

Fig. 33. Vue générale de l'Institut de Stomatologie.

## L'Institut de Stomatologie de l'Université de Liège

par C. Servais, Architecte

Les services de stomatologie de l'Université de Liège actuellement encore logés dans d'anciennes petites maisons particulières, se trouvent dans un état de précarité lamentable. Un institut convenable, doté d'un matériel complet moderne, répondant aux exigences générales de l'heure, s'imposait.

La construction d'un nouveau bâtiment a été décidée en 1936; le premier coup de pioche a été donné au début de 1937. Selon toute probabilité, les services qu'il doit abriter en prendront possession vers les mois de mars-avril 1939. Il s'érige à Liège, sur un terrain faisant partie de l'Hôpital de Bavière, à front du boulevard de la Constitution.

\*  
\*\*

Le programme dressé en mai 1934 imposait : un bâtiment avec rez-de-chaussée, deux étages et possibilités futures pour un troisième étage; enfin, un sous-sol suffisant pour loger les services généraux et disposé de manière à pouvoir être, dans l'avenir, aménagé en laboratoires.

Il demandait :

a) Au rez-de-chaussée : une grande salle d'attente avec, à proximité, des installations sanitaires pour les patients; une salle d'aiguillage et de comptabilité; un auditoire pour 50 à 60 élèves; un vestiaire pour ceux-ci, avec armoires individuelles; une bibliothèque; une salle de collections;

N° 1 - 1939



un bureau pour le professeur directeur de l'Institut; un bureau pour les assistants; une salle pour le personnel de l'Institut (infirmières, etc.); un hall avec escalier vers les étages;

b) Au premier étage : une grande salle de clinique pour 18 fauteuils et 18 « Units » logés dans 18 boxes individuels; une salle d'extraction pour 6 fauteuils et 6 crachoirs également logés dans 6 boxes individuels; une salle de démonstration spacieuse; un laboratoire de dentisterie opératoire pour 25 élèves; une salle de radiographie avec chambre noire attenante; un local de stérilisation; un local pour les manutentions, pharmacie, etc.; un local de stérilisation; un dégagement avec armoires pour les opérateurs; des installations sanitaires pour le personnel et les étudiants;

c) Au second étage : une salle de prise d'empreintes pour 3 fauteuils et 3 crachoirs précédée d'une petite salle d'attente; une salle pour l'anesthésie générale en position assise et en position couchée; en contiguïté, une petite salle de repos avec W. C.; un grand laboratoire de prothèse pour 25 étudiants ayant en dépendance une salle d'évaporation et un local pour les mécaniciens;

d) Un ascenseur monte-malade desservant tous les étages, permettant le transport de personnes debout ou de malades couchés sur civière;

e) Des dégagements spacieux assurant toutes les circulations nécessaires, les lavatoires, remises, débarras, réserves, etc.

\*  
\*\*

Les quelques développements qui suivent donnent un aperçu de l'importance du programme.

Chacun des boxes des salles de clinique et d'extraction d'au moins 4 m<sup>2</sup> de surface libre, doit comporter, outre un fauteuil réversible pour le patient qui doit pouvoir être couché, et un « UNIT » (socle dentaire avec contact à pédale mobile, crachoir, plateau à outils, tour, réflecteur, seringues, etc.), un lavabo pour le médecin, un meuble pour les médicaments, trousse, linges et accessoires divers, un vestiaire où le patient peut déposer ses effets.

Tous les boxes doivent être largement dégagés, bien desservis par des tables en nombre suffisant, judicieusement disposées, où doivent s'opérer les stérilisations nécessaires et rapides au cours des soins donnés; très abondamment éclairés et convenablement orientés, c'est-à-dire nécessairement au nord.

Le laboratoire de dentisterie opératoire, prévu pour 25 élèves, doit mettre à la disposition de chacun d'eux une table en forme d'U, un tour et un « fantôme », c'est-à-dire une forte tige en acier, solidement fixée, sur laquelle est monté un

masque avec joues et denture artificielles sur quoi s'exerce l'étudiant.

Le laboratoire de prothèse, également pour 25 étudiants, et le local des mécaniciens pour 5 travailleurs, doivent posséder un établi pour chacun d'eux avec tour, prises de gaz, d'électricité et d'air comprimé individuels; des tables en forme d'U avec fantômes comme pour la dentisterie opératoire; des tables à bourrer, des hottes pour les vulcanisateurs et pour les fours servant à la fusion des métaux; un groupe de tours à meuler et à polir sous hotte avec aspiration des poussières; des bancs pour le gachage du plâtre et de la terre à mouler; sans tenir compte d'une série d'autres accessoires, tels que bancs à souder, à étirer ou à laminier, enclumes, armoires à outils et moulages, casiers à trousse, etc.

\*  
\*\*

Pendant le cours des études, il fut imposé à l'architecte, supplémentairement au programme, un laboratoire d'orthodontie, un laboratoire pour le travail du vitallium, un pour le traitement du radium et un pour les applications de la céramique et de la porcelaine.

Si l'on admet les boxes des salles de clinique et d'extraction de plan carré d'environ 4 m<sup>2</sup> de superficie, donc de 2 mètres de côté; si l'on en demande vingt-quatre abondamment éclairés et tous orientés au nord; si on adopte comme solution acceptable qu'ils peuvent tout au plus être disposés en deux rangées parallèles face au nord, orientation approximative du grand côté (25 m) du rectangle du terrain imposé à front du boulevard de la Constitution; si encore on fixe à 0<sup>m</sup>35 (c'est un minimum) l'épaisseur nécessaire aux vestiaires et armoires à médicaments, trousse, etc., de chaque box, on déduit facilement que la longueur indispensable pour une telle réalisation, sans aucun dégagement et sans les épaisseurs des murs et cloisons, serait déjà de 2<sup>m</sup>35 × 12 = 28,00 mètres.

L'Administration compétente offrit un terrain suivant la disposition figurée aux plans reproduits aux figures 36 à 40, les dimensions doivent être considérées strictement comme des maxima; il faut entendre que l'Institut de Stomatologie, limité au nord par l'alignement du boulevard de la Constitution, s'accorde du côté ouest au Home des Infirmières et est entouré, au sud et à l'est, par le lazaret, les cliniques de pédiatrie et d'urologie. Les espaces libres, chemins et pelouses, déjà trop réduits, ne pouvaient encore être diminués.

