

Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 63 (1937)
Heft: 6

Artikel: La mesure du "bruit" dans les bâtiments
Autor: Villard, L.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-48437>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 04.05.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

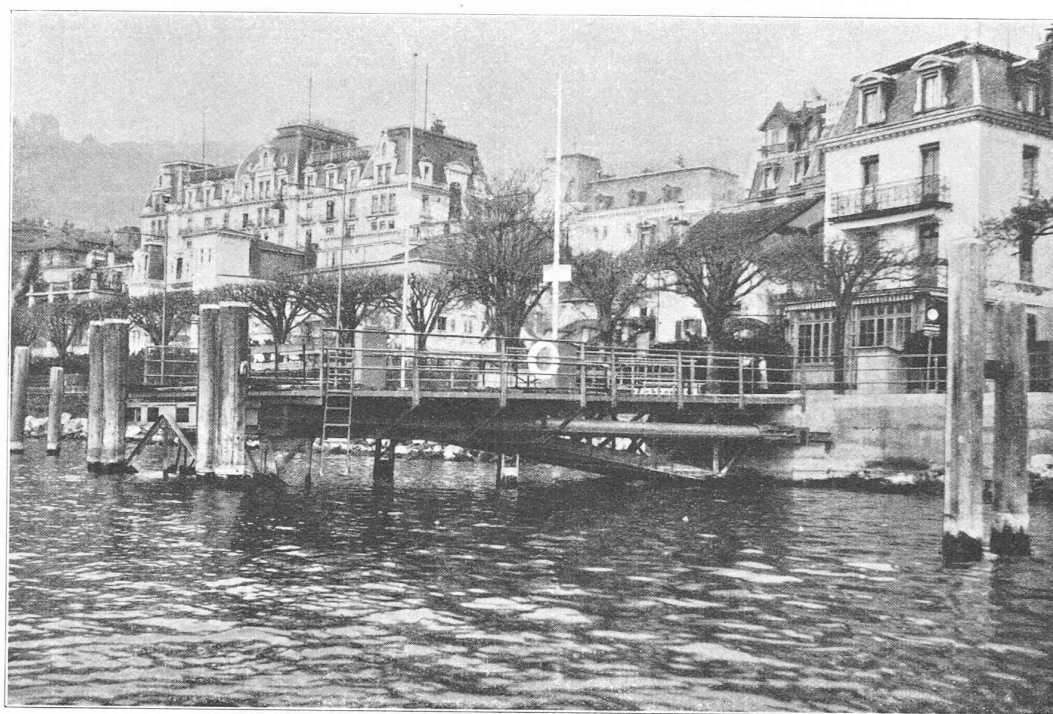


Fig. 5. — Vue générale du nouveau débarcadère de Montreux.

Par suite des hautes eaux persistantes, la palée provisoire n'a pu être enlevée que trois mois et demi après le bétonnage. Ce n'est qu'à ce moment que l'on put procéder à la réception officielle de l'ouvrage et aux essais de charge. Ces derniers ont donné toute satisfaction (voir fig. 5, vue générale de l'ouvrage).

La mesure du "bruit" dans les bâtiments,

par L. VILLARD, fils, architecte, expert acousticien, à Montreux.

Tout le monde s'accorde aujourd'hui pour déclarer qu'à partir d'un certain degré d'intensité les « bruits » deviennent gênants, fatigants et qu'ils compromettent sérieusement le confort réalisé, par ailleurs, à grands frais. Et voilà ouverte la lutte contre les transmissions sonores au travers des éléments constitutifs d'un bâtiment.

Mais, si le problème de l'isolation phonique est posé, encore faut-il en préciser les données, en définir les méthodes comme en mesurer les effets : Est-ce possible aujourd'hui ?

On sait, par exemple, que la question est résolue pour le chauffage des logements puisqu'on peut exiger, par contrat, que soit obtenue une température intérieure de X degrés C. par un froid extérieur de Y ° C. ; et que, de plus, il est possible de vérifier les résultats obtenus et de dire, par suite si, oui ou non, les installateurs ont satisfait au programme.

Peut-on procéder de même en acoustique et exiger que, dans une pièce phoniquement isolée, l'intensité d'un bruit ne dépasse pas un maximum donné pour les bruits transmis de l'extérieur avec une intensité sonore maximum, préalablement fixée ?

On peut répondre affirmativement à cette question. Mais il convient de préciser auparavant ce que l'on entend par « intensité sonore » et à partir de quel degré cette intensité devient gênante ?

Intensité. — Les physiciens mesurent l'intensité des pressions acoustiques en « baryes » ou « dynes : centimètre carré » lesquelles sont facilement transformables en « watts » pour les mesures électro-acoustiques. Mais Fechner ayant montré que pour des intensités mécaniques 10, 100, 1000, 10 000, etc. fois plus grandes la sensation auditive croissait suivant la progression logarithmique : 2, 3, 4, 5, etc. les acousticiens modernes tendent de plus en plus à adopter, comme unité « physiologique » d'intensité auditive le *bel* (ou Bel) (en honneur de l'inventeur du téléphone) ou mieux, son dixième : le « *décibel* ».

$$\text{d'où : } I = 10 \log_{10} \frac{p}{p_0} \text{ décibels.}$$

(p = pression acoustique mesurée ;

p_0 = pression ac. au seuil d'audibilité).

Les courbes de Fletcher et Wegel ainsi que les lignes « d'égale audibilité » de Kingsbury (fig. 1) permettent d'examiner l'ensemble du problème des intensités acoustiques, en tenant compte non seulement des pressions mesurées en dynes : cm^2 , mais aussi des « cycles » des fréquences audibles des sources sonores, exprimées en périodes : seconde.

