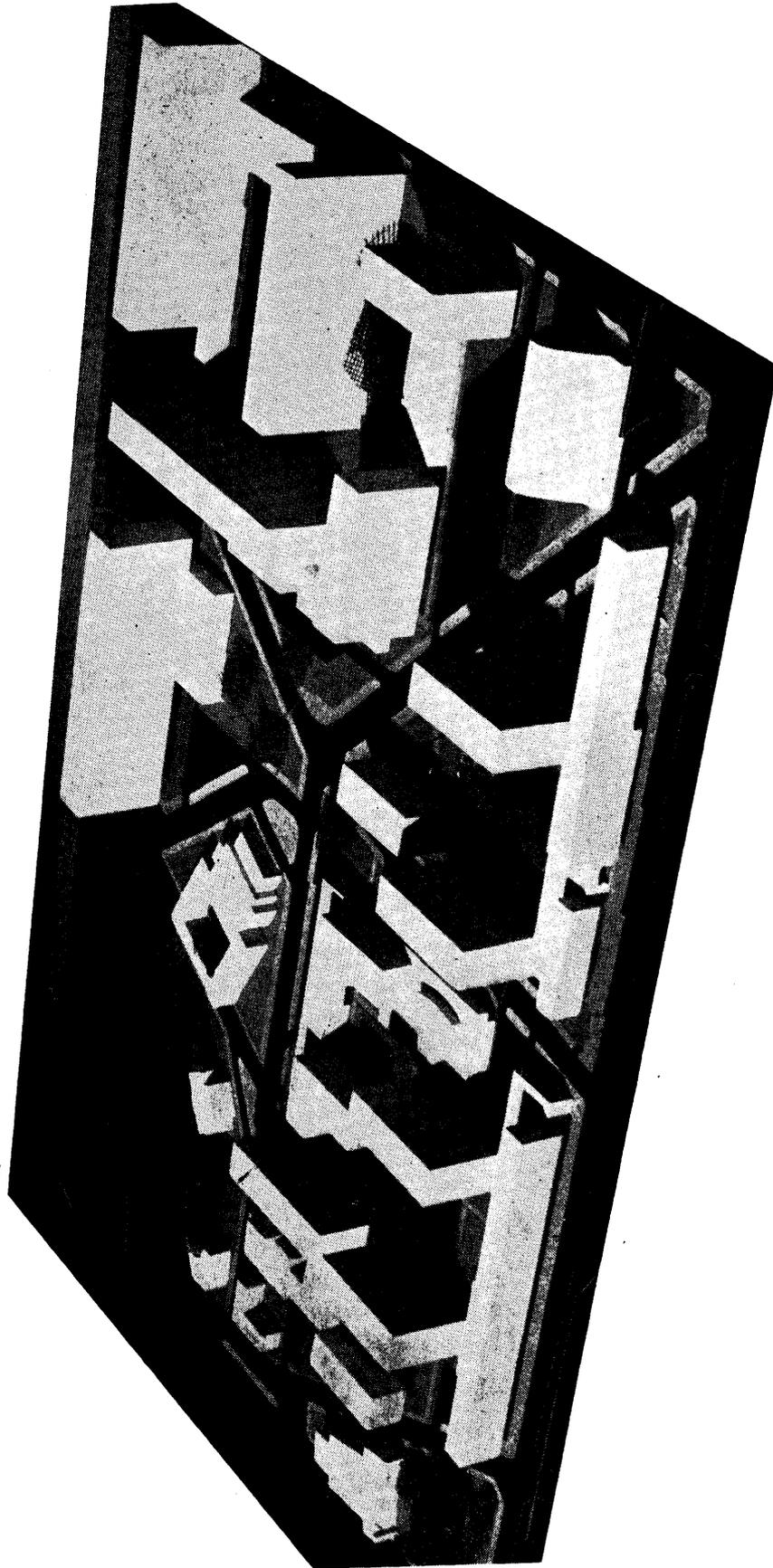
L'avenir de Safi se dessine assez clairement pour qu'on puisse l'envisager avec optimisme et confiance. Et c'est pourquoi il importe aujourd'hui de saisir l'occasion peu courante, il faut le dire, où tout peut encore être fait pour préparer efficacement le renouvellement du centre de la ville nouvelle, malgré les quelques servitudes qu'il faudrait accepter.