Le rationalisme intégral, tant du point de vue enseignement que du point de vue hospitalier, devait être respecté avec la plus grande rigueur;



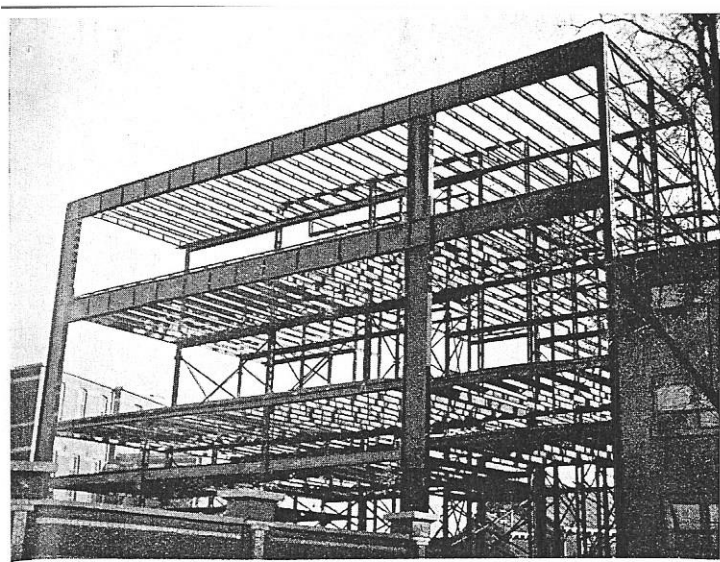


Fig. 34. Vue de la charpente montrant notamment les grandes poutres de 20 mètres de portée.

toutes les questions de confort, de commodité, de cohésion et de communications rapides dans et entre tous les services, devaient être strictement sauvegardées, alors même que tous ces services paraissaient devoir malencontreusement se superposer aux divers étages au lieu de pouvoir être disposés, dans un ordre logique et fonctionnel, par étages.

Avant tout, l'architecte a estimé que le bâtiment devait comporter deux parties bien distinctes et aussi nettement séparées que possible : l'une affectée aux services hospitaliers et aux soins divers à donner aux malades, l'autre essentiellement réservée à l'enseignement universitaire.

Partant d'un second principe général d'une grande importance, à savoir que les soins aux malades ne se donneraient dans les salles de clinique et d'extraction que le matin et que les applications de prothèse ne se feraient que l'après-midi, d'une part; que les cours oraux auraient exclusivement lieu le matin et les travaux pratiques pour les étudiants seulement l'après-midi, d'autre part; qu'enfin le laboratoire d'orthodontie (science de la correction et de la prévention des difformités de la denture chez les enfants) ne fonctionnerait que le jeudi après-midi, une solution viable a conduit, malgré l'exiguïté du terrain et des difficultés de toutes sortes, à l'édification d'un Institut de Stomatologie bien moderne, répondant pleinement aux nécessités du moment et ménageant largement l'avenir.

\*  
\* \*

Parmi tant d'autres problèmes qui ont dû être résolus et dont le développement sortirait du cadre du présent exposé, il en est un d'une

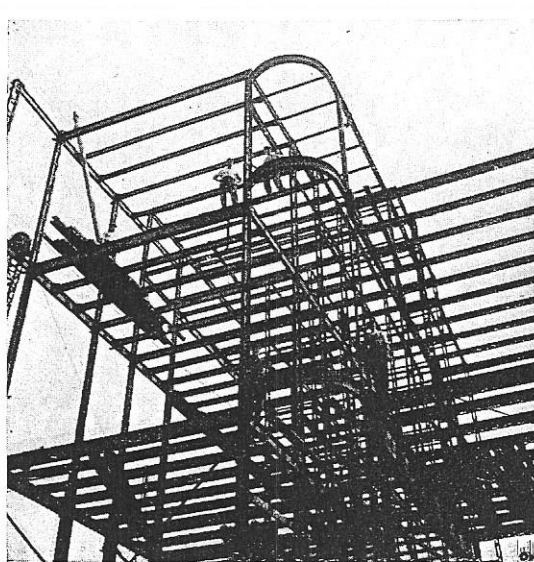


Fig. 35. Vue de la charpente avant enrobage.

importance capitale: celui des différents raccordements des socles dentaires appelés « Units ».

Chaque socle doit disposer d'un raccordement individuel au gaz, à l'électricité, à l'air comprimé, à l'eau décalcariée et enfin à l'égout pour assurer la décharge des eaux résiduaires du crachoir; il y faut ajouter une conduite de ventilation débouchant à l'air libre, pour réaliser les conditions d'hygiène indispensables.

On se rend compte, étant donné le nombre considérable de postes, qu'il eut été très onéreux et pratiquement irréalisable d'amener à chacun d'eux une canalisation strictement particulière de gaz, d'électricité, d'eau, d'air comprimé, de décharge et de ventilation; rien que pour les « Units » des salles de clinique et d'extraction, une telle réalisation nécessiterait 132 tuyaux différents sans compter ceux nécessaires aux lavabos, tables de stérilisation, trompes, etc.

On admit un réseau distinct desservant les socles par groupes de quatre avec piquages individuels pour chaque équipement.

La réparation de tout accident à un raccordement quelconque doit pouvoir être instantanément pratiquée, car on ne peut admettre la mise hors service prolongée d'aucun équipement dentaire. A cet effet, les canalisations, parfaitement repérées, doivent être à tout moment facilement accessibles et quotidiennement surveillées et entretenues. Toutes les conduites sont disposées à vue et à portée de main dans un étage bas (environ 2 mètres de hauteur utile) sous les salles de clinique et d'extraction, autrement dit entre le rez-de-chaussée et le premier étage, étage que l'on a appelé « Entresol ». Cette grande salle basse, outre les canalisations dont on a parlé, contient les volumineux groupes et gaines pour





le conditionnement de l'air des salles de clinique et d'extraction, le compresseur et le réservoir de 1.000 litres d'air comprimé destiné aux différents postes ou laboratoires de tout le bâtiment, le groupe de production d'air chaud distribué dans tous les boxes pour le séchage des mains des opérateurs avec son réservoir accumulateur de chaleur, etc., faisant économiser de nombreux tuyaux, et gaines, réduisant le parcours de ceux-ci, en permettant la disposition horizontale et non verticale, comme il est communément pratiqué, bénéficiant ainsi de l'espace tenu par leurs sections au profit des dispositions d'ensemble des salles où un décimètre carré est d'une valeur inconcevable, et dégageant ainsi de plus le sous-sol dont la place précieuse libérée a pu être utilisée pour installer de très confortables laboratoires.