La courbe inférieure indique les « seuils d'audibilité »

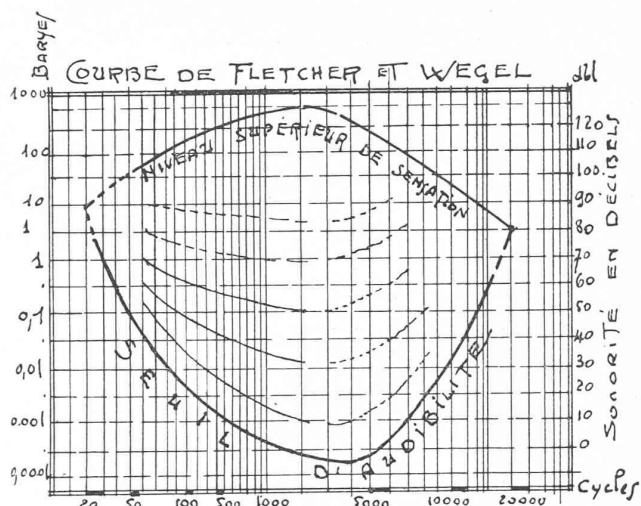


Fig. 1.

c'est-à-dire les pressions les plus faibles à partir desquelles l'oreille commence à être impressionnée. La courbe supérieure, au contraire, est celle du *niveau supérieur* d'audibilité, c'est-à-dire celui à partir duquel l'audition devient douloureuse. L'espace compris entre les deux courbes mesure donc l'ensemble des phénomènes acoustiques acceptés par l'oreille humaine.

L'échelle de droite exprime, en « décibels », les intensités (subjectives) correspondant aux pressions acoustiques marquées à gauche. On constate, tout d'abord, que la sensibilité de l'oreille varie avec la fréquence des ondes sonores émises : Par exemple il faut déjà une pression acoustique de 10^{-1} dynes : cm pour qu'un son de 64 p : s. (U_{t1}) devienne audible alors qu'il suffit de 10^{-3} dynes : cm² pour arriver au seuil d'audibilité des cycles voisins de 1000 p : s. De même, pour le niveau supérieur d'audibilité où des sons de 1024 périodes : seconde peuvent atteindre jusqu'à 120 *dbl*. avant de devenir insupportables alors que déjà avec une intensité de 100 *dbl*. des bruits voisins de 5000 cycles vous « crèvent » littéralement le tympan.

De cela il résulte que, dans les questions d'isolation phonique pratiques, il y aura lieu de tenir compte des « bandes de fréquences » correspondant aux *bruits* contre lesquels on voudra se défendre.

Ces données vont nous permettre maintenant de déterminer en quelque sorte le degré d'intensité acceptable dans une pièce d'habitation pour que celle-ci puisse être considérée comme confortable.

Qualités subjectives des bruits.

En effet, suivant Kaye, l'échelle des intensités sonores pourrait s'établir comme suit :

113 décibels :	marteau-pilon	} très bruyant
100 »	carlingue d'avion, clacson	
90 »	compresseurs	
80 »	haut-parleurs de TSF	} bruyant
70 »	trafic d'une rue bruyante (Londres)	
60 »	train, fenêtres ouvertes	

50 »	chant, dispute, cris	} moyen
40 »	conversations à voix forte (à 1 m)	
30 »	causerie à voix normale (à 1 m)	
20 »	jardin tranquille	} tranquille
10 »	causerie à voix basse	
0 »	seuil d'audibilité	

Il s'agit, bien entendu, de moyennes, celles-ci pouvant varier avec la durée des bruits émis, avec le degré de nervosité de l'auditeur, etc. Elles varieront aussi avec la nature des sons émis : Il faut, en effet, distinguer les *sons purs*, produits par un oscillographe électrique émettant des ondes sinusoïdales (fig. 2) des *sons complexes* (ou sons

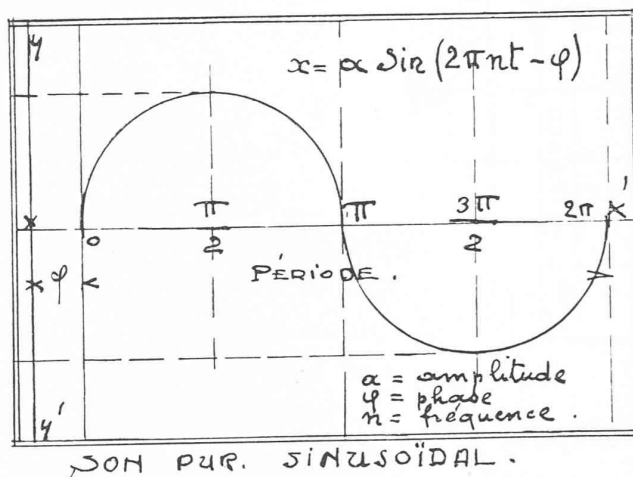


Fig. 2.

musicaux), comportant des « harmoniques » (fig. 3) et qui, par leur caractère coloré (timbré), plaisent à l'oreille et par suite peuvent être mieux supportés que les premiers. Quant aux « bruits » ils ne sont autres que des sons riches en harmoniques, mais dans lesquels ceux-ci ne sont pas, entre eux, dans des rapports simples et dont les « phases » présentent des décalages les plus compliqués. Comme, suivant la « série de Fourier », de tels sons peuvent être décomposés suivant leurs « harmoniques », (fig. 4) l'étude des sons musicaux suffira pour résoudre, en même temps la question des bruits proprement dits et contre la transmission desquels on cherchera avant tout à se protéger dans nos immeubles.