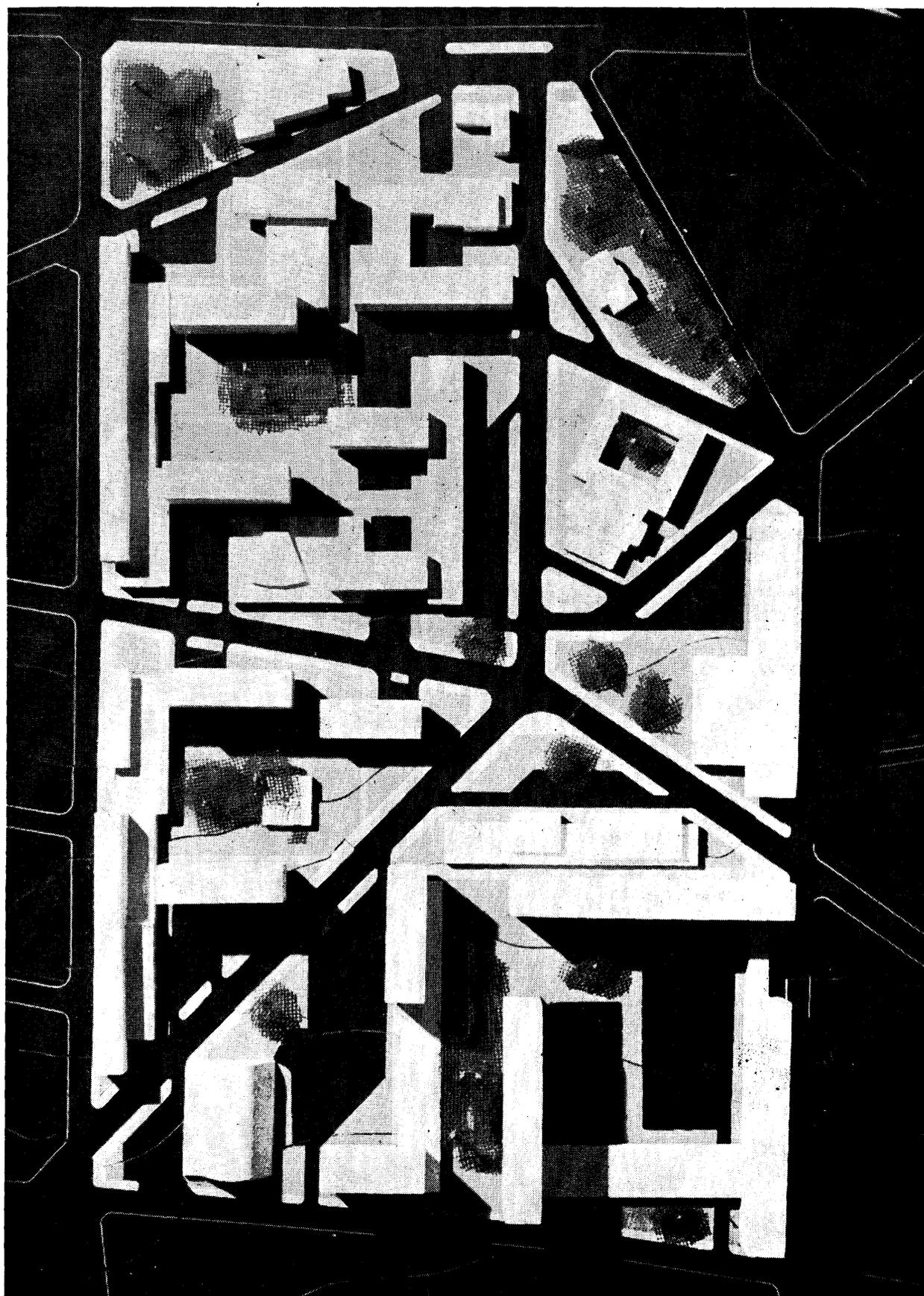
R. DURU Architecte D.P.L.G.

M. GUT Architecte E.P.U.L.



Vues de la maquette sous différents angles





ANNEXE I

FONDATEMENTS D'IMMEUBLES HAUTS
CONDITIONS TECHNIQUES

Le Service de l'Urbanisme prévoit, dans son important projet de remodelation de la Ville nouvelle de Safi, la construction d'immeubles lourds de 3, 5, 7, 9 et 11 étages et a demandé au Laboratoire public d'Essais et d'Etudes d'envisager si le projet de construction de tels immeubles était compatible avec les caractéristiques du terrain qui occupe le plateau de Safi, et, dans l'affirmative, de définir les systèmes de fondation appropriés en considérant la construction en une seule tranche ou en plusieurs tranches de travaux.

I) Nature et caractéristiques du terrain du Plateau de SAFI :

De nombreux sondages, dont les derniers très récents ont été exécutés à l'occasion de ce projet, montrent que le terrain est essentiellement composé sur une forte épaisseur supérieure à 20 m par une marne compacte bariolée plus ou moins silteuse recouverte d'une couche superficielle de 1 à 3 mètres de tuf calcaire ; quelques bancs calcaires sont parfois rencontrés par les sondages dans la masse marneuse, mais la continuité de ces bancs n'est pas assurée et il faut plutôt les considérer comme de gros blocs épars.