\*  
\*\*

Les figures auxquelles renvoie, pour la bonne compréhension, la description sommaire du bâtiment, sont les reproductions des plans de distribution définitifs.

L'Institut de Stomatologie comporte un sous-sol, un rez-de-chaussée, un entresol, un premier et un second étages; un comble est prévu sur une partie de sa surface bâtie.

L'étage appelé « sous-sol » n'est pas, à proprement parler, en sous-sol; le niveau du pavement se trouve en réalité à environ 0<sup>m</sup>60 plus bas que le niveau des terrains environnants.

De l'extrémité est de la façade sud (fig. 36) une porte exclusivement réservée aux étudiants et aux malades amenés sur civières ouvre sur une rampe douce (1) qui conduit à un large dégagement (2); à gauche de la rampe, en descendant, un local (3) pour le groupe décalcarisateur d'eau.

Le dégagement (2) donne accès au laboratoire (4) pour le travail de la céramique et de la porcelaine, et au laboratoire d'orthodontie (5); des placards pour le matériel de nettoyage, les postes d'eau, d'incendie, vidoir, etc., sont adossés à la paroi vers le nord.

L'ascenseur (14) se trouve à gauche, en face de la rampe; il permet le transport à tous les étages de 14 personnes debout ou d'un malade couché accompagné de deux convoyeurs.

Une porte double ouvre sur une salle des passagers (6) avec, vers le nord, un compartiment (7) comportant 50 armoires-vestiaires individuelles pour étudiants, avec, à proximité, un grand lavatory (8) pour ceux-ci.

Derrière l'ascenseur, on trouve une case hermétique (9) pour le logement d'une poubelle roulante destinée à recueillir tous les déchets, pousse-

ments, etc., de tout le bâtiment, par le canal d'une gaine d'immondices desservant tous les étages.

Un petit couloir conduit au laboratoire (10) pour le travail du radium.

Un escalier (11) à l'usage exclusif du personnel universitaire et des étudiants dessert au rez-de-chaussée les locaux réservés à l'enseignement. Sous l'escalier, il y a un accès à un réduit (12) pour les compteurs à gaz de ville et à eau alimentaire.

Vers l'ouest, un local de réserve (13) dans l'angle sud-est duquel est située une cabine électrique à haute tension (15), dégage une salle de machines (16) où sont disposés les groupes et gaines pour le conditionnement d'air de l'auditorium, ainsi que les moteurs et dispositifs de commande électrique des volets et autres appareils, les dispositifs de détente et de régulation de la vapeur de chauffage, le boiler pour la distribution d'eau chaude pour tout l'institut, etc.

Vers le nord, se trouve le laboratoire (17) pour le travail du vitallium.

A part le laboratoire d'orthodontie, réservé une après-midi par semaine aux enfants, tous les locaux du sous-sol sont à destination de services généraux ou d'enseignement universitaire.

Le laboratoire d'orthodontie étant situé à proximité de l'entrée du sous-sol et de l'ascenseur, on peut admettre qu'il est assez bien en dehors du service universitaire proprement dit.

\*  
\*\*

Le niveau du rez-de-chaussée (fig. 37) est surélevé d'environ 2<sup>m</sup>45 par rapport au niveau du terrain.

On y accède par un perron (1) qui, par l'intermédiaire d'une entrée (2) réservée aux malades, conduit directement à la salle d'attente (3) laissant à droite, vers l'est, les installations sanitaires des patients (4); la salle d'attente, divisée en deux, possède d'une part 30 places assises numérotées pour consultants, d'autre part 12 places assises pour patients convoqués sur rendez-vous; les deux parties sont surveillées par le préposé à l'aiguillage qui se trouve dans le local adjacent (5) d'où il a de plus vue sur l'entrée des malades (2), sur l'escalier (6) et l'ascenseur (14).

Un réduit (7), à côté de la salle d'aiguillage, renferme le vestiaire du préposé, le commutateur automatique pour la téléphonie extérieure et intérieure, une armoire pour le matériel de nettoyage, etc.

Le grand escalier (6) vers les étages, et l'ascenseur (14) sont largement dégagés.

Vers l'ouest, une porte sépare ce qui précède,



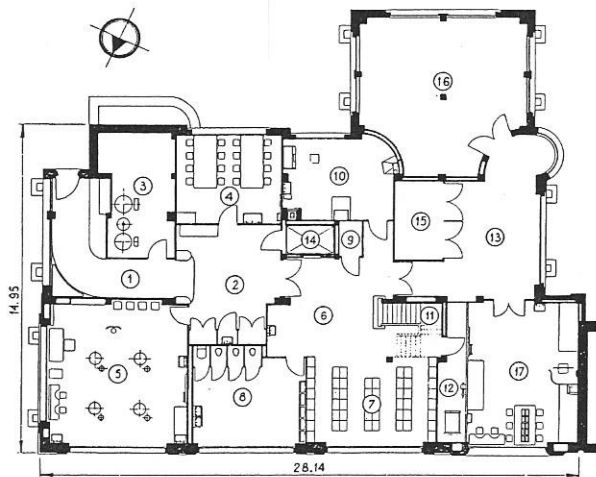


Fig. 36. Plan du sous-sol.

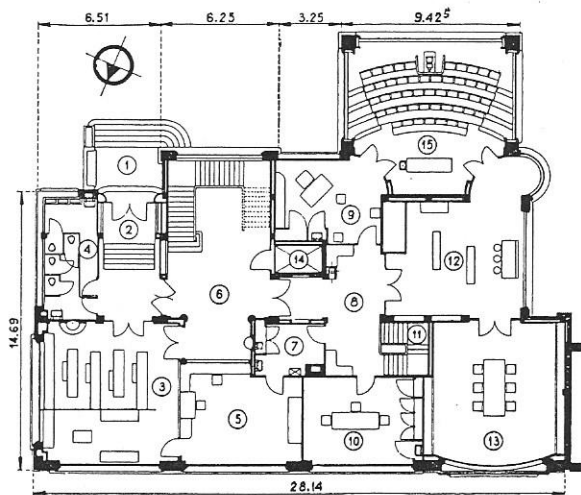


Fig. 37. Plan du rez-de-chaussée.

