

Téléphone 120,07

Repro het MOT, Grimbergen

Repro het **LES PLANCHERS TUBU-**en

Repro het **LAIRES EN BÉTON ARMÉ**en

Repro het **DU SYSTÈME HERBST**en

Repro het MOT, Grimbergen



Société Belge des Bétons et Planchers Tubulaires

(Société Anonyme)

115, Boulevard de la Senne, 115, BRUXELLES

Téléphone 120,07

LES PLANCHERS TUBU-
LAIRES EN BÉTON ARMÉ
DU SYSTÈME HERBST



Société Belge des Bétons et Planchers Tubulaires

(Société Anonyme)

115, Boulevard de la Senne, 115, BRUXELLES

Les Planchers Tubulaires en Béton Armé

SYSTÈME HERBST

INTRODUCTION

Les nombreuses applications du plancher tubulaire en béton armé, système **HERBST**, dont la réputation est aujourd'hui parfaitement établie, sont autant de preuves de ses multiples avantages et qualités. C'est pourquoi nous hésitons à nous consacrer, dans la présente notice, à l'explication technique, parfois fastidieuse, plutôt qu'à la description des susdites applications.

En effet, l'explication technique et théorique intéressera surtout l'ingénieur, alors que cette notice est surtout destinée à éclairer tant d'autres intéressés qui attachent plus d'importance au mode d'exécution, aux soins donnés à celle-ci, et qui envisagent en premier lieu la responsabilité tant morale que matérielle, qui incombe à celui qui est chargé de conduire une œuvre à bonne fin.

Personnellement, nous sommes de cet avis, car les résultats pratiques attendus de la théorie la plus approfondie sont réduits à néant par le fait d'une mauvaise mise à exécution.

Les événements de ces dernières années ne nous ont que trop souvent prouvé la véracité de nos allégations et ce, au détriment de la généralisation de l'application du béton armé.

Nous prétendons donc que le premier devoir du bétonneur et principalement du spécialiste en planchers creux, est de suivre minutieusement, pour l'exécution, les calculs établis.

Une question, ici, se pose naturellement : Comment arriver à ce résultat? Nous y répondrons nettement : 1° il ne faut employer dans la mise en œuvre que de l'acier de toute première qualité; 2° le ciment Portland artificiel doit être supérieur et doit entrer

dans la composition du mélange en forte dose; 3° le personnel ouvrier doit être choisi et le contrôle établi d'une façon permanente et judicieuse.

Il résulte fatalement de ces différents desideratas, qu'il est souvent difficile, pour le bétonneur intègre, de lutter contre la concurrence de ceux pour qui ces principes sont, sinon lettre morte, du moins insuffisamment appliqués.

Et pourtant, malgré la grande difficulté qu'il y a à concilier une excellente fabrication avec un prix raisonnable, nous sommes arrivés à ce résultat et avons prouvé, à maintes reprises, que nos conditions étaient plus favorables que celles de la concurrence.

A quoi devons-nous attribuer cet avantage? Non seulement à l'ingéniosité et à la simplicité de notre système, mais également à l'organisation sérieuse de notre Maison.

Le Jury de l'Exposition internationale de Bruxelles (1910) a voulu consacrer la bonne réputation de notre système en lui octroyant la distinction de la **Médaille d'or**, alors que notre jeune Société ne s'était jamais présentée devant un Jury analogue.

Nous nous permettrons donc, dans cette notice, de vous soumettre :

- 1° Une description du système de planchers **HERBST** ;
- 2° Une énumération des avantages techniques et pratiques de ce système ;
- 3° Une note de calculs très intéressante résultant d'un rapport du D^r Ing. H. Muller-Breslau, ainsi que quelques observations générales ;
- 4° Les résultats de quelques essais ;
- 5° Une liste de références belges ;
- 6° Quelques photographies de travaux importants où les planchers **HERBST** ont été mis en œuvre.

Idées et principes fondamentaux

Le plancher tubulaire, système **HERBST**, a été étudié dans le but de constituer un monolithe parfait, sans nervures, avec la faculté de pouvoir en renforcer la résistance, suivant les cas, en augmentant, soit l'épaisseur du hourdis, soit la section de l'armature d'acier, soit la hauteur de la poutre.

Croquis figurant les parties constitutives du plancher

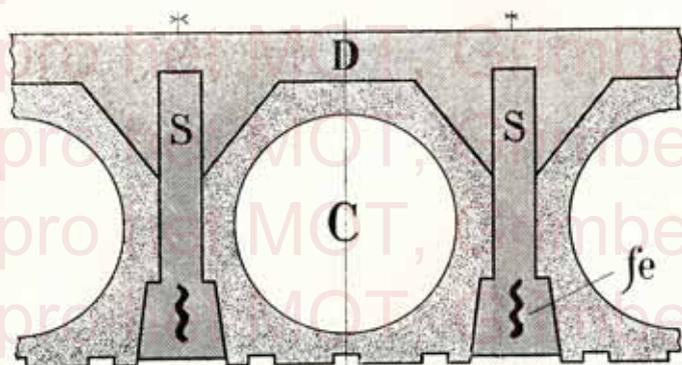


FIG. 2.

S. Poutre en béton armé.

fe. Armature d'acier profil spécial.

C. Cylindre tubulaire en béton léger.

D. Hourdis.

Description des éléments constitutifs du plancher

Le plancher tubulaire système **HERBST** se compose :

- 1° De poutres en béton comprimé avec armature en acier d'un profil spécialement laminé ;
- 2° De cylindres creux en béton de cendrées et scories ou autres matériaux légers ;
- 3° D'un hourdis en béton de ciment riche.

Les poutres et les cylindres sont fabriqués spécialement à l'avance en notre usine et sont amenés au chantier de construction tout prêts à l'emploi.

Le hourdis est appliqué sur place.

Les poutres et le hourdis seuls interviennent pour assurer la stabilité élastique du plancher.

L'armature travaille à l'extension, et le hourdis à la compression.

Les cylindres s'intercalent entre les poutres et répartissent uniformément la charge ; ils constituent un coffrage permanent.

Les poutres

Les poutres sont fabriquées en types de dimensions déterminées, variables en hauteur et en épaisseur suivant les besoins de la stabilité. Le profil spécial de l'armature provoque son adhérence parfaite avec le béton.