Cette marne possède de hautes propriétés plastiques et son indice de plasticité d'Atterberg est en général compris entre 30 et 70 %, elle est compacte en place et sa teneur en eau naturelle reste toujours voisine et souvent inférieure à la limite de plasticité.

La structure spéciale qui la caractérise en forme de caillots intimement agglomérés et la présence de plan de glissement laissent supposer qu'elle a subi antérieurement des cycles d'intense dessiccation et d'immersion, le stade actuel de son évolution lui confère une caractéristique particulière qui s'est révélée aux essais, à savoir l'existence d'un potentiel de gonflement important affectant les premiers dix mètres de marne. Ce phénomène dit de surconsolidation qui caractérise cette couche se traduit par une pression de gonflement à peu près constante de 2 kg cm² qui entre lentement en action lorsque le gradient d'évaporation naturel est supprimé ou lorsque des venues d'eau permanentes existent ; Au delà de 10 mètres le terrain devient normalement consolidé ce qui veut dire que la pression de gonflement est équilibrée par la pression naturelle des terres.

Lorsque des pressions supérieures à la pression de gonflement sont appliquées au terrain, on doit s'attendre par contre à des tassements de consolidation.

Ces variations volumétriques dans les deux sens dont la marne peut être le siège résultent logiquement des hautes propriétés plastiques qui caractérisent les particules solides.

Pour ce qui est des qualités mécaniques, une étude générale a été entreprise qui montre que l'on peut attribuer au terrain :

- un angle de frottement interne très faible de 5°
 - une cohésion variable $C = 3,5 + P_0 \operatorname{tg} 17^\circ$
(unités Tonne - mètre)
- (P_0 étant la pression de consolidation)

Ces caractéristiques appréciables permettent d'adopter les surpressions admissibles suivantes en fonction de la fiche h de la fondation et en admettant que le sol soit normalement consolidé sous la pression des terres :

Fiche	Surpressions admissibles en kg/cm ²	
	sous appui circulaire	sous semelle continue
1 m	1,60	1,50
2 m	1,85	1,75
3 m	2,45	2,00
5 m	3,10	2,50

II) Conséquences de ces caractéristiques sur le choix du système de fondation :

Nous venons de montrer que la portance du terrain était assez élevée et c'est donc principalement l'examen des mouvements prévisibles qui conditionnera le système de fondation à prévoir ; à ce propos il convient de noter que les mouvements dûs au gonflement sont à notre avis plus redoutables que les tassements de consolidation, à amplitudes égales.

Car, même sous des charges bien réparties, les premiers s'écartent beaucoup plus de l'uniformité que les seconds et donnent lieu à des mouvements différentiels plus importants, les tolérances devront donc être plus sévères pour le gonflement que pour les tassements.

En restant dans le cadre de fondations traditionnelles ou semi-traditionnelles peu enterrées, le choix du système de fondation dépend essentiellement de la charge apportée par le bâtiment et il est possible de montrer que les bâtiments relativement lourds sont plus favorisés que les bâtiments légers en ce qui concerne le gonflement qui est donc le plus redouté : En effet, connaissant la répartition des pressions de gonflement en profondeur dans le terrain, le système de fondation idéal serait celui pour lequel la zone d'influence des pressions en profon-

puissante du système traditionnel pour tenir compte des répartitions très spéciales des réactions du sol apportées par le gonflement, soit une fondation profonde traversant la couche surconsolidée et munie en tête de longrines séparées du sol par un vide.

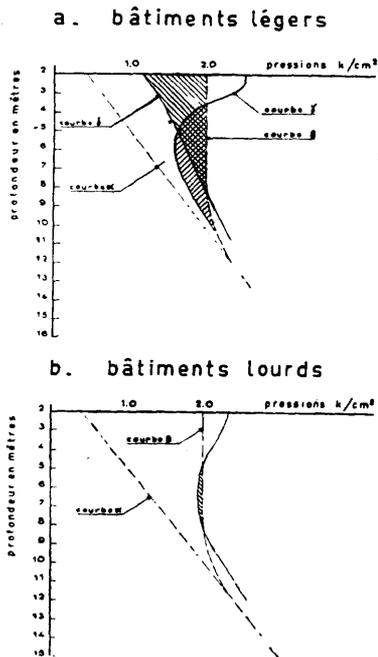
III) Etude concrète :

Ces considérations de départ ont servi de base à notre étude d'un système de fondation semi-traditionnel et des limites dans lesquelles les tolérances admises pour les mouvements prévisibles permettaient d'adopter ce système sans précautions spéciales.