Mais puisque la zone moyenne acceptable d'intensité sonore reste aux environs de 30 décibels (ou « phons »)¹ le problème de l'isolation phonique des bâtiments pourrait se poser comme suit :

Niveaux admissibles de l'intensité sonore.

Par rapport à un *bruit* extérieur, donné en intensité et en fréquence, l'intensité sonore dans une pièce d'habitation ne devrait pas dépasser :

¹ Le *décibel* exprimant l'unité d'intensité, le *phon*, l'unité de sonorité.

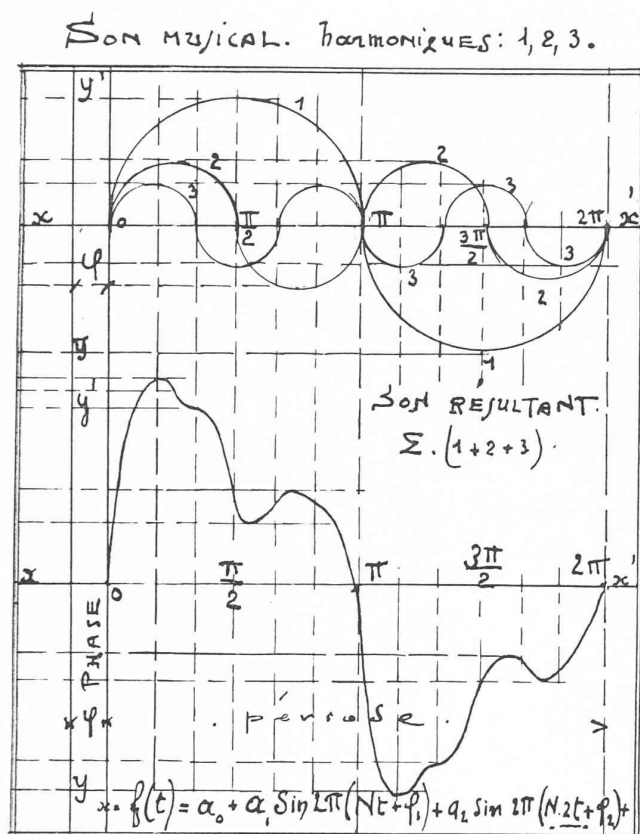


Fig. 3.

25 décibels (ou « phons ») dans une maison très bien isolée ;

30 à 40 décibels dans une maison assez bien isolée ;

40 à 50 décibels dans une maison médiocrement isolée ;

au-dessus de 50 décibels l'isolation phonique doit être considérée comme nulle.

Par exemple, dans un logement entouré de postes de *TSF*, capables de produire des sons de 80 décibels, il faudra, pour que ce logement puisse être considéré comme phoniquement *bien isolé* que les bruits transmis par porosité acoustique au travers des parois et planchers n'y arrivent plus qu'avec une intensité de 30 à 40 *dbl*. Il faudra donc que lesdits parois et planchers soient capables d'une réduction d'intensité sonore d'au moins : 40 à 50 décibels.

Bien entendu il s'agit ici des transmissions par « ondes aériennes » et non de celles dues aux vibrations élastiques

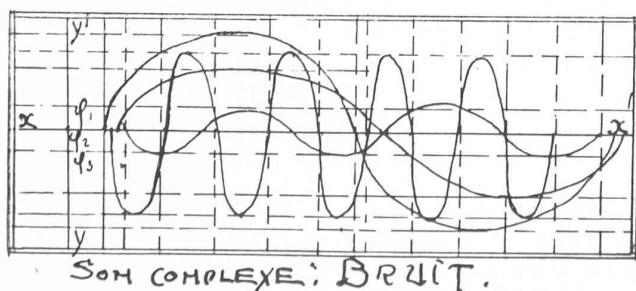


Fig. 4.

périodiques audibles, qui font partie d'un problème « mécanique » dont le développement sortirait du cadre de cet article. Nous supposons donc que le constructeur aura préalablement pris toutes mesures efficaces pour que le bâtiment ne « vibre pas » aux endroits isolés. Mais cela ne changera rien aux conditions posées, qui pour l'architecte chargé de construire un bâtiment « confortablement » isolé contre les transmissions sonore, resteront impérieusement celles-ci :

Prendre toutes dispositions isolantes pour que, dans aucune des pièces d'habitation de cet immeuble, l'intensité sonore des bruits extérieurs à ces pièces ne dépasse 30, 40 ou 50 décibels, suivant le degré de l'isolation phonique désiré par le maître de l'ouvrage.

Il est évident que cela « coûtera » quelque chose, mais aussi bien n'a-t-on rien sans rien et de même que le confort moderne exige une quantité de services coûteux (*lift*, eau courante, réfrigérateurs, *TSF*, etc.), il ne sera vraiment appréciable que si les constructeurs inscrivent aussi dans leurs budgets un poste pour l'isolation phonique. Cela sera d'autant plus aisé maintenant qu'il est possible de poser quantitativement le problème, d'en inscrire les données et les conditions dans un cahier des charges et d'en vérifier objectivement et avec des appareils *ad hoc*, les résultats obtenus une fois les travaux terminés.

En résumé : L'isolation phonique d'un bâtiment pourra être considérée comme réalisée si, aux essais, l'intensité des « bruits » aériens, mesurés en décibels, ne dépasse pas le degré moyen acceptable d'intensité défini plus haut.