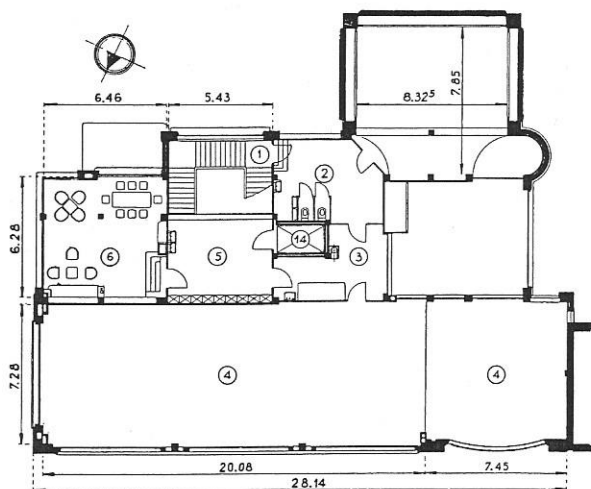


Fig. 38. Plan de l'entresol.

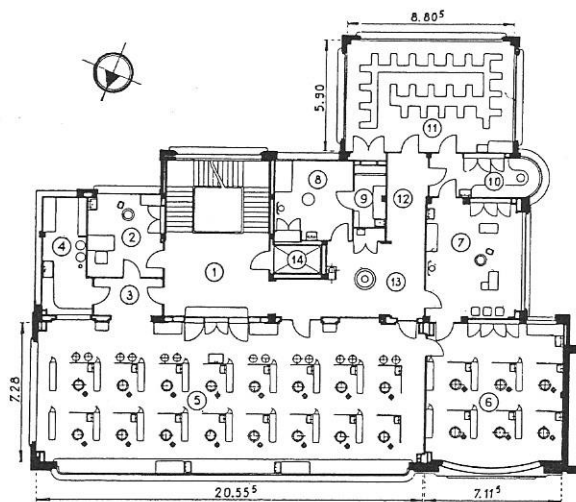


Fig. 39. Plan du premier étage.

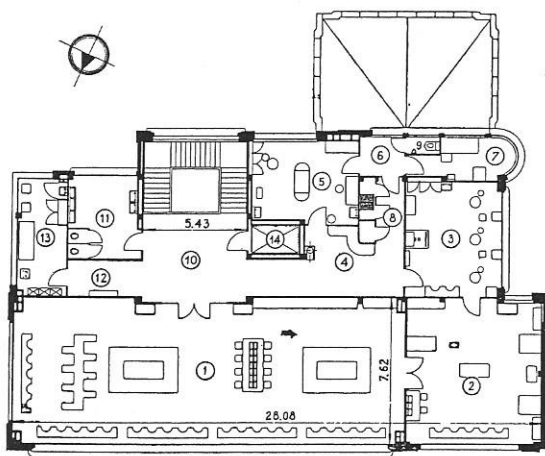


Fig. 40. Plan du deuxième étage.

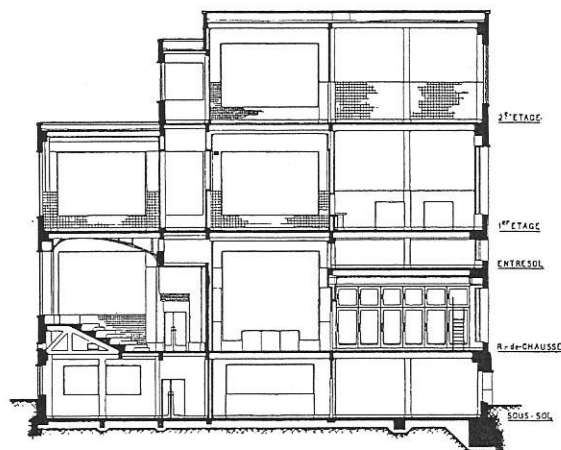


Fig. 41. Coupe.

constituant en somme le service des malades, du restant des locaux exclusivement affectés à l'enseignement; elle donne accès à une salle des passés perdus (8) à laquelle arrive l'escalier (11) du sous-sol réservé au personnel universitaire et aux étudiants. Du côté sud se trouve le bureau (9) du professeur directeur de l'Institut; du côté nord le bureau (10) des assistants.

Vers l'ouest, une vaste salle de collections (12) donne communication à une bibliothèque (13) au nord, et à l'auditoire (15) au sud. Du bureau (9) du professeur, on accède directement à l'auditoire.

\*  
\*\*

Du second palier intermédiaire (1) de l'escalier vers les étages, on arrive, à l'entresol (fig. 38), aux installations sanitaires (2) réservées au personnel occupé au premier étage; un couloir (3) donne communication au grand caniveau (4) dont on a parlé plus haut, se développant sur toute la longueur de l'Institut et au vestiaire (5) des infirmières qui dégagent leur salle de réfectoire et de repos (6). Une hauteur convenable a été donnée à ce dernier local en surbaissant (voir fig. 41) la hauteur de l'entrée (2) et des installations sanitaires des patients (4) au rez-de-chaussées, au-dessus desquelles il s'établit.

Du côté sud-ouest, il n'existe pas d'entresol; l'auditoire et la salle de collections du rez-de-chaussée occupent les hauteurs cumulées du rez-de-chaussée et de l'entresol.

\*  
\*\*

Au premier étage (fig. 39) un large palier (1) conduit à la salle d'examen (2) pour les consultants, laquelle est en communication, par l'intermédiaire d'un sas (3) avec la grande salle de clinique (5); le sas ouvre également sur le palier (1) et donne communication à la salle de stérilisation (4); celle-ci est en communication avec la salle de clinique (5) par l'intermédiaire d'un guichet spécial.

La salle de clinique contient 16 boxes possédant chacun tout le matériel défini plus haut; 16 armoires-vestiaires pour boxes, des armoires

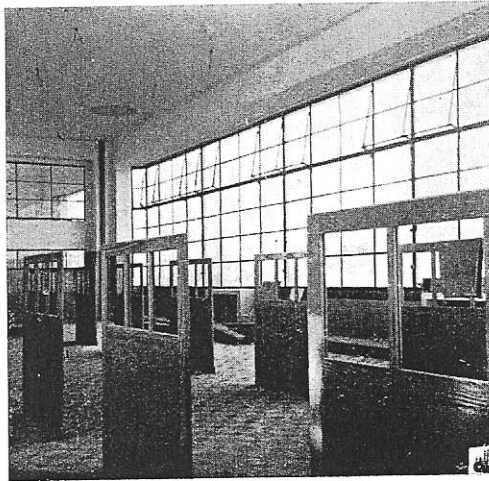


Fig. 42. La grande salle du premier étage.

pour les réserves d'instruments, les moulages, daviens, etc., quatre grandes tables pour les stérilisations locales, complètent l'aménagement.