Le système de fondation auquel nous nous sommes arrêtés est un système à cadres semelles ou radier à dalle évidée (semelles continues nervurées orthogonales entre-elles assurant la répartition des charges longitudinalement et transversalement (schéma n° 2).

SCHEMA N° 1 a et b

- courbe γ répartition des pressions totales - forte pression de contact - faible surface d'appui
 courbe δ répartition des pressions totales - faible pression de contact - surface d'appui étalée.
 courbe β répartition des pressions de consolidation.
 courbe α répartition de la pression des terres.

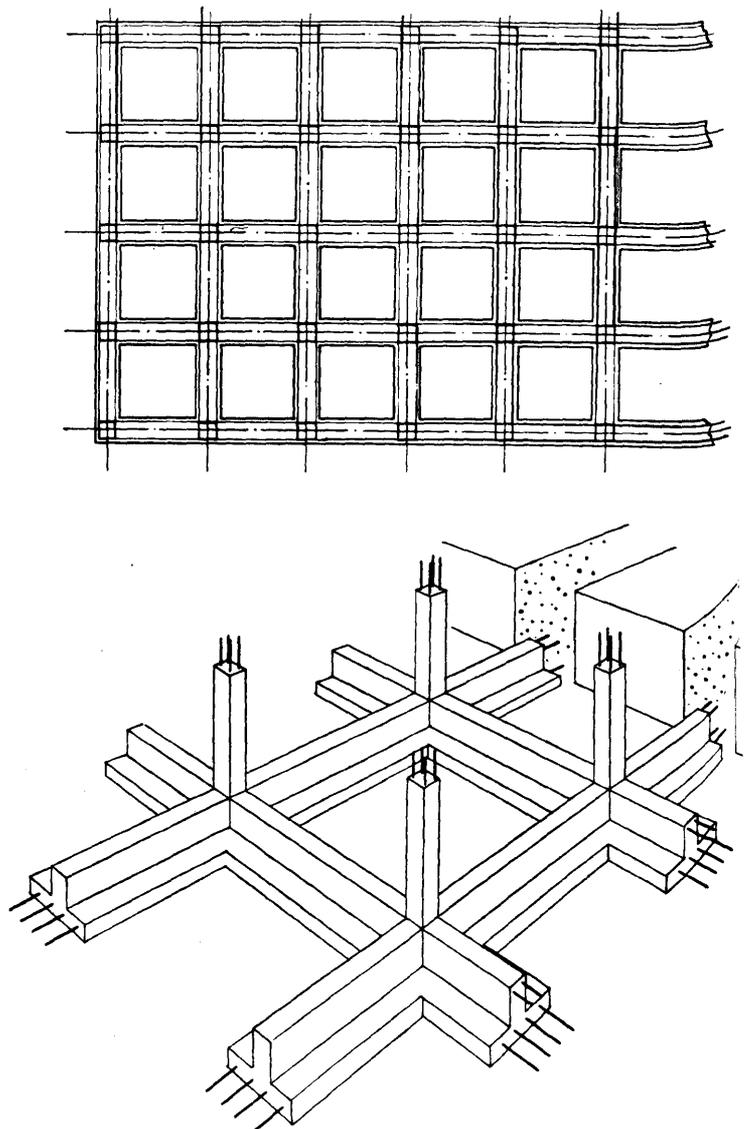


deur soit telle qu'à tout niveau la pression totale créée par le bâtiment soit très voisine de la pression de gonflement ; ainsi la couche surconsolidée y serait contenue et ne pourrait exercer de soulèvement, et en même temps les tassements seraient réduits au minimum. Cependant, comme la pression de gonflement est assez élevée et reste constante sur une forte épaisseur atteignant une dizaine de mètres cette condition ne peut être satisfaite que par la fondation d'un bâtiment lourd pour lequel on peut associer une pression de contact des appuis proche de 2 kg/cm^2 à un étalement de la surface chargée ayant une zone d'influence profonde (schéma n° 1 (b)).

Pour des bâtiments légers (schéma n° 1 (a)) il est clair que cette condition ne peut être satisfaite et l'on est amené à envisager, soit une rigidification

SCHEMA N° 2

SYSTEME DE FONDATION



Nous avons admis que tous les bâtiments possédaient un sous-sol à 3 mètres au-dessous du sol naturel, que le niveau de fondation était prévu à 2 mètres sous le sol des caves soit à 5 mètres du sol naturel ; cette fiche de 2 mètres permet donc d'adopter une surpression admissible de $1,75 \text{ kg/cm}^2$.

Nous avons admis que la charge totale était de 1 T/m^2 par plancher et que la distance entre axes des poteaux était de 4 mètres.