Les cylindres

Leur largeur uniforme est de 0 m. 22. Leur hauteur dépend du type des poutres employées.

L'ingéniosité de l'invention

En calculant la stabilité élastique du plancher tubulaire système **HERBST**, on remarque que les tensions intérieures sont réparties de la façon la plus rationnelle, par unité de surface, sur chaque matière constitutive.

L'inventeur a, d'ailleurs, justifié expérimentalement la supériorité de son procédé par des essais nombreux faits en Allemagne, en Autriche-Hongrie, en Angleterre, etc., etc. Nous aurons l'occasion de citer et de décrire plus loin nos expériences personnelles.



Fig. 1.



Fig. 1a.

Le "Geheime Regierungs Rat", D^r Ing. Muller-Breslau, professeur à l'École Polytechnique Supérieure de Charlottenbourg, a conclu, après étude approfondie, que les poutres du plancher **HERBST**, sous leur apparence grêle, sont, par le fait de leur adhérence intime avec le hourdis, en état de supporter un taux de cisaillement de 10 kilogrammes au centimètre carré.

L'inventeur **HERBST**, développant son idée, a conçu le plancher en béton armé, non seulement le plus léger, mais aussi le plus solide, ce qui permet de l'appliquer aux plus grandes portées.

Les matériaux qui le constituent, le rendent complètement incombustible et imputrescible. Sa disposition pratique en fait un excellent système de plancher dont la sécurité est incomparable.

Ainsi, en octobre 1903, le Dr Ing. von Emperger signalait au monde des constructeurs que le problème si aride de la recherche d'un plancher idéal avait enfin trouvé sa solution.

Il admirait principalement l'ingéniosité du profil de l'armature costée s'enroband si intimement au béton.

Ce sont ces qualités qui ont fait adopter le système **HERBST** par nombre d'administrations officielles, d'architectes, d'entrepreneurs et de particuliers.

Aussi son application n'a-t-elle pas tardé à acquérir un développement extraordinaire.

Résistance du plancher **HERBST**

La résistance du plancher tubulaire **HERBST** est extraordinaire.

Des épreuves faites le 16 février 1906 à Vienne, sur des planchers de 5 à 6 mètres de portée, chargés à raison de 3,700 kilogrammes par mètre carré, soit 15 fois la charge prévue, ont prouvé qu'ils ne subissaient aucune détérioration.

De même, à Londres, des planchers d'une portée de 4 m. 50 et de 8 m. 50 ont supporté victorieusement des charges de 6,780 kilogrammes par mètre carré, soit 27 fois la charge utile pour laquelle le plancher avait été calculé.

DEUXIÈME PARTIE

Avantages Techniques et Pratiques

DES

PLANCHERS TUBULAIRES SYSTÈME HERBST

Mode de fabrication

La fabrication simple des éléments constitutifs de notre plancher permet d'en faire des approvisionnements et d'éviter, par ce fait, tout retard lors de l'exécution du travail.

Plus de déplacement de l'armature.

Le perfectionnement de nos tables de fabrication supprime totalement le déplacement et la déformation de l'armature pendant leamage du béton.

Placement rapide sans coffrage.

Les poutres en béton se manient et se posent sur les murs comme les solives en bois, à intervalles réguliers.

Poutres et cylindres forment un solide plancher de travail sur lequel on peut immédiatement établir des échafaudages, et continuer les travaux de maçonnerie.

On intercale ensuite entre les poutres, les cylindres en béton léger et, immédiatement, le plancher devient utilisable. Le non-emploi de coffrage et d'échafaudages pour le plancher, permet la continuation de la maçonnerie ordinaire et autres travaux. On évite, de cette manière, tout retard, souvent préjudiciable, dans la construction. La diminution des frais est proportionnelle à la rapidité de notre travail.

Plus d'accidents corporels ou autres.

Le plancher étant immédiatement constitué, on évite, par ce fait, des chutes d'hommes au travers des gitages. Les accidents provenant d'un décentrement inopportun ou d'un usage trop rapide de certains planchers sont totalement supprimés avec notre système.

Durcissement rapide des hourdis. Gain de temps.

Il est reconnu que les hourdis d'épaisseur faible se durcissent rapidement. C'est le cas à invoquer en employant notre système de planchers.

Plus de production d'humidité ni de dégradation de façades ou de plafonds.

Le peu d'eau employé dans le malaxage ne souille ni les murs, ni les façades, ni les plafonds.

Suppression de l'entretien. Incombustibilité.

Les planchers **HERBST** ne demandent pas d'entretien et sont absolument incombustibles. (Voir le rapport du « British Fire Prevention Committee » London, Jan. 1907 et la figure pp. 22, 23 et 24.)

Application directe du plafonnage.

La surface inférieure des planchers **HERBST** permet l'application directe du plâtrage des plafonds et n'exige pas, comme dans bien d'autres systèmes, l'emploi d'un contre-gitage en lattes.

Facilité de placement des conduites de gaz, chauffage, etc.

Les caniveaux cylindriques des planchers tubulaires **HERBST** sont tout indiqués pour servir de gaines aux conduites d'eau, de gaz, de chauffage central et aux fils électriques.

Insonorité. Ventilation.

Ces caniveaux suppriment complètement la transmission du bruit. Ils ont l'avantage hygiénique de permettre, de façon simple, la ventilation des appartements, notamment dans les maisons ouvrières, les écoles, les hôpitaux, les cafés, les salles de spectacle et de réunion, etc., etc.

Placement du parquet ou autres pavements et ancrage du plancher.

Les planchers, parquets, linoléum, asphalte, etc., se placent directement sur le hourdis même, celui-ci offrant une surface bien plane.

Bien qu'il ne soit pas indispensable d'ancrer les planchers dans les murs, l'armature peut être prolongée dans la maçonnerie, ce qui augmente considérablement la stabilité du plancher et la résistance élastique des poutres.

Portées et applications.

Le système **HERBST** peut s'appliquer à toute portée et à toute construction. Le placement est facile et ultra-rapide. Nous pouvons arriver à poser 150 mètres carrés et plus par journée normale de travail.

Avantages économiques.

Suppression des contre-gitages. Réduction du nombre des fers d'ancrage par suite de la qualité monolithique du plancher. Gain de temps.