La salle de clinique (5) conduit à la salle d'extraction (6) où sont disposés six boxes avec le matériel complet, une armoire à instruments, une grande table de stérilisation, six armoires-vestiaires, etc.

En communication avec les salles de clinique et d'extraction, la salle de démonstration (7), également dégagée par le hall (13), permet au professeur de donner ses cours pratiques devant des séries d'une dizaine d'élèves, sur

des sujets pris parmi les patients des salles de clinique et d'extraction; cette salle est équipée d'un « Unit » avec fauteuil, de tables de démonstration et de stérilisation, d'une table à instruments, d'appareils de radiographie, de rayons ultra-violet ou à ondes courtes, de diathermie, etc. L'obscurité absolue peut y être faite instantanément au moyen d'un volet à commande électrique.

En face de la salle de clinique se trouve la salle de radiographie (8) avec, à proximité, une chambre noire (9) pour le développement des pellicules.

La salle de démonstration (7) est en communication avec le laboratoire de pharmacie (10) également destiné à des travaux plus particuliers, observations au microscope par exemple.

Le laboratoire de dentisterie opératoire (11) est largement éclairé des trois côtés.

La division des services est ici encore réalisée, si on admet que les malades sont seulement reçus le matin et que les travaux pratiques de dentisterie ont lieu l'après-midi.

La salle de démonstration, service universitaire en liaison avec le service clinique, tient bien le carrefour des fonctions qu'elle doit remplir.

Les locaux universitaires sont bien dégagés par le couloir (12).

Dans le hall (13) se trouve une fontaine crachoir où les malades peuvent à l'aise se rincer la bouche sans interrompre ni gêner les services dans les salles.

On pourrait objecter que le programme récla-





maît dix-huit « Units » pour la salle de clinique, alors que la solution proposée n'en comporte que seize. C'est exact en fait; mais on remarquera, alors que le programme n'en demandait pas, qu'une salle d'examen où se trouve un dix-septième « Unit » a été installée.

D'après le programme primitif, l'examen des malades consultants devait se faire dans la salle de clinique même. On se rend compte que les allées et venues de consultants examinés dans le local réservé à des soins spéciaux, puis dirigés vers telle ou telle autre salle suivant les nécessités de leur cas, devaient fortement embouteiller le service de la salle de clinique et entraver la libre disposition normale et courante des boxes. Se basant sur l'expérience de ces inconvénients et les pertes de temps qu'ils provoquent, l'auteur du programme avait estimé que deux boxes au moins devaient être réservés à l'examen courant des patients.

La salle d'examen, essentiellement réservée à cet office, dégage fortement la salle de clinique qui, quoique ne comportant que 16 fauteuils, devient beaucoup plus efficiente que si elle en avait 18 comme le prévoyait le programme.

\*  
\*\*

Le second étage (fig. 40) comporte le grand laboratoire de prothèse (1) en communication avec l'atelier des mécaniciens (2) et sous la surveillance constante de ceux-ci par une large cloison entièrement vitrée. L'atelier est lui-même en communication avec la salle des prises d'empreinte (3), laquelle ouvre sur le hall (4) où se trouve un banc d'attente.

La salle d'anesthésie générale (5), véritable salle d'opération parfaitement équipée, ouvre, par l'intermédiaire d'un sas (6), sur une salle de repos (7) pour permettre l'hospitalisation momentanée d'un malade (quelques heures maximum). Le sas est dégagé par le couloir (8); il donne également accès à des installations sanitaires (9) réservées au malade hospitalisé.

Dans le couloir (8) on trouve deux armoires, une pour le matériel de nettoyage et le poste d'incendie, une pour les tableaux électriques

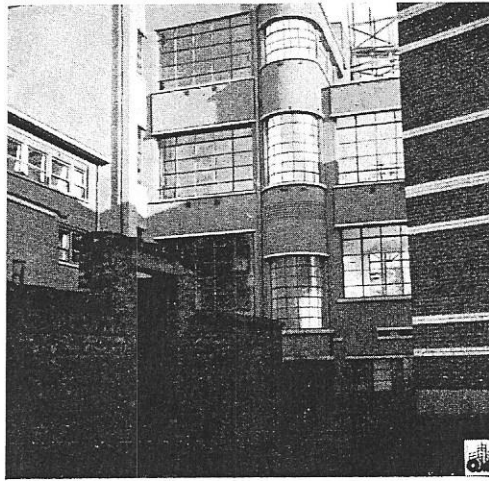


Fig. 43. Vue du bâtiment de l'Institut de Stomatologie.

généraux; une troisième porte donne accès au comble.

Du palier (10) on accède aux installations sanitaires (11) pour les étudiants et le personnel. Un couloir (12) conduit au réfectoire (13) des mécaniciens.

Le comble se résoud en somme à une salle de machines: aspiration des poussières et gaz nocifs des ateliers et salle de prothèse, pulsion d'air climatisé pour ces mêmes salles, moteurs de l'ascenseur, etc.

La partie libre sera occupée par des casiers pour les archives du service. Un couloir assure l'accès direct aux toitures.

\*  
\*\*

La solution matérielle que l'on vient de décrire n'a pu se dégager que par une collaboration étroite de l'architecte avec l'ingénieur, M. Paul STREITZ.

Le problème posé par l'architecte à son ingénieur peut se résumer comme suit:

« Le programme est surchargé; le terrain est trop petit; il faut étudier une ossature toute spéciale qui permette la réalisation du projet esquissé; les colonnes qui seront proposées ne pourront jamais être assez réduites. Il faudra veiller à assurer le maximum de protection aux charpentes métalliques en cas d'incendie.

» L'ossature, les hourdis principalement, seront d'une rigidité absolue; il y a des moteurs partout, petits, mais en très grand nombre. Pour les malades, il faut du calme; aucune trépidation en aucun point. Pour les cours, il ne faut pas de bruit. L'isolation acoustique sera réalisée partout au maximum possible.

» Le service actuel de stomatologie est logé à l'étroit; il a un besoin urgent de ses nouvelles installations: le procédé d'exécution doit être le plus rapide qui soit.