Les calculs avaient pour but de déterminer les mouvements prévisibles pour des immeubles de 3 - 5 - 7 - 9 et 11 étages construits en une seule tranche et de les comparer aux tolérances admises par les auteurs classiques tels que Terzaghi soit :

- gonflement total au centre inférieur à 2 cm.
- tassement différentiel inférieur à 2 cm.

Conclusions :

Les conclusions que nous avons tirées de notre étude sont les suivantes pour ce système semi-traditionnel :

- a) la fondation des immeubles lourds de 5 à 11 étages se présente favorablement surtout pour

les immeubles de 6 à 9 étages et le système prévu peut être adopté sans rigidification secondaire.

pour l'immeuble de 11 étages seul, le radier général est également admissible.

— b) la fondation des immeubles de moins de 5 étages nécessite une rigidification complémentaire du système prévu destinée à encaisser les moments de flexion parasites dûs aux réactions spéciales du sol.

— c) en ce qui concerne la construction d'un immeuble de 11 étages par tranches très espacées, aucun système de rigidité secondaire n'est à prévoir à condition que la première tranche comporte au moins 5 étages.

La fondation sur pieux moulés s'avère aussi comme une fondation possible : La résistance totale des pieux serait alors attribuable pour une bonne part à l'adhérence le long du fût et d'autre part à la résistance de pointe.

Si le principe de calcul des pieux entièrement fichés dans un terrain cohérent a été bien établi, un désaccord subsiste encore sur le choix de la cohésion d'adhérence à prendre en compte dans le calcul en raison du remaniement du terrain après forage et coulage ; il serait alors d'un grand intérêt général que des essais en place sur pieux expérimentaux soient entrepris pour trancher ce débat.

Marcel MARIOTTI
Ing. de l'Ecole des T. P.

Jean DELARUE
Ing. civil des Ponts et Chaussées

ANNEXE II

CONSTRUCTION D'IMMEUBLES HAUTS CONDITIONS ECONOMIQUES

Les questions d'urbanisme, naguère inconnues du grand public, ont pris une importance croissante au cours des dernières années. Les impératifs des urbanistes, autrefois limités à de simples servitudes d'alignement ou d'aspect, sortent à l'heure actuelle du cadre traditionnel pour conditionner sur le plan fonctionnel les concepts architecturaux eux-mêmes.

On ne peut que se féliciter du fait que les problèmes relatifs à l'habitation soient désormais pensés à l'échelle de la cité avant que les initiatives privées se donnent libre cours dans le détail. La composition de grands ensembles cohérents et ordonnés, dominée par la recherche de l'ensoleillement et de

vues dégagées, la libération de surfaces en vue de la création d'espaces verts, la résolution facile du problème des circulations et des parkings — en un mot l'adoption de partis ouverts par opposition aux concepts individualistes parfois étroits et en tous cas anarchiques dans leur ensemble — sont les idées directrices de tout nouveau plan d'urbanisme. Il n'y a là rien que de très séduisant pour les futurs habitants de la cité.

Ce n'est cependant pas sans appréhension que les intéressés assistent à la mise sur pied de tels programmes. Le regroupement parcellaire qu'implique une telle opération éveille déjà la méfiance des pro-

propriétaires fonciers, et heurte leur esprit conservateur. La mise en projet d'immeubles audacieux, élevés, leur apparaît souvent comme une menace directe pour leurs finances présentes et futures.

Les expériences métropolitaines ont montré que ces réticences n'étaient pas fondées, loin de là, et qu'au contraire un plan bien conçu, permettant l'édification d'immeubles de grande hauteur et de forme simple, était générateur d'importantes économies.

Le plan d'aménagement du plateau de SAFI, préparé par le Service de l'Urbanisme de la Région de Marrakech n'avait a priori aucune raison de faire exception à la règle. Cependant, dans le cas d'espèce se posait un problème de fondation et, par suite, de gros-œuvre, dont il était permis de se demander s'il n'était pas de nature à modifier les conclusions habituelles.

Il a donc été demandé au Bureau Securitas une étude rapide, mais cependant suffisamment précise, du problème suivant :

Le plan d'urbanisme, actuellement en vigueur, relatif au plateau de Safi, prévoit l'aménagement de cette zone en immeubles de quatre ou cinq étages selon les cas, occupant la quasi-totalité des surfaces disponibles et épousant le morcellement parcellaire du terrain.

Un nouveau plan d'urbanisme prévoyant le regroupement des parcelles et l'édification d'immeubles de sept, neuf ou onze étages, ne couvrant qu'une partie des surfaces disponibles est actuellement à l'étude.

LA CONSTRUCTION D'IMMEUBLES ELEVES EST-ELLE FACILEMENT REALISABLE DU POINT DE VUE TECHNIQUE ET SE JUSTIFIE-T-ELLE DU POINT DE VUE ECONOMIQUE ?