Pour y réussir, quelle que soit la méthode utilisée il y aura toujours lieu, pour l'architecte :

1. d'étudier l'ossature du bâtiment et le gros œuvre de manière à réduire au minimum possible — compte tenu des nécessités techniques de la construction — toutes les possibilités de transmission des vibrations élastiques ;

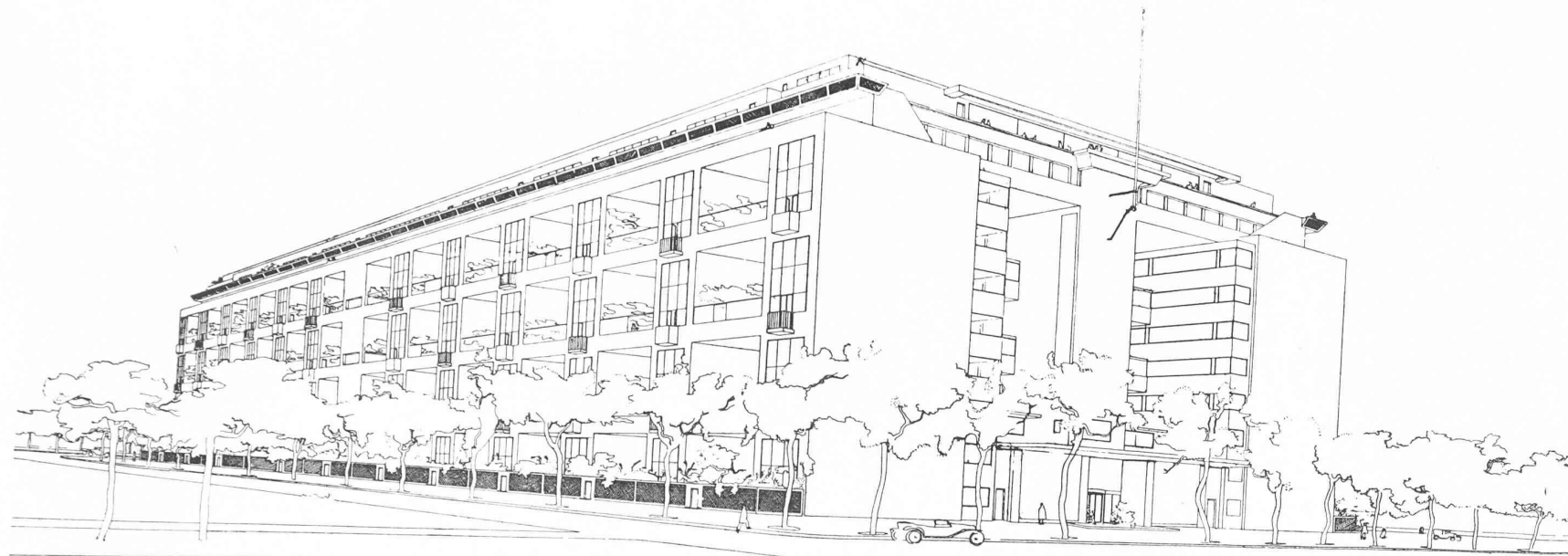
2. de fixer (en %, par exemple) le degré d'affaiblissement phonique désiré, d'une *source sonore* donnée, et pour une *bande de fréquence* préalablement déterminée ;

(Par exemple, pour le courant, on peut admettre comme satisfaisante une isolation phonique de 50 %, pour une intensité de 80 *dbl*. et pour des « cycles » de 256 à 3000 p.s.)

On pourrait aller beaucoup plus loin s'il le fallait : c'est ainsi que le soussigné a pu réaliser des isolations phoniques dépassant 85 % au Rialto, à Genève, ou au Studio de la Radio à la Sallaz ; mais les frais sont alors augmentés d'autant.

3. choisir judicieusement les types de planchers et de parois ainsi que les matériaux « isolants » éprouvés et dont on aura préalablement déterminé l'épaisseur ; toutes choses capables de réaliser le coefficient d'étanchéité aux ondes sonores correspondant au degré d'isolation prévu par le programme ;

4. puis, une fois les travaux terminés, procéder aux « mesures acoustiques », pour déterminer le degré de réussite et, en cas d'échec, en déterminer les causes et les responsabilités.