Prix de revient.

Le prix de revient du plancher système **HERBST** est inférieur à celui de tout autre système sérieux en béton armé. A surcharge égale, il est également inférieur à celui du plancher en bois.

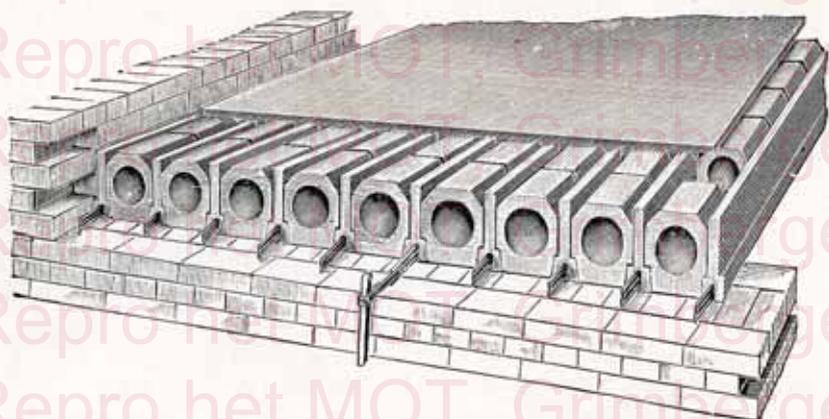


Fig. 3. — Ancrage simple du plancher Herbst.

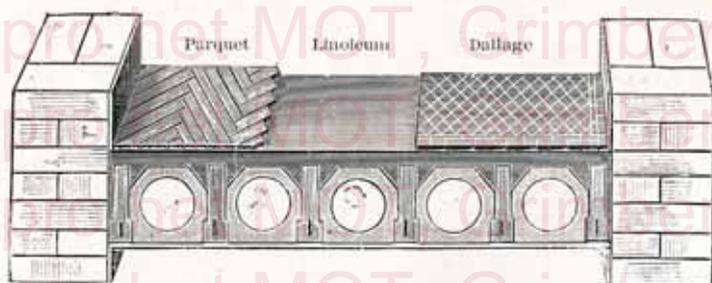


Fig. 4. — Application de pavements divers.

RAPPORT ET NOTE DE CALCULS

sur la détermination des tensions de glissement dans les planchers tubulaires système HERBST d'après les expériences de charges faites au banc d'épreuve officiel.

(Epreuves du 24 octobre 1905 et du 5 janvier 1906.)

Coefficient de résistance

Afin d'avoir la sécurité voulue dans la résistance, on a pris comme base les tensions élastiques obtenues au moment de la rupture et non celles lors de l'apparition de la première lésion. Cette manière de faire est conforme au sens des prescriptions ministérielles du 16 avril 1904. On admet, du reste, dans le calcul des constructions en béton armé, des tensions pouvant provoquer ces déchirures dans la zone étendue.

Les déductions numériques reposent sur les moyennes arithmétiques des coefficients à la rupture ; mais même l'obtention de certaines valeurs réduites n'ont pas modifié sensiblement le résultat final.

Il est à remarquer, du reste, que les coefficients réduits ont été obtenus, la plupart par des épreuves dynamiques de hourdis sur poutrelles, qui quelquefois se renversèrent sur les appuis du banc d'épreuve.

Calcul des tensions de glissement

Les tensions élastiques de glissement ont été déterminées d'après les méthodes connues en considérant l'équilibre statique des efforts dans une section horizontale d'un tronçon limité par deux plans verticaux voisins, en négligeant toutefois les déformations longitudinales dues à la flexion.

Les coefficients de glissement ainsi obtenus sont suffisamment approchés si on peut considérer la méthode usuelle (circulaire ministérielle) comme étant exacte.

Au fond c'est la méthode employée pour l'exemple 3 relaté dans la circulaire ministérielle.

Veut-on faire une distinction entre la résistance au glissement et la résistance au cisaillement? On répartira l'effort tranchant sur toute la surface sectionnelle du béton. Les épreuves ayant été effectuées sur des poutrelles sans hourdis, nous avons dû calculer la résistance au glissement de la section entière.

L'adhérence entre hourdis, cylindres et poutrelles

Pendant les épreuves de charge des plateaux avec hourdis, on n'a constaté aucune désagrégation ni fissure des éléments constitutifs.

Ce fait est rationnel par la considération que la tension d'adhérence est moindre que la moitié de la tension au glissement, vu que la surface d'adhérence à la jointure du hourdis, des cylindres et des poutrelles est deux fois plus grande que la surface la plus sollicitée au glissement.

Considération relative à l'épaisseur du hourdis

Pour déterminer la résistance du hourdis, il est à considérer :

1° Que le hourdis et le cylindre soient conjointement assez résistants pour reporter la charge sur les poutrelles, ce qui, dans l'espèce, a toujours lieu avec les planchers **HERBST** ;

2° Que les tensions de glissement dans une section verticale du hourdis ne dépassent les limites admises. La moindre épaisseur à admettre pour le hourdis est déterminée comme suit :

Calculs d'après les résultats des épreuves

Nous désignons par :

S le moment statique autour de l'axe neutre de la section comprimée du béton ;

J le moment d'inertie $J_b + J_e$ de la section, dans laquelle on néglige la zone étendue du béton ;

b la moindre largeur sous l'axe neutre de la section ;

Q l'effort de glissement, la tension maximum de glissement, faisant équilibre aux tensions de flexion et qui se développera tant transversalement que longitudinalement entre les fibres à la largeur la plus réduite de la section aura pour expression

$$r = \frac{Q S}{J b}$$

Les calculs suivants sont conformes aux prescriptions ministérielles (mai 1907).