Pour répondre à cette question, le Bureau Securitas a rédigé un rapport qui a été remis au Service de l'Urbanisme de Marrakech et qui résume les études faites à cette occasion.

Le présent article a pour but de donner un aperçu des considérations développées par le Bureau Securitas dans le but de résoudre ce problème. Nous nous limiterons volontairement aux généralités, sans entrer dans les détails d'un intérêt somme toute assez médiocre.

Esprit de l'étude.

L'objet essentiel de l'étude se trouvait donc être la comparaison des prix de revient du mètre carré utile de logement, dans le cas d'un immeuble de onze étages implanté suivant les vues du nouveau plan d'urbanisme, et dans le cas d'un immeuble de quatre

ou cinq étages satisfaisant à l'ancienne réglementation.

Il convient de préciser qu'il s'agit d'une étude **différentielle** : le problème n'est pas de chiffrer le prix absolu du mètre carré dans l'un et l'autre cas, mais de calculer de façon précise la différence de ces deux prix. On ne saurait d'ailleurs concevoir la question d'une autre manière si l'on considère que dans le prix absolu du mètre carré figurent certains postes dont le montant est indépendant de la solution choisie : ce sont par exemple le caractère plus ou moins luxueux des revêtements, des peintures, des finitions, l'importance de l'équipement tant individuel que collectif etc... Les dépenses correspondantes n'ont donc pas à être évaluées.

On ne peut cependant pas toujours se dispenser de faire un choix dans ce domaine.

Lorsqu'il a été nécessaire, pour l'étude, de préciser de quel équipement les immeubles mis en comparaison se trouvaient munis, on les a supposés dotés des éléments de confort dont il serait inadmissible qu'un immeuble moderne, même de prix modéré, soit dépourvu. Les auteurs du rapport se sont en pareil cas alignés sur les réalisations d'H.L.M. françaises : par exemple, il a été prévu des ascenseurs et des vide-ordures au-delà de quatre étages. L'étude comparative a donc porté sur l'ensemble des corps d'état.

Ordonnance générale d'un grand immeuble.

Pour chiffrer des postes aussi importants que les fondations et l'ossature, il a fallu donner corps au projet et donc préciser les grandes lignes du bâtiment envisagé.

Le Bureau Securitas s'est arrêté à un plan de principe inspiré de diverses études faites pour divers programmes du « secteur industrialisé » dans la métropole. Le parti choisi n'est évidemment pas celui auquel s'arrêteraient en définitive le propriétaire et son architecte, mais on s'est efforcé de lui conserver le plus grand caractère de généralité possible, de sorte que, pour tout autre parti répondant aux mêmes besoins, les prix resteraient sensiblement ceux qui figurent dans l'étude effectuée.

En particulier, on s'est attaché à la recherche d'un plan permettant une grande diversité dans la surface et le type des appartements : depuis le simple « studio-cuisine salle de bains » jusqu'au grand appartement de cinq ou six pièces. Le plan permet également la répétition systématique d'éléments standards nombreux, dont il est dès lors possible d'abaisser le prix de revient. Les gaines, les conduites sont concentrées et raccourcies au maximum.

Il est facile de satisfaire à ces impératifs avec les formes simples envisagées dans le nouveau plan d'urbanisme. Le bâtiment-type est constitué en plan par un rectangle allongé, convenablement orienté, que l'on découpe, par des joints de contraction et par

des voiles de contreventement, en cellules identiques pourvues de leur bloc escalier-ascenseur et de leur bloc gaines-canalisation.

Chaque cellule peut commodément être divisée en un certain nombre d'appartements d'importances différentes, au gré du maître de l'ouvrage.

En ce qui concerne le rez-de-chaussé, la plus grande latitude est laissée aux utilisateurs. A ce niveau, il existe simplement une trame régulière de poteaux de sorte que l'on peut indifféremment aménager des magasins, des bureaux ou encore réserver un espace libre. La servitude d'arcades a été respectée.

L'ossature du bâtiment est tout à fait classique. Les éléments porteurs en sont principalement des poteaux et exceptionnellement des voiles en béton armé dont le rôle est d'assurer en même temps le contreventement. La maille des poteaux est des plus régulières, ce qui permet la préfabrication d'un grand nombre d'éléments, et plus particulièrement des façades. Les réalisations métropolitaines montrent que la préfabrication conduit à des économies substantielles, et qu'il est en outre possible de tirer des effets architecturaux très variés de ce mode de construction.

Quelques désavantages de l'immeuble traditionnel.

Au lieu de cette simplicité et de cette standardisation, que trouve-t-on dans un bâtiment de quatre ou cinq étages construit suivant le plan actuel ?

D'abord une forme très compliquée en plan, avec des angles morts, des surfaces irrégulières, mal distribuées, difficiles à éclairer, des circulations longues et coûteuses qui réduisent la surface utile.