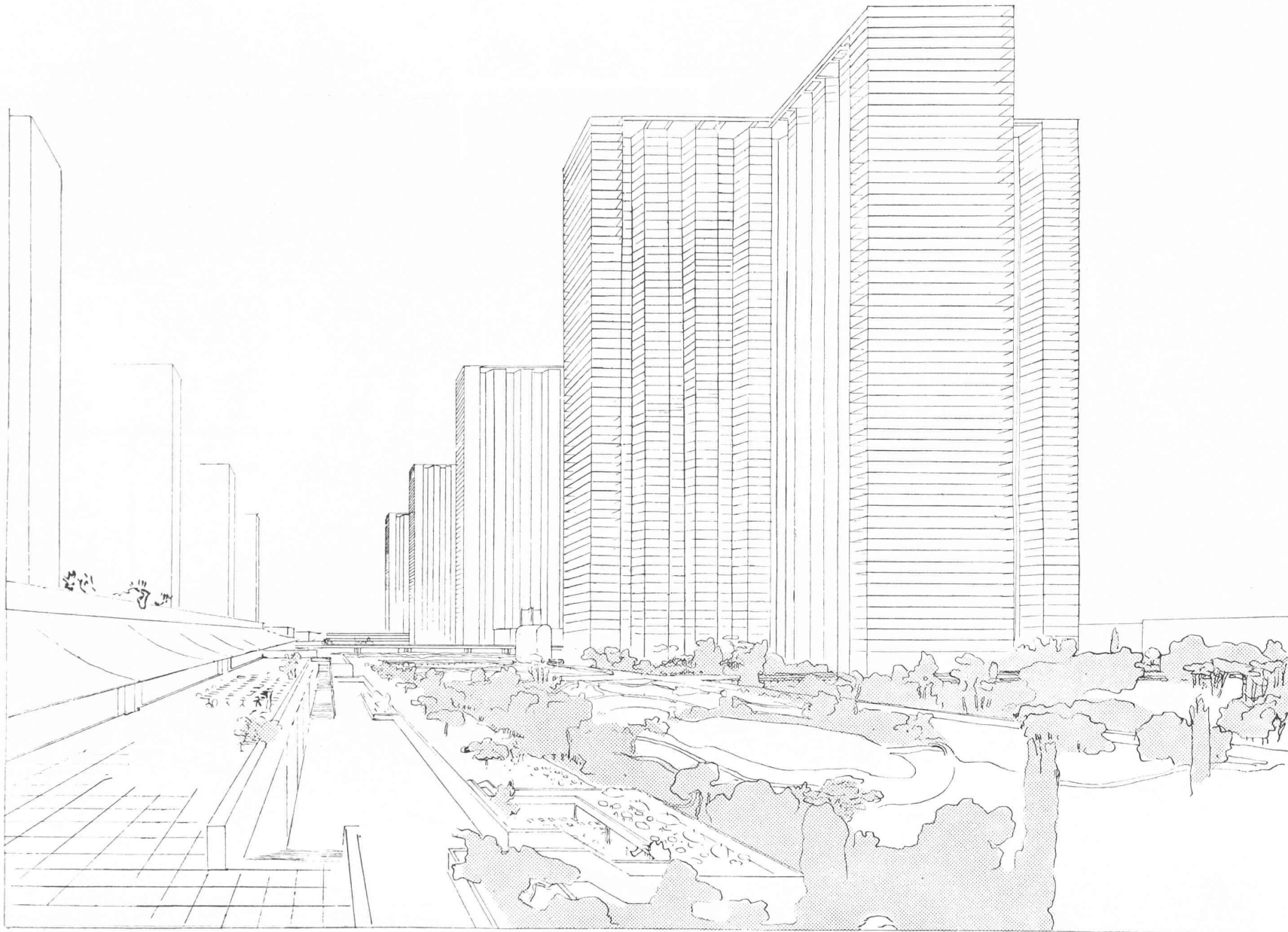


UN IMMEUBLE DE 120 VILLAS SUPERPOSÉES

Les *Immeubles-Villas* proposent une formule neuve d'habitation de grande ville. Chaque appartement est, en réalité, une petite maison avec jardin, située à n'importe quelle hauteur au-dessus d'une chaussée. Mais la chaussée, elle-même, est modifiée ; elle s'éloigne des maisons, des arbres envahissent la ville ; la densité des quartiers *d'habitation* demeure la même qu'aujourd'hui, mais les maisons montent plus haut, sur des perspectives considérablement élargies. La crise de la domesticité est un événement social inévitable qui

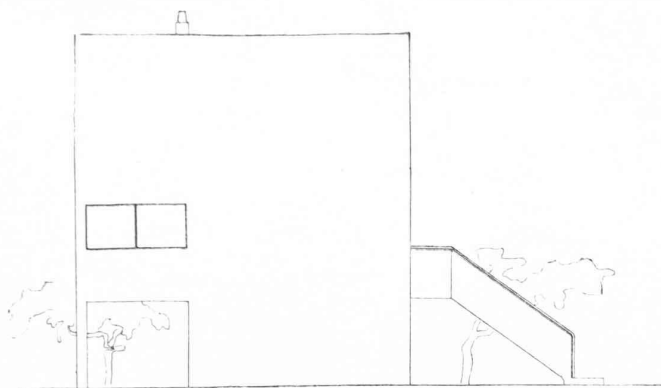
réclame l'organisation des services communs. Les « Immeubles-Villas », par les moyens coopératifs de ravitaillement, proposent la solution même des Halles centrales de grande ville... Sur le toit de l'Immeuble-Villas, existera une piste de 1000 mètres où l'on pourra courir à l'air... Avec ces formules heureuses des Immeubles-Villas il n'y a plus de concierge : 6 portiers font les trois huit et, nuit et jour, surveillent la maison, reçoivent et annoncent par téléphone les visiteurs et les canalisent dans les étages, par les ascenseurs.

Extrait de « Le Corbusier et P. Jeanneret : œuvre complète de 1910-1929 ».

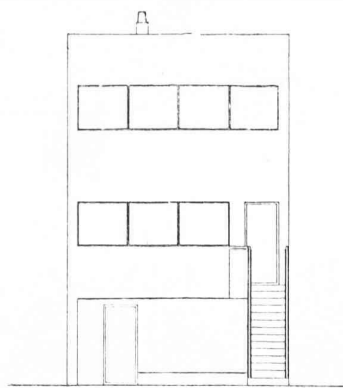


UNE VILLE CONTEMPORAINE

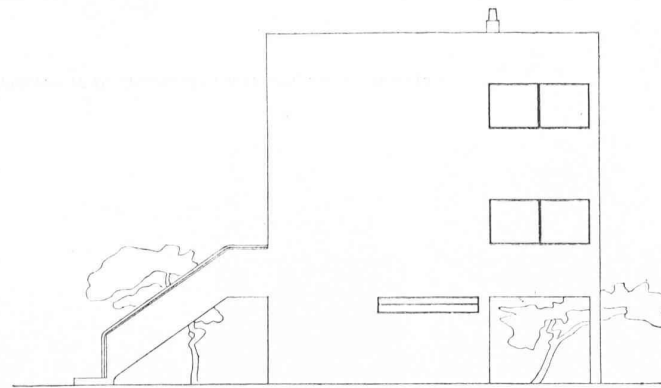
Les parcs au pied des gratte-ciel. A droite, les redents. — A gauche, et au fond, les étagements en gradins des restaurants, des cafés, des magasins. — Au fond, on voit l'autostrade, entre deux édifices qui peuvent être de pures créations architecturales.