» Ce n'est pas tout; si le terrain est trop peu long, il est aussi trop peu large; il ne permet notamment pas l'installation de la salle de clinique prévue au premier étage; ce qui n'existe pas sur le terrain, il faudra le prendre dans l'espace en créant un encorbellement de la largeur nécessaire sur tout le développement de la salle de



clinique. L'encorbellement étant destiné à donner l'espace nécessaire à la salle de clinique, il ne faut pas que cet espace soit encombré par des piliers qui, disposés aux emplacements logiques qu'ils pourraient occuper, gêneraient la lumière aux endroits les plus importants de certains boxes; en conséquence, il faudra réaliser une portée de 20 mètres environ avec encorbellement de 0<sup>m</sup>70, sans aucun appui intermédiaire.

» Enfin, un point important, la disposition déséquilibrée des colonnes qui, en plan horizontal,

ne sont pas sur de mêmes axes, tant dans le sens longitudinal que dans le sens transversal est le résultat brutal de la juxtaposition à leurs dimensions nécessaires, arrêtées à leur plus strict minimum, de la série des locaux indispensables dans leur ordre fonctionnel adopté. »

L'ingénieur a su se plier à toutes ces exigences et surmonter toutes les multiples difficultés : son étroite collaboration a contribué efficacement à la matérialisation de la pensée de l'architecte.

C. S.

## Le problème technique. - Sa solution

par P. Streitz,

Ingénieur-Conseil, A. I. G., A. I. Lg., A. I. M.

Le problème technique dont nous avons été chargé par M. l'Architecte SERVAIS comportait l'étude technique des fondations, de l'ossature et des hourdis d'un bâtiment présentant en plan 520 m<sup>2</sup> bâtis, 20 mètres de hauteur moyenne et 5 hourdis.

Parmi les desiderata de l'Architecte, citons :

1° Les hourdis (qui auront à supporter des surcharges parfois très importantes sur des portées allant jusqu'à 8 mètres) seront parfaitement rigides et sans poutres apparentes. Leur épaisseur sera fortement limitée par la hauteur totale de la construction et les hauteurs libres des étages.

2° Les colonnes seront placées à des endroits déterminés et auront une section maximum strictement imposée; elles seront noyées pour la plupart dans les maçonneries ou cloisons. A noter l'excentricité de nombreuses colonnes.

3° Les poutres sous cloisons et sous maçonneries seront le plus possibles dissimulées dans les faux-plafonds sous hourdis et dans les maçonneries.

4° L'ossature sera pratiquement à l'abri des dangers d'incendie.

5° Les poutrelles métalliques seront protégées contre la corrosion, de telle façon que tout entretien ultérieur soit évité.

6° La façade à rue, d'une longueur de 28 mètres, ne pourra comporter sur la hauteur des deux derniers étages qu'une seule colonne intermédiaire à 7<sup>m</sup>85 du pignon de droite.

7° Dans la mesure où la technique actuelle et les possibilités financières limitées le permettent, le bâtiment sera insonore et isotherme.

8° Les fondations, la charpente métallique et les hourdis seront terminés en 180 jours ouvrables; le gros-œuvre, menuiserie comprise, en 175 jours, soit au total 14 mois environ.

### Fondations

L'entreprise des fondations et du hourdis sur sous-sol fut adjugée à M. Eudore Nivelles, à Liège. Le terrain étant incapable de supporter sur des semelles les charges isolées importantes qui découlaient de la disposition du bâtiment, on utilisa 83 pieux système *Franki*. La colonne la plus chargée supporte plus de 500 tonnes.

Le hourdis sur caves a été construit en béton armé coulé sur corps creux.

### Superstructure

Le problème, tel qu'il était posé, rendait presque impossible l'emploi du béton armé :

- l'épaisseur des hourdis calculés en béton armé aurait été trop forte;
- les sections de nombreuses colonnes aux étages inférieurs auraient été incompatibles avec les exigences architecturales;
- le portique de façade comportait des poutres de 20<sup>m</sup>15 de portée, celles-ci supportant, outre les maçonneries, des hourdis de 8 mètres de portée fortement surchargés et un encorbellement de 80 cm sur toute la longueur; une hauteur utile de 1<sup>m</sup>10 était mise à notre disposition pour franchir cette portée.

Peut-être aurait-on pu employer du béton armé à dosage très riche, fortement fretté et vibré. Mais il faut noter que, cette construction devant être adjugée publiquement, on était dans l'ignorance du nom et de la valeur de l'entrepreneur qui serait chargé du travail. Même bien surveillée, la bonne réalisation de la construction pouvait être compromise par des maladroites d'ouvriers. De toute façon, la bonne mise en œuvre d'un tel béton, qui demande les plus grands soins







Fig. 44

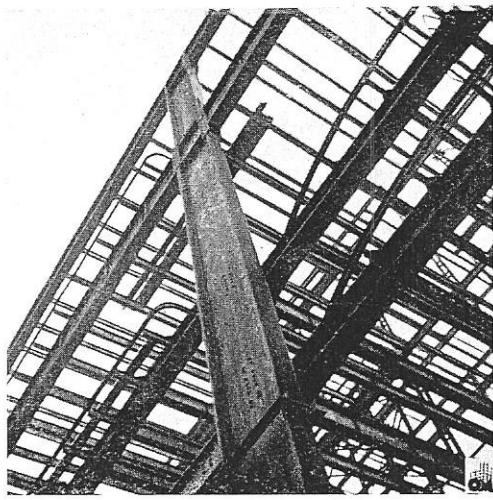


Fig. 45

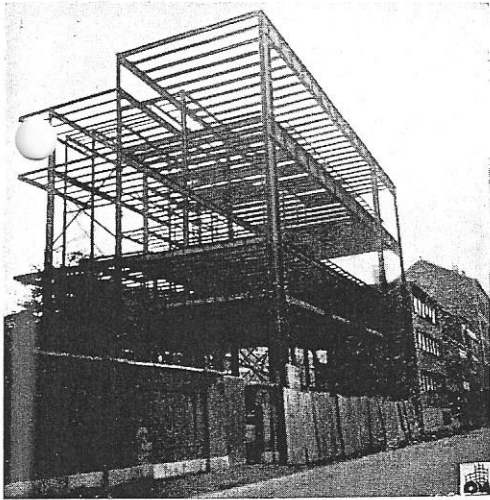


Fig. 46

Fig. 44. Détail d'un plancher montrant les solives rapprochées.

Fig. 45. Détail d'une colonne de la façade à rue.