Ensuite des points d'appuis proportionnellement plus nombreux, irrégulièrement disposés, diminuant beaucoup la liberté laissée aux utilisateurs pour la distribution des appartements. La pourtrason comporte obligatoirement des chevêtres dispendieux ; elle est plus lourde dans son ensemble, et aussi plus longue à exécuter.

En outre, la préfabrication est exclue d'un tel programme ; le groupement des gaines des conduites est plus difficile ; les parcours horizontaux sont proportionnellement plus longs.

Aussi, ne faut-il pas s'étonner que, malgré certaines sujétions qui grèvent le coût d'un immeuble élevé, comme les ascenseurs, les monte-charge, les réservoirs d'eau et les installations de pompage, la comparaison tourne finalement à l'avantage de l'immeuble élevé, rationnellement conçu.

Le problème des fondations.

Reste à examiner le problème de fondations. On ne saurait évidemment dissocier le projet d'ossature de celui des fondations, et c'est bien ainsi qu'a été conduite l'étude. Si nous faisons une place à part à

cette question, c'est parce qu'il était permis de se demander, comment, dans le cas de SAFI, cette donnée influençait le résultat.

Le plateau de Safi est constitué par une argile surconsolidée dont les propriétés ont été longuement étudiées à plusieurs reprises, et notamment en vue du problème particulier qui nous occupe, par le Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes de Casablanca. Nous ne nous étendrons donc pas sur ce point, pour lequel nous renvoyons au rapport de cet organisme. Nous nous bornerons à rappeler schématiquement l'allure des phénomènes : les argiles du plateau de Safi possèdent la propriété de gonfler quand leur teneur en eau augmente. Les teneurs en eau aux différents niveaux de l'argile en place sont conditionnées par un équilibre entre l'évaporation superficielle et l'ascension capillaire à partir des couches profondes. L'édification d'un bâtiment supprime l'évaporation sur la surface qu'il occupe et perturbe cet équilibre dans le sens d'une augmentation de la teneur en eau sous le bâtiment. Cette augmentation est plus forte au centre qu'à la périphérie, d'où des mouvements différentiels qui occasionnent des désordres dans les bâtiments légers.

Par bâtiments légers, il faut entendre les bâtiments de moins de cinq étages. Les bâtiments très hauts ont un poids total suffisant pour que les tassements compensent de façon satisfaisante les différences de gonflement.

Ceci nous montre donc comment le problème des fondations influence le type de construction à prévoir sur le plateau de Safi : pour l'immeuble élevé (de sept à onze étages), il n'y aura pas à prendre de précautions bien particulières en fondation. Pour l'immeuble bas (quatre ou cinq étages), il y aura lieu de recourir au contraire à une solution très coûteuse telle que des puits, qui devront être descendus à huit mètres en-dessous du sol naturel, ou peut être encore des pieux dont la longueur semble devoir être alors, sous réserve d'une étude plus précise, d'une quinzaine de mètres.

Les fondations de l'immeuble de onze étages pourront être constituées soit par un quadrillage orthogonal de longrines extrêmement rigides, soit encore, sous les mêmes réserves que plus haut, par des pieux de grande longueur. A surface occupée égale, elles sont aussi coûteuses que celles d'un bâtiment bas, mais, la surface utile étant doublée, il s'ensuit une économie considérable au mètre carré d'appartement.

La nature particulière du sol, loin d'être une cause de renchérissement des immeubles élevés, est donc au contraire défavorable à la construction d'immeubles de quatre ou cinq étages.

Incidence des divers corps d'état dans la comparaison

Les économies sur les fondations ne sont d'ailleurs pas les seules que le bâtiment élevé permet de réaliser. Il en est d'autres moins importantes et plus difficilement chiffrables, mais qu'il convient cependant de ne pas négliger.

Cependant, comme leur importance totale reste petite par rapport aux économies faites sur le gros-œuvre et l'étanchéité, elles n'ont été signalées que pour mémoire.

Ce sont par exemple les économies réalisées sur l'installation électrique : pour desservir le même nombre de logements le nombre de branchements à effectuer est moindre. Les transformateurs à installer seront plus puissants mais moins nombreux, d'où, à puissance totale égale, une économie certaine. Le coût des installations générales est à amortir sur un plus grand nombre de logements.

Des considérations analogues valent pour les aménagements de plomberie et de sanitaires. La conclusion est cependant moins nette ici, car il faut prendre en compte, en défaveur de l'immeuble haut, la nécessité d'établir une station de pompage et un réservoir destiné à desservir les étages supérieurs. L'étude a montré que la comparaison conduit à un léger avantage, difficilement chiffrable puisqu'il est petit, en faveur de l'immeuble élevé.