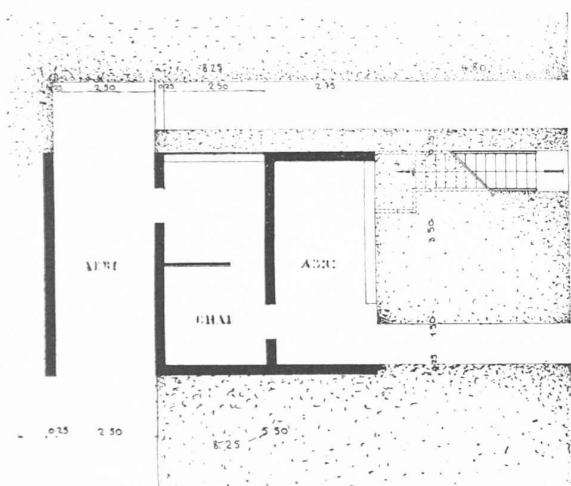
Façade ouest



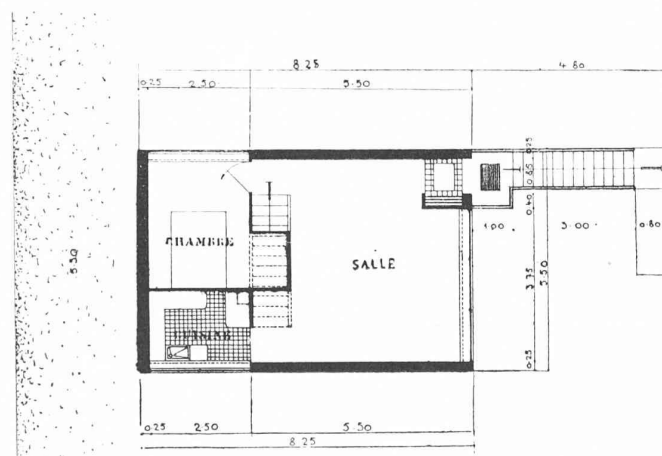
Façade sud



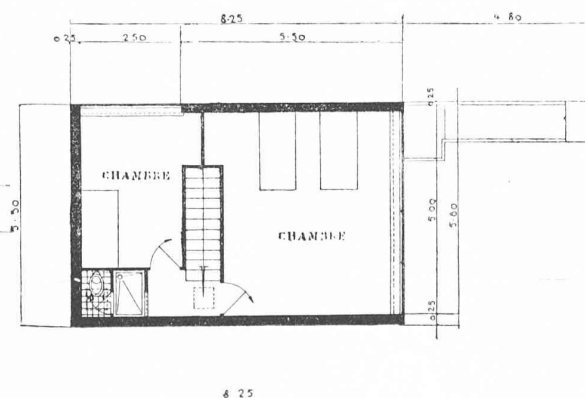
Façade est



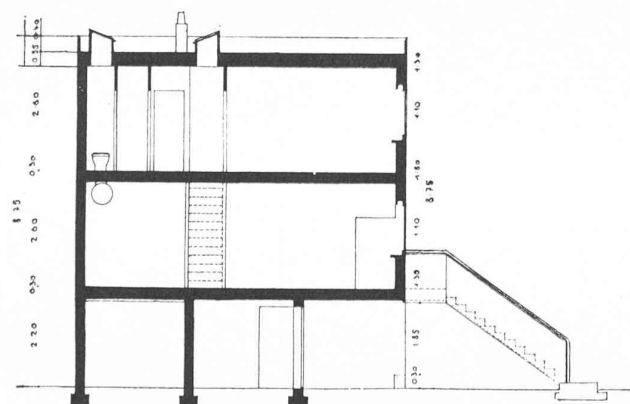
Rez-de-chaussée



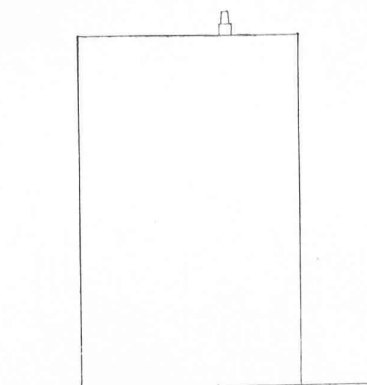
1^{er} étage



2^{me} étage



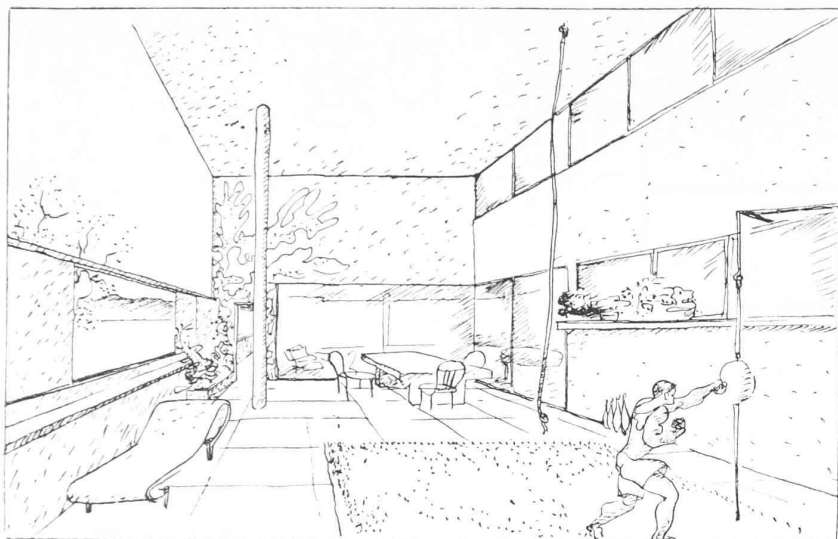
Coupe



Façade nord

PROJET DE MAISONS
« MINIMUM », 1926.