Fig. 46. Vue générale de l'ossature. On note l'entresol réservé aux canalisations et les grandes baies des salles de clinique.

Fig. 47. Vue générale de l'ossature prise de l'arrière.

Fig. 48. Vue prise en cours de bétonnage. On note que les planchers sont bétonnés avant les colonnes.

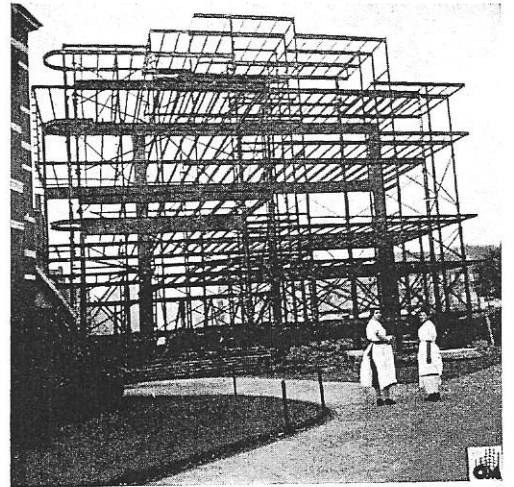


Fig. 47

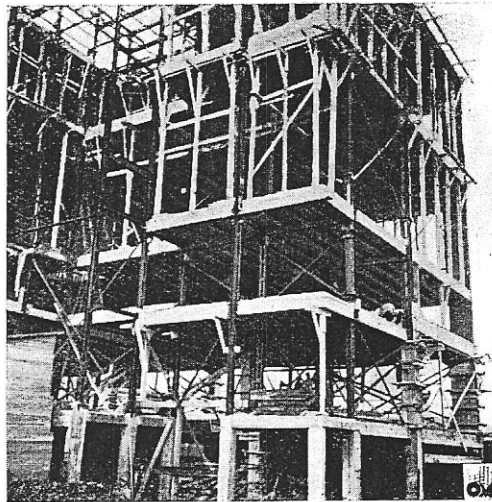


Fig. 48

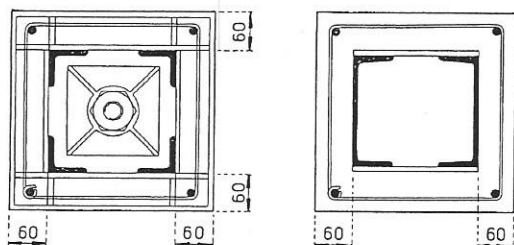


Fig. 49. Types de colonnes.

et la plus grande expérience, eût été aléatoire.

D'autre part, le délai très court mis à la disposition de l'entrepreneur pour l'achèvement du gros-œuvre rendait l'emploi du béton plus délicat encore.

Certes, par l'utilisation d'une charpente métallique du type classique, nous aurions pu réaliser les sections voulues pour les colonnes, dissimuler presque entièrement les poutres sous le faux-plafond, franchir la portée de 20 mètres en façade avec la hauteur disponible, et aussi assurer un montage parfait, parce que bien préparé à l'usine. Mais le facteur ÉCONOMIE nous a, dès l'abord du problème, obligé à renoncer à cette solution.

De plus, la nécessité de limiter les flèches des hourdis et des poutres et de mettre la charpente à l'abri du feu et de la corrosion nous aurait obligé à prévoir un enrobage en béton maigre, qui aurait augmenté encore le coût de cette solution.

Cherchant à réunir les avantages de deux méthodes de construction classiques : charpente métallique et béton armé, et à pallier à leurs inconvénients respectifs, dans ce cas particulier, nous avons été amenés à étudier et adopter une solution mixte, comportant une ossature métallique enrobée de béton *et calculée comme telle*.

Disons tout de suite que nous avons obtenu toute satisfaction de ce système qui nous a permis, dans les conditions d'économie requises, de répondre à toutes les exigences énoncées.

Le principe du calcul est le suivant :

Sous l'effet des charges « préliminaires » (poids propre de la charpente métallique et éventuellement, comme nous le verrons plus loin, poids du béton d'enrobage des hourdis), les profilés subissent des « tensions préliminaires » que l'on calcule par les méthodes ordinaires de calcul des charpentes. Soit  $\tau_{a1}$  la tension dans le métal en un point donné.

Après durcissement du béton dans la section considérée, et application des charges « complémentaires » (maçonneries, surcharges), donnant les effets maxima dans cette section, celle-ci, se comportant comme un ensemble béton-acier, subit, du fait de ces charges « complémentaires », des tensions  $\tau_{a2}$  dans le métal et  $\tau_b'$  dans le béton.

Les contraintes totales du métal :  $\tau_a = \tau_{a1} + \tau_{a2}$  et du béton :  $\tau_b'$  seront limitées aux taux de sécurité adoptés.

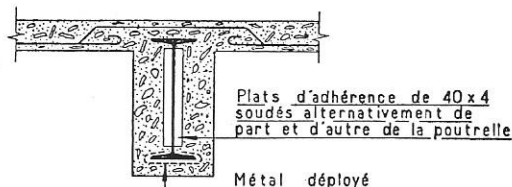


Fig. 50. Détail d'enrobage d'une poutre.

On conçoit qu'il est possible de réaliser avec une grande souplesse une section devant résister à des efforts donnés : section de béton réduite et fortement armée, ou, inversement section importante de béton faiblement armée. Parmi toutes les solutions intermédiaires existe une « section économique » dépendant de nombreux facteurs tels que nature du béton utilisé, rapport K entre la charge préliminaire et la charge complémentaire, rapport entre le coût de l'acier et celui du béton et des coffrages, etc.

Afin de rendre la proportion acier-béton la plus rationnelle et économique possible, il est généralement avantageux d'augmenter la valeur du rapport K défini plus haut. Nous avons utilisé dans ce but, pour la construction de l'Institut de Stomatologie à Liège, la méthode suivante :

La charpente métallique étant complètement montée, le bétonnage a commencé par le hourdis du rez-de-chaussée, puis de l'entresol, puis du premier étage, etc. *Le bétonnage des hourdis était terminé avant de commencer le bétonnage des colonnes* (fig. 48).

Les coffrages des poutres et dalles des hourdis devaient être *suspendus* aux éléments à bétonner. A noter que cette méthode supprime tous étaçons de coffrage.