Il existe encore d'autres postes qui ne sont pas envisagés dans l'étude, mais qu'il conviendrait, cependant, de faire entrer en ligne de compte : par exemple, les vide-ordures dont le coût n'a pas été chiffré. Ils sont indispensables dans un immeuble de onze étages ; il est impensable qu'un immeuble moderne de quatre étages en soit dépourvu, surtout en pays chaud. Ici encore la comparaison joue en

faveur du bâtiment élevé puisque, à surface desservie égale, les postes de réception sont moins nombreux.

Conclusion.

Les résultats de l'étude sont rassemblés dans le tableau ci-dessous.

Les prix indiqués sont rapportés au mètre carré de surface utile. Les valeurs figurant dans les deux premières colonnes sont des valeurs absolues, moyennes au mètre carré, établies à l'aide de statistiques effectuées sur des constructions soumises au contrôle du Bureau Sécurité.

Dans les deux colonnes suivantes, on trouve les économies ou les surcroîts de dépenses entraînés par la construction d'un immeuble de onze étages, de préférence à un immeuble de quatre étages.

La comparaison fait ressortir une différence de prix de 1.350 francs par mètre carré utile environ, en faveur du bâtiment de onze étages.

Etant donné qu'un certain nombre de petites différences n'ont pas été prises en compte dans la comparaison, et que l'on s'est volontairement aligné sur des prix unitaires de terrassement, béton armé etc... relativement peu élevés, ce chiffre apparaît comme l'économie minimum qu'il est possible de réaliser de la sorte.

	Coût au m ² de surface utile		Economie ou surcroît de dépense occasionnée par la construction de 11 étages	
	Bâtiments de 4 étages	Bâtiments de 11 étages	En moins	En plus
1°) - Terrains				
2°) - Branchements et Voirie				pour mémoire
3°) - Gros-œuvre				
Fondations	1.855	1.005	850	
Ossature	4.000	3.700	300	
Planchers	—	—	—	—
Façades	1.600	1.200	400	
Cloisons	1.300	1.100	200	
Gaines			pour mémoire	
4°) - Etanchéité et isolation thermique	435	180	255	
5°) - Autres corps d'état				
Electricité				
Plomberie, Sanitaires			pour mémoire	
Menuiserie				
Peinture, vitrerie	—	—	—	—
Ascenseurs	600	1.250		650
			2.615 F	1.260 F
Avantage en faveur du bâtiment de 11 étages ..			1.355 F	

Nous nous devons cependant de signaler que le bâtiment de onze étages n'est pas le plus économique de ceux que l'on pourrait envisager à cet emplacement. Un immeuble de sept étages serait vraisemblablement un peu plus cher que celui que nous avons étudié, mais l'optimum semble devoir être obtenu avec neuf étages.

La différence en fonction du nombre d'étages est cependant très peu sensible. On sait, en effet, que les valeurs d'une fonction varient très peu au voisinage d'un extremum.

Avant de clore cet exposé, nous nous devons d'ajouter quelques mots sur l'exploitation de ces unités d'habitation.

Il n'est pas douteux que les dépenses de premier investissement seront nettement moins élevées pour de grands immeubles que pour les petits bâtiments.

Dans l'ensemble, l'exploitation d'un « onze étages » reviendra plus cher que celle d'un bâtiment moins élevé. Un seul poste de dépenses joue en faveur du « onze étages » : c'est le gardiennage, s'il en existe un. Sur les autres postes, l'immeuble élevé est plus onéreux d'exploitation :

— frais d'entretien des ascenseurs et de la sta-

tion de pompage environ 150 francs par mètre carré et par an ;

— énergie consommée par les ascenseurs : 30 Kwh par appartement et par an contre 2Kwh pour l'immeuble de cinq étages ;

— la station de pompage : 8 Kwh par an et par appartement contre deux pour l'immeuble de cinq étages.

Ces suppléments de prix apparaissent comme une petite majoration du loyer. Ils sont d'ailleurs très peu élevés, et sont la juste rançon de tous les éléments de confort direct ou indirect fourni aux occupants de la cité, qu'il s'agisse du confort intérieur (usage des ascenseurs, du vide-ordures, ensoleillement, éclairages, vues, isolement par rapport aux immeubles voisins) ou de facilités extérieures : espaces verts, grande circulation bien dégagée, facilité de parkings.

Ces avantages, joints à l'économie substantielle que l'avant-étude a révélée comme possible, montrent qu'il y a tout intérêt à pousser plus avant l'étude succinctement établie par le Bureau Sécuritas, et à développer les idées directrices qui sont à la base du nouveau plan d'urbanisme de Safi.

J. DESPEYROUX
Ingr. E. N. P. C.

R. JAUFFRED
Ingr. E. N. P. C.