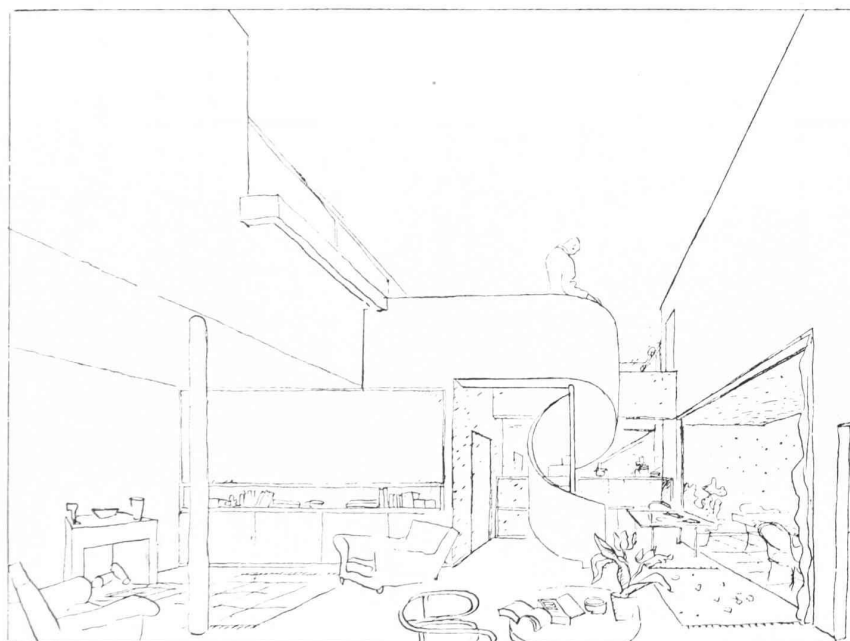
Extrait de « Le Corbusier et P. Jeanneret :
œuvre complète de 1910-1929 ».



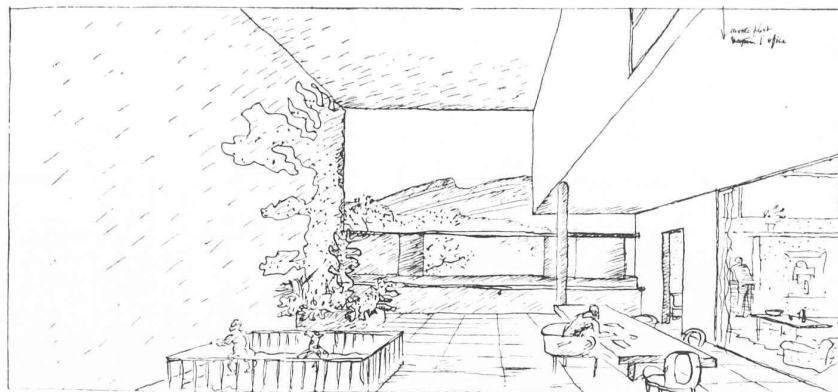
Un jardin suspendu.



Un living-room.



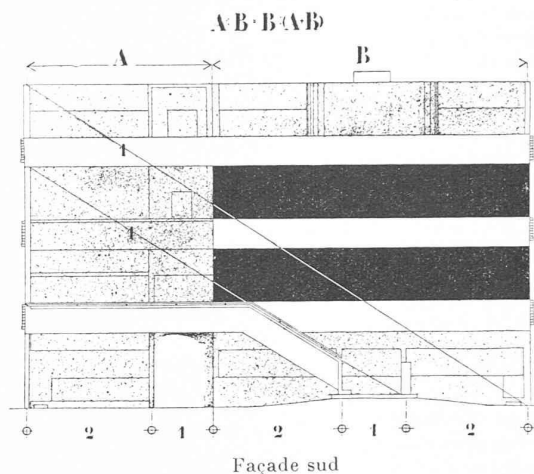
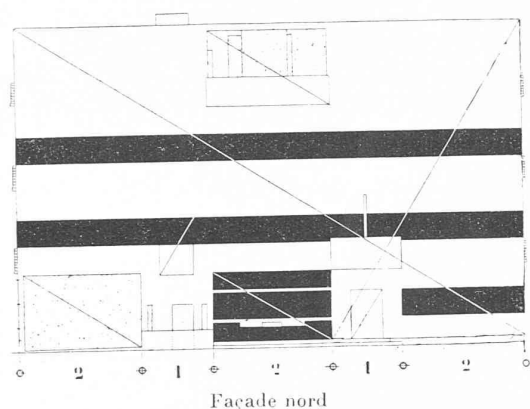
Un living-room.



Un jardin suspendu.

DIFFÉRENTES ÉTUDES D'APPARTEMENTS POUR LES
PROJETS WANNER, A GENÈVE

Extrait de « Le Corbusier et P. Jeanneret : œuvre complète, de 1910-1929 ».