Poutres sans hourdis

Situation de l'axe neutre :

$$n f e (h - a) + \frac{b}{2} x^2 - \frac{\xi}{2} (x - d) \frac{2x + d}{3} = x (n f e + b x) - \frac{\xi}{2} (x - d)$$

$$x = 6.8 \text{ cm. } n = 15$$

Moment d'inertie :

$$J = J_b + n J_e$$

$$J_b = \frac{b x^3}{3} - \frac{2 (x - d)^3}{12} = \frac{11.5 \times 6.8^3}{3} - \frac{8.5 \times 2.8^3}{12 \times 6} = 1,197.7$$

$$J_e = f e (21 - x) 2 + \frac{0.25 \times 5 \cdot 2^3}{12} = 1.3 \times 14 \cdot 1^2 + 2.93 = 260.9$$

$$J = 1,197 + 15 \times 260.9 = 5,112.7$$

Moment statique du béton dans la zone comprimée :

$$S = \frac{b x^2}{2} - \frac{2 \xi (x - d)^2}{2 \times 3} = \frac{11.5 \times 6.8^2}{2} - \frac{4 \cdot 25 \times 2.8^2}{18} = 260.8$$

Section du béton :

$$F_b = 4 \times 11.5 + 7.25 \times 6 + 8 \times 3 + 5 \times 6 = 144$$

Moyenne des efforts de glissement à la rupture : $Q = 8,625$ kilogrammes.

Maximum de la tension de glissement :

$$r = \frac{Q S}{b J} = \frac{8,625 \times 260.8}{3 \times 5,112.7} = 146.8 \text{ Kgr./Cm}^2$$

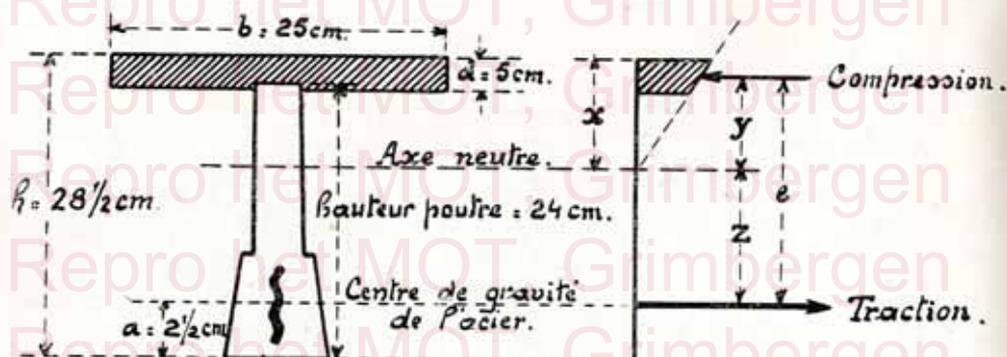
Le coefficient de tension ainsi obtenu semble être extraordinairement élevé ; c'est parce que la répartition linéaire supposée des tensions dues à la flexion, s'écarte beaucoup de la réalité.

Si on admet d'après Mönsch, le cisaillement par deux efforts tranchants voisins répartis uniformément sur toute la section du béton on trouvera :

$$r = \frac{8625}{144} = 59.9 \text{ Kgr./Cm}^2.$$

Poutres avec hourdis

(Epreuve du 5 janvier 1906.)



Effort de glissement moyen (y compris le poids mort) à la rupture :

$$Q = 4,915 \text{ Kgr.}$$

Situation de l'axe neutre en négligeant l'embrèvement oblique et les poutrelles d'après la méthode ministérielle :

$$n f e (h - a) + \frac{b d^2}{2} = x (n f e + b d)$$

$$x = \frac{2 \times 15 \times 1.8 \times 20.5 + 28 \times 16}{2 \times (15 \times 1.8 + 28 \times 4)} = 8.01.$$

Moment statique autour de l'axe neutre :

$$S = 28 \times 8 \times 4 - 16 \times 4 \times 2 = 768.$$

Moment d'inertie :

$$J_e = \frac{2 \times 0,3 \times 6^2}{12} + 1,8 (20,5 - 8,01)^2 \times 2 = 574$$

$$J_b = \frac{28 \times 8^2}{3} - \frac{16 \times 4^2}{3} = 4,430$$

$$J = 4,430 + 15 \times 574 = 13,030.$$

Moindre largeur de la section : $b = 3,2$ Cm.

Maximum des tensions de glissement :

$$r = \frac{4,915 \times 798}{13,030 \times 3,2} = 81,6 \text{ Kgr./Cm.}^2.$$

Les tensions au glissement dans le hourdis peuvent, tout comme celles dans les poutrelles, être déduites des conditions d'équilibre dans une section fictive du tronçon considéré. Dans ce cas on limite le tronçon par deux plans longitudinaux suivant l'embranchement oblique et deux plans transversaux à travers le hourdis; on peut exprimer r en fonction de r^1 par la relation : $r^1 d = r b \frac{c}{b^1}$ en se rapportant aux annotations de la figure.

Si $r^1 < r$, on aura pour l'épaisseur du hourdis $d > \frac{b c}{b^1}$.

En substituant dans cette formule les valeurs numériques du hourdis prouvé on obtiendra $d > \frac{3,2 \times 6,75}{25} = 0,863$ Cm.

Il résulte aussi de la série d'épreuves faites sur des gitages de poutrelles sans hourdis (24 octobre 1905) qu'il est non seulement inutile mais même nuisible à l'adhérence interne du béton d'ajouter des étriers à l'armature métallique des poutrelles.

Conclusions

L'adhérence entre les éléments constitutifs du plancher tubulaire (système HENÛST) peut être considérée comme étant prouvée expérimentalement et théoriquement. En effet, on a constaté que les diverses couches de béton soigneusement exécutées ont une très grande adhérence entre elles.

Pour le prouver, on a formé un grand massif en béton dont l'une moitié fut coulée sous eau; après durcissement on a dammé l'autre moitié. On a découpé des éprouvettes dont le milieu était occupé



par le plan de jonction des deux espèces de béton. Expérimentalement on a constaté la parfaite adhérence ou glissement des deux parties. Il est à remarquer aussi que l'embrèvement du hourdis avec les autres cylindres et poutres étaient beaucoup plus défavorable à la partie de plancher éprouvée qu'à un plancher complet. En effet, la bande de plancher essayée était terminée par des plans verticaux de façon que l'embrèvement entre hourdis et poutrelles n'existait que d'un seul côté alors que dans un plancher continu cet embrèvement a lieu des deux côtés de chaque poutrelle. La tension de glissement est réduite de ce chef dans le premier cas d'un quart de sa grandeur. Aussi, les résultats obtenus par d'autres expérimentateurs ont prouvé que même à la rupture, l'adhérence existe toujours entre les éléments constitutifs des planchers tubulaires.