Le bétonnage des colonnes a ensuite commencé par le dessus de la construction. Les poutrelles et colonnes ont donc supporté, avant la prise du béton, les tensions dues au poids propre de la charpente et du béton. Les tensions qui en résultent ont permis un dimensionnement économique des sections.

Les colonnes, constituées de profils enrobés, comportent soit 4 cornières, soit 2 fers U, une poutrelle P.N. ou une poutrelle H (fig. 49). Les poutres se composent de poutrelles P.N. ou H auxquelles de petits plats d'adhérence ont été soudés à l'usine.

Tous les éléments métalliques sont enrobés de telle façon qu'une épaisseur de béton de 5 cm au moins les recouvre en tout endroit. Le béton d'enrobage des poutrelles avait une composition laissée au choix de l'entrepreneur, les cubes d'essais devant avoir une charge de rupture d'au moins 325 kg/cm<sup>2</sup>. Il devait être mis en œuvre par vibration.



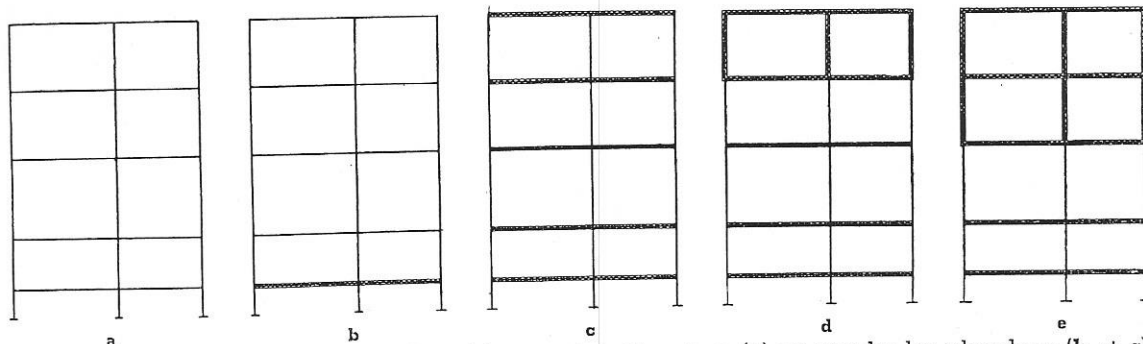


Fig. 51. Phases du bétonnage. Après achèvement de l'ossature (a) on enrobe les planchers (b et c) puis les colonnes en commençant par le haut (d et e).

Le seul inconvénient de la méthode réside, croyons-nous, dans le peu de références existantes (décembre 1935) et dans l'absence d'une méthode pratique et rapide de calculs.

Il ne faut pas se dissimuler, en effet, qu'un bureau d'études essayera, dans la mesure du possible, d'éviter l'emploi de méthodes longues et pénibles. C'est là un facteur d'ordre pratique, auquel les considérations les plus élevées n'empêcheront pas de conserver toute son importance. Une méthode de calculs n'acquiert de diffusion que pour autant que son application soit pratique et rapide. La plus savante théorie n'est utilisée couramment qu'à partir du moment où un praticien en simplifie les formules ou les traduit en tableaux ou abaques.

Le bâtiment dont question comportait des centaines de poutres et environ 150 éléments de colonnes, à calculer dans un temps limité. Notons, par exemple, que le calcul au flambement d'une colonne armée de deux fers U demande, outre la détermination des charges « préliminaires » et « complémentaires » dont nous avons parlé, le calcul du moment d'inertie de l'ensemble des deux U et de l'ensemble béton-acier, celui des tensions « préliminaires » dans l'acier, celui des tensions du béton et des tensions « complémentaires » dans l'acier, etc. et, lorsque tout est terminé, il arrive fréquemment qu'il faille recommencer un nouvel essai.

Nous avons mis au point, en nous basant sur les études publiées à l'époque par le professeur BAES, les ingénieurs BERGER, EMPERGER, A. WICKART, etc. et en adaptant les formules établies, des tableaux pour le calcul à la flexion simple des poutrelles enrobées et des abaques pour le calcul au flambement des colonnes composées de quatre cornières, deux fers U, ou une poutrelle H, enrobées de béton. Nous publierons ultérieurement dans la présente revue les résultats obtenus.

Signalons le montage très précis de la charpente qu'assure cette méthode de construction et sa grande rigidité.

La figure 46 représente le portique de façade, dont certaines poutres ont plus de 20 mètres de

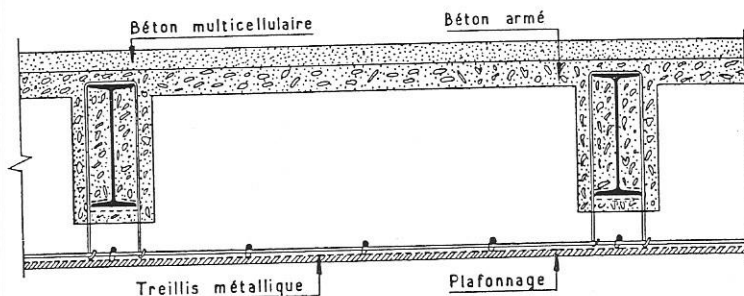


Fig. 52. Hourdis type.

portée. La flèche de ces poutres a pu être fortement réduite, ce qui était nécessaire, notamment pour éviter des difficultés avec le châssis vitré de 19 mètres de la salle d'opération.

Le revêtement des hourdis comporte une couche de béton multicellulaire et des carrelages céramiques sur couche de sable (fig. 52). Le faux-plafond est constitué d'un métal déployé, raidi par des barres rondes. Celles-ci sont suspendues aux hourdis par des fils de fer entourant les poutrelles.

Les murs extérieurs sont en briques. Les cloisons intérieures sont construites en béton de bims, d'une épaisseur de 9 cm.

La rapidité de l'exécution a été mise en défaut par des circonstances indépendantes de la bonne volonté des constructeurs. D'une part, pendant plusieurs mois de l'année 1937, il a été impossible de s'approvisionner en aciers profilés. D'autre part, les gelées et intempéries ont arrêté les travaux de bétonnage pendant un temps assez long.

La charpente métallique a été fournie et montée par les Ateliers Métallurgiques de Nivelles. Le gros-œuvre a été exécuté par la firme Bémat de Liège.

De l'expérience de cette construction, nous sommes convaincus du très grand intérêt que présente, dans de nombreux cas, la méthode utilisée. Nous souhaitons que les ingénieurs s'attachent à la rendre de plus en plus pratique et rapide.

P. S.

N° 1 - 1939