LES TRACÉS RÉGULATEURS

..... Toute cette maison obéit à des tracés régulateurs rigoureux qui ont conduit à modifier, à 1 cm près, les cotes des différentes parties. La mathématique apporte ici des vérités réconfortantes : on ne quitte son ouvrage qu'avec la certitude d'être arrivé à la chose exacte.

Extrait de « *Le Corbusier et P. Jeanneret : œuvre complète de 1910-1929* ».

BIBLIOGRAPHIE

LE CORBUSIER et Pierre Jeanneret. — *Oeuvre complète de 1910-1929.* — Publiée par W. Bösiger et O. Stonorov. — Introduction et textes par Le Corbusier. — 1937. — Editions Dr H. Girsberger, Zurich (Löwenstrasse, 51). — Prix : Fr. 22,50.

Les extraits que nous en avons reproduits, ci-devant, dans le présent numéro, ont dû donner à nos lecteurs une idée de ce très curieux ouvrage (un album de 216 pages 29/23 cm), composé et « mis en page » avec beaucoup d'habileté.

Traité pratique de construction et aménagement des usines, par L. Griveaud, Architecte-Ingénieur. — Tome second : L'hygiène et le confort. — L'utilisation de la chaleur. — La production de l'énergie. — Un volume in-8° jésus de 340 pages, avec 204 figures dans le texte. Prix relié : 105 francs. — Librairie Polytechnique Ch. Béranger, Paris.

La construction et l'aménagement des usines se trouvent liés aux procédés généraux utilisés par chaque industrie pour atteindre ses buts et l'on trouvera dans le cours de cet ouvrage, l'exposé sommaire des moyens modernes mis en œuvre.

Dès qu'on envisage l'édification de bâtiments industriels, chaque constructeur spécialiste pour l'éclairage, le chauffage, les manutentions, les installations de chaudières ou de fours, de cheminées, de transmissions, etc... voudrait être consulté avant que soit arrêté le plan d'ensemble, ce qui est irréalisable car chacun accorde à sa spécialité la plus grande importance et se soucie peu des exigences du voisin. Cet ouvrage a pour but de libérer le maître de l'œuvre de ces sujétions en lui fournissant les éléments nécessaires pour déterminer lui-même, dans son projet, les dispositions essentielles qu'il doit imposer à chacun.

L. G.

Standfestigkeitsberechnungen von Erddämmen, par Ch. Brodowsky et E. Jeuch, ingénieurs à la « Motor-Colombus » S. A., à Baden. — Une brochure de 24 pages (15/23 cm), avec de nombreuses illustrations (avec traduction française des légendes et résumé en français).

Ce rapport — présenté au dernier *Congrès des grands barrages*, à Washington, en 1936 — décrit dix-huit barrages en terre exécutés en Suisse ou à l'étranger, avec le concours d'ingénieurs suisses. Il envisage leurs dimensions, les matériaux employés, l'exécution des travaux et les expériences

faites depuis leur mise sous pression. Les barrages décrits sont divisés en trois catégories principales : digues pour protection des rives, digues en amont d'un barrage, digues le long des canaux d'usines au fil de l'eau et enfin barrages pour la création de bassins d'accumulation d'usines à haute pression. Pour les deux premières catégories l'imperméabilité absolue ne joue pas un rôle aussi important que pour la troisième pour laquelle des pertes d'eau pourraient causer des dommages considérables à l'usine et une rupture du barrage entraînerait une perte matérielle considérable pour le propriétaire de l'usine en question en plus d'une possibilité de désastre. L'expérience démontre que jusqu'à présent tous les barrages en terre ont satisfait à leur destination. Ce sont des constructions sûres et l'exécution de nouveaux barrages en terre ne donne pas lieu à des changements fondamentaux de méthode. Toutefois il est à remarquer que dans certains cas on aurait dû apporter plus de soins à l'imperméabilisation du sous-sol.

Commission allemande du béton armé. Rapport 81. *Essais de colonnes à armature rigide et de leurs assemblages aux poutres.* Rapporteurs : M. le Dr. Gehler, professeur, et M. H. Amos, ingénieur diplômé. Edition W. Ernst, Berlin. Brochure de 50 pages et 49 figures.

Le but de cette étude, qui s'est étendue de 1930 à 1934, était principalement de chercher la vérification de la loi du cumul des résistances du béton, de son armature ronde et des fers profilés enrobés, et ceci jusqu'à un pourcentage total atteignant la limite de 61½% envisagée par le règlement allemand, sous réserve de la qualité du béton.

Subsidiairement, un court rapport élucide la question des attaches de poutres aux têtes de ces colonnes.

Les éprouvettes étaient armées, suivant les cas, de barres droites, de frettes en hélice, de fers à double T, de U ou de cornières, bref, les principales combinaisons pratiquement possibles, depuis le témoin sans armature jusqu'à la colonne surarmée à profilés solidarisés par des plats soudés à leurs ailes.

Le béton devait fournir des renseignements dès sa qualité médiocre (160 kg/cm² à 28 jours) jusqu'à ses grosses résistances de plus de 350 kg/cm² (portland spécial et mélange de sable et gravier satisfaisant au mieux aux lois de la granulation). Le damage suivait les anciens procédés, ignorant la vibration. Le facteur eau : ciment a atteint uniformément 0,708, sauf dans certains bétons médiocres (série 6) où il est monté à 0,89 ; et c'est dans ce dernier béton que le module d'élasticité a atteint les meilleures valeurs : 300 t/cm² pour la traction et la pression, contre quelque 225 entre 0 et 50 kg/cm²