De tout ce qui précède on conclut que le plancher tubulaire peut être considéré comme étant un monolithe parfait. Les poutrelles HERBST se distinguent fondamentalement des autres poutres en béton armé, en ce sens qu'elles n'ont qu'une armature à leur partie inférieure : c'est la seule armature nécessaire. Il est du reste prouvé que l'agencement pratique et simple des cylindres augmente considérablement la surface d'adhérence s'opposant ainsi aux efforts de glissement.

Eu égard aux expériences précitées on peut admettre dans les poutrelles des planchers tubulaires HERBST, en toute sécurité, une tension au glissement de 10 kilogrammes au centimètre carré.

Essais

Des essais innombrables de notre plancher **HERBST** ont été faits à l'étranger, mais nous nous sommes bornés à ne citer plus haut que les plus officiels, considérant que les références étrangères n'avaient qu'une importance relative auprès des constructeurs belges.

Nous nous plaignons donc à attirer l'attention des intéressés sur les nombreux essais que nous avons opérés en Belgique et qui ont été effectués à l'entière satisfaction des dirigeants de ces expériences.

Citons entre autres les essais pratiqués à l'Athénée du Centre, à Morlanwelz; à l'Hôtel Communal de Saint-Josse-ten-Noode (Bruxelles); à l'école de la rue de Plaisance, à Saint-Gilles; à la Banque de Reports et Dépôts d'Anvers; à l'hôpital d'Etterbeek; Ecole des filles, rue du Parc, à Louvain; aux Écoles Chrétiennes, à Erquelines, etc., etc., toutes constructions de grande importance (voir liste des références ci-après).

Une expérience des plus officielles et des plus concluantes est certes celle effectuée à l'Exposition internationale de Bruxelles en 1910 sur un plancher de 7 m. 30 de portée, exposé par notre Société, au Pavillon du Génie civil.

Nous nous empressons de reproduire ci-dessous le procès-verbal de cet essai qui a été effectué le 5 décembre 1910, en présence de M. le major du Génie Debuissou, délégué par M. le Ministre de la Guerre et de M. le lieutenant Wiener, son adjoint.

Procès-verbal des essais de résistance d'un plancher tubulaire en béton armé système Herbst, exposé au Pavillon du Génie civil à l'Exposition Internationale de Bruxelles de 1910.

Ces essais ont été effectués le lundi 5 décembre 1910 par la Société belge des Bétons et Planchers tubulaires, 115, boulevard de la Senne, à Bruxelles, en présence de M. le Major du Génie Debuissou, délégué par M. le Ministre de la Guerre, et de son adjoint, M. le lieutenant Wiener, ainsi que les soussignés.

Le plancher soumis aux essais est un plancher de 7 m. 20 de portée entre appuis et de 1 m. 30 de largeur. Il est composé de 5 poutres de 24 centimètres de hauteur, pourvues chacune d'une armature en acier ondulé de 4 centimètres carrés de section; entre les poutres se trouvent des corps creux en béton léger. Il a été calculé pour une surcharge de 300 kilogrammes par mètre carré.

Il a été placé sous le plancher 5 amplificateurs de flexion de la maison Morin de Paris, dont deux aux appuis, dans le but de tenir compte du tassement de ceux-ci, un troisième au milieu de la portée et les deux autres à mi-distance de celui-ci et de chacun des appuis.

Il est constaté que les 5 amplificateurs de flexion sont placés au zéro.

Premier essai : le plancher ayant été chargé à raison de 450 kilogrammes par mètre carré ou 1 1/2 fois la surcharge calculée, il a été constaté que **la flèche au milieu était de 2 millim. 2** ou **1/3172^e de la portée.**

Le plancher étant vu de face et en comptant les fleximètres de droite à gauche, on a relevé :

1^{er} fleximètre, à l'appui : 0 millimètres ; 2^e fleximètre, au 1^{er} quart : 1 millim. 6 ; 3^e fleximètre, au milieu : 2 millim. 2 ; 4^e fleximètre, au 3^e quart : 2 millim. 2 ; et 5^e fleximètre, à l'appui : 0 millim. 5.

Deuxième essai : la charge ayant été complètement enlevée, il a été constaté que **la flèche permanente au milieu de la portée était de 0 millim. 2, soit 1/36,000^e de la portée.** Les fleximètres indiquaient : 1^{er} 0 millimètre ; 2^e 0 millim. 4 ; 3^e 0 millim. 2 ; 4^e 0 millim. 9 ; et 5^e 0 millim. 4.

Troisième essai : le plancher ayant été chargé à nouveau, on a relevé les flèches indiquées au tableau ci-dessous et correspondant aux surcharges uniformément réparties de 1 1/2, 2, 3, 4, 5, 6 et 7 fois la surcharge calculée.

La première colonne indique les flèches constatées lors du premier essai, la deuxième colonne, surcharge 0, indique les flèches permanentes du deuxième essai, les autres colonnes se rapportent au troisième essai.

Flèches en millimètres correspondantes aux surcharges suivantes exprimées en kilogrammes par mètre carré.

Fleximètre	450	0	450	600	900	1200	1500	1800	2100
1 ^{er}	0	0	0.1	0.2	0.4	0.5	0.8	1.1	1.4
2 ^{me}	1.6	0.4	1.8	2.4	4.0	5.8	8.4	11.2	14.2
3 ^{me}	2.2	0.2	2.2	3.0	5.0	7.75	10.95	14.8	18.8
4 ^{me}	2.2	0.9	2.2	2.7	3.7	5.55	8.0	10.5	13.5
5 ^{me}	0.5	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	1.0	1.3	1.6

A 1,800 kilogrammes par mètre carré, les premières fissures ont été constatées dans la zone supérieure près des appuis ; à 2,100 kilogrammes par mètre carré, une légère fissure au milieu dans la zone inférieure. Les fleximètres ont été alors retirés et l'on a continué à charger.

A 8 fois la surcharge calculée, soit 2,400 kilogrammes par mètre carré, la rupture ne s'était pas produite. Seules les fissures s'étaient légèrement accentuées.

Faute de charge à placer sur le plancher, on a dû, pour amener la rupture, concentrer la charge au milieu et ayant augmenté celle-ci sur ce point de 3,250 kilogrammes la rupture s'est produite.

La lecture des fleximètres a été obligeamment faite par M. le lieutenant Wiener.

En foi de quoi, il a été dressé le présent procès-verbal.

Bruxelles, le 5 décembre 1910.

Kuypers, architecte; Grégoire, entrepreneur; Degrom, architecte; Maryns, professeur; De Kock, architecte; Devos, entrepreneur; Degroodt, architecte; Van Massenhoven, architecte; O. Von Stapelmohr, ingénieur; Siret, ingénieur; Bourgeois, entrepreneur.

Société belge des Bétons et Planchers tubulaires, Société anonyme.

Les Administrateurs délégués,

L'Ingénieur,

CH. STULEMEYER, ALMEIDA SANTOS.

A.-P.-A. VINK.

RÉFÉRENCES

Quelques Applications des Planchers tubulaires "HERBST"

EN BELGIQUE

Clients	Applications	Superficies
Administration communale d'Anvers. Architecte de la Ville : M. Van Mechelen.	Banque de Reports et de Dépôts.	5000m ²
Administration communale de Saint-Gilles.	École primaire, r. de Plaisance.	1500 »
Administration commun. d'Etterbeek.	École industrielle.	500 »
Administration communale de Saint-Josse-ten-Noode. Entrepreneurs : MM. Clément et Desneux.	Hôpital.	1200 »
Administration des Chemins de fer de l'Etat. Entrepreneur: M. De Becker, à Forest.	Hôtel communal.	3300 »
Foyer Schaerbeekois. Architecte : M. Jacobs, à Schaerbeek.	Magasin, rue Belliard.	200 »
Architecte : M. Oct. Van Rysselberghe, à Westende.	Maisons ouvrières.	4000 »
Entrepreneurs : MM. Myncke frères à Gand.	Hôtel Belle-Vue, à Westende.	
Architecte : M. Hubert Hoste, à Bruges.	Planchers creux.	12000 »
	Cloisons creuses.	8000 »
M. E. De Jongh, brass*, à Willebroeck.	Maisons ouvrières du <i>Vlaamse Heerd</i> , Clinique, Maison particulière.	3500 »
M. Meulemans, architecte, à Louvain.	Brasserie.	500 »
M. Alph. de Pauw, architecte à Bruges.	Maison particulière.	700 »
M. P. Dubail, à Leval. Architecte :	École Saint-Joseph.	700 »
	Athénée du Centre, à Morlanwelz.	4000 »
M. Jean Van Deuren :	Maison particulière.	150 »
Entrepreneur à Bruxelles.		
Architecte : M. de Pauw, à Bruges.	Pensionnat du Couvent anglais, à Bruges.	2000 »
Entrepreneur : M. Wicht, à Bruges.		
M. Hoosmans, à Bruxelles. Architecte : M. Verhelle.	Propriété de rapport, à Bruxelles.	5000 »

Clients	Applications	Superficies
M. Hirsch, à Bruxelles. Architecte : M. Jacobs. Entrepreneur : M. A. Lepicq.	Propriété particulière, à Bruxelles.	150 m ²
M. le Curé Van der Beelen, à Anderlecht. Architecte : M. De Plaen.	École Saint-Guidon, rue du Mais, à Anderlecht.	750 »
Société des Maisons ouvrières de Bruxelles. Architecte : M. Bogaert. Entrepreneurs : MM. Munsterfrères, à Bruxelles.	Maisons ouvrières, à Scheut.	6000 »
Architecte : M. Dens. Entrepreneur : M. Torfs.	Garage pour automobiles, rue de Jésus, à Anvers.	3000 »
Administration communale de Louvain. Architecte : M. Devos. Entrepreneur : M. Alf. Capel, à Linkebeek.	École des filles, rue du Parc, à Louvain.	1500 »
Administration communale de Bruxelles. Architectes : MM. Bosmans et Vandevelde. Entrepreneurs : MM. Clément et Desueux.	École de garçons, rue des Riches-Claires.	6000 »
Frères des Ecoles Chrétiennes.	Pensionnat, à Erquelines.	4000 »

OFFICIAL REPORTS
OF THE
British Fire Prevention Committee
(FOUNDED 1897 — INCORPORATED 1899.)

FIRE TEST No. 86. — JANUARY 30TH. 1907.

A FLOOR
OF
REINFORCED CONCRETE
ON THE
HERBST « ARMOCRETE » TUBULAIR SYSTEM,
BY
W. HERBST.

BERLIN-STEGLITZ.

OBJECT OF TEST

To record the effect of a fire of four hours' duration, the temperature to reach 1,800° Fahr. (982·2 C.), but not to exceed 2,200° Fahr. (1,204·4 C.), followed by the application of water for five minutes, with a view to classification under « Full Protection » (Class B).

Note. — The area of the floor under investigation was to be at least 200 ft. sup. (18·58 sq. m.). The floor was to be loaded with 280 lb. per square foot (1,367 kg. per sq. m.) distributed.

The time allowed for drying the floor was 47 days (winter).

The area of the floor in this case was 247 ft. sup. (23 sq. m.).

The load was 280 lb. per sq. ft (1,367 kg. sq. m.).

The water was applied for five minutes.

NOTE

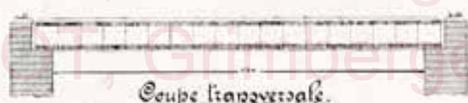
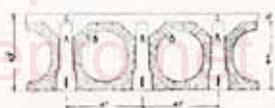
A FLOOR which can be erected without the cost and inconvenience of centering is one which should commend it self to architects. The floor reported upon in these pages possesses that quality, and has in additon the qualities of lightness, strength, and fire resistance, as the test demonstrated. The iron reinforcement is well protected, and is in such a position as to offer the least possible surface to the action of fire, but like all reinforced concrete floors great care is required in the manufacture.

LONDON, April 10th, 1907.

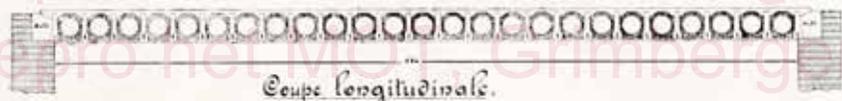
ELLIS MARSLAND.



Vue après l'essai à feu (4 heures 2200° F.) sous une charge de 1300 kilogrammes sur m2. Londres 1907.

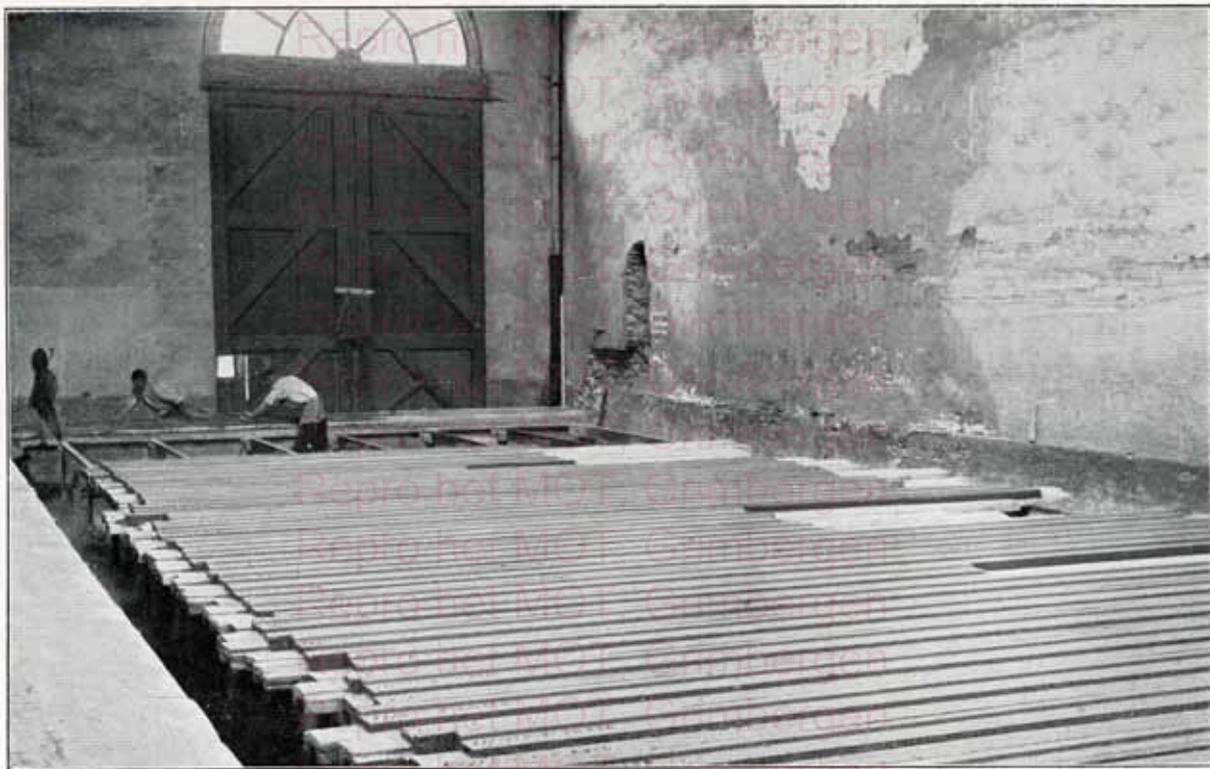


Coupe transversale.



Coupe longitudinale.

Essai d'incombustibilité des planches Hecht en béton armé.

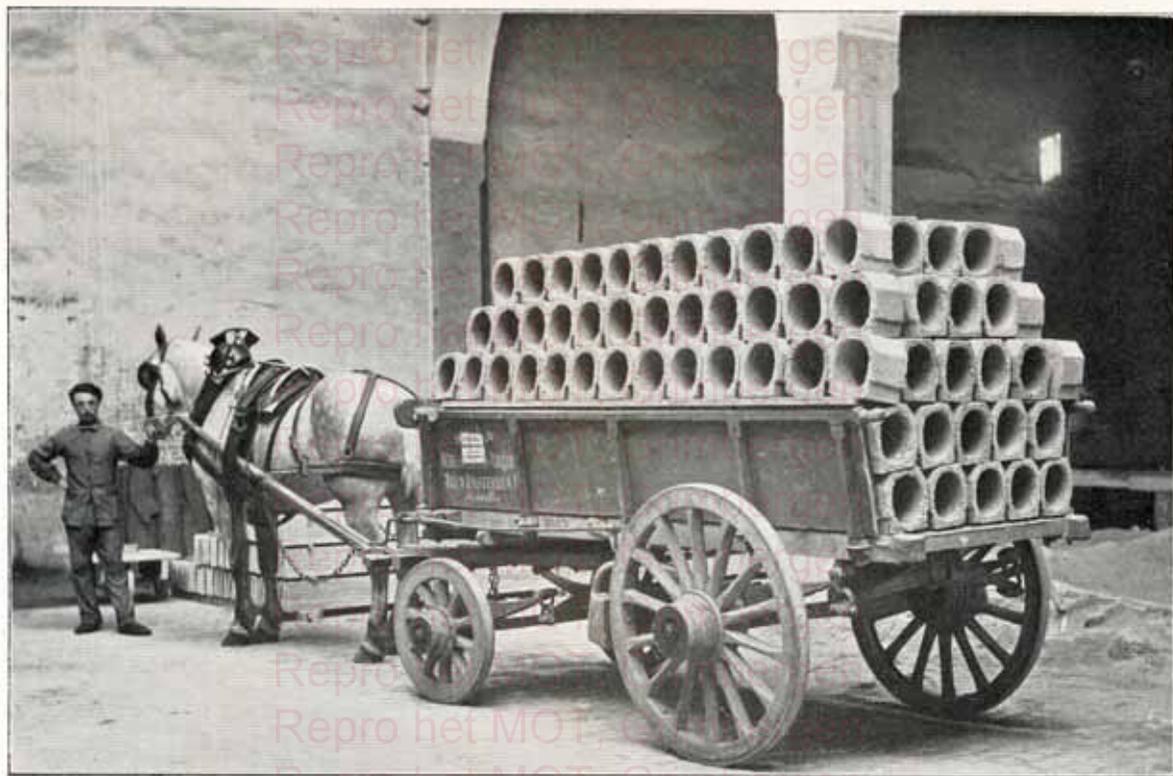


Fabrication des poutres à notre usine, rue d'Amsterdam, 1.



Fabrication des cylindres à notre usine, rue d'Amsterdam, 1.

Repro het MOT, Grimbergen



Transport des cylindres.



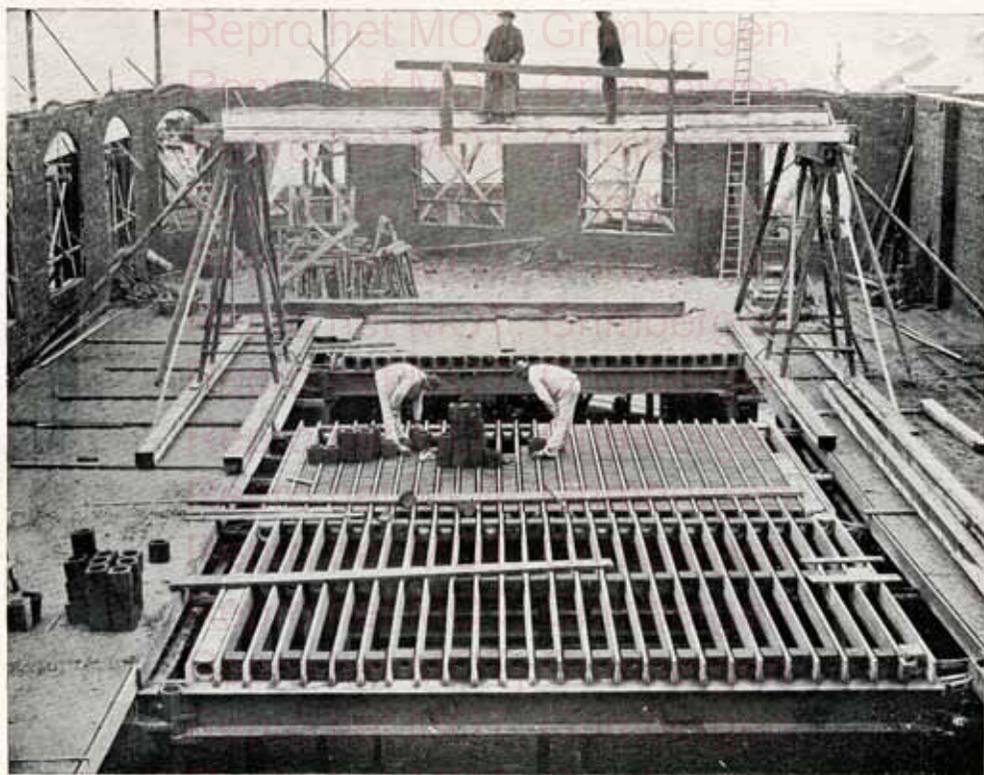
**On monte les poutres au quatrième étage
du bâtiment de M. Hoosemans, avenue de Tervueren, Bruxelles**



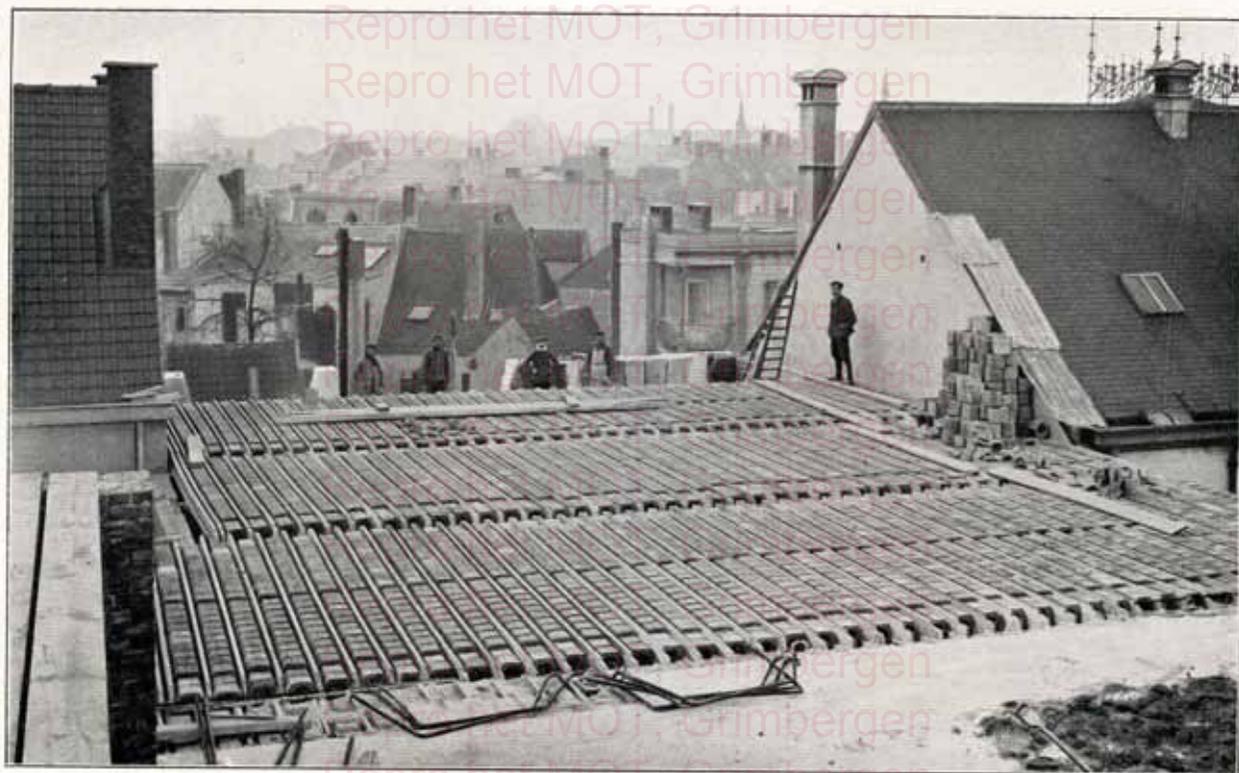
Comment on monte les cylindres.



Comment on monte les poutres.



Pose du Plancher.



Garage de la rue de Jésus, à Anvers.
La pose du plancher devance les travaux de maçonnerie.



Athénée du Centre à Morlanwelz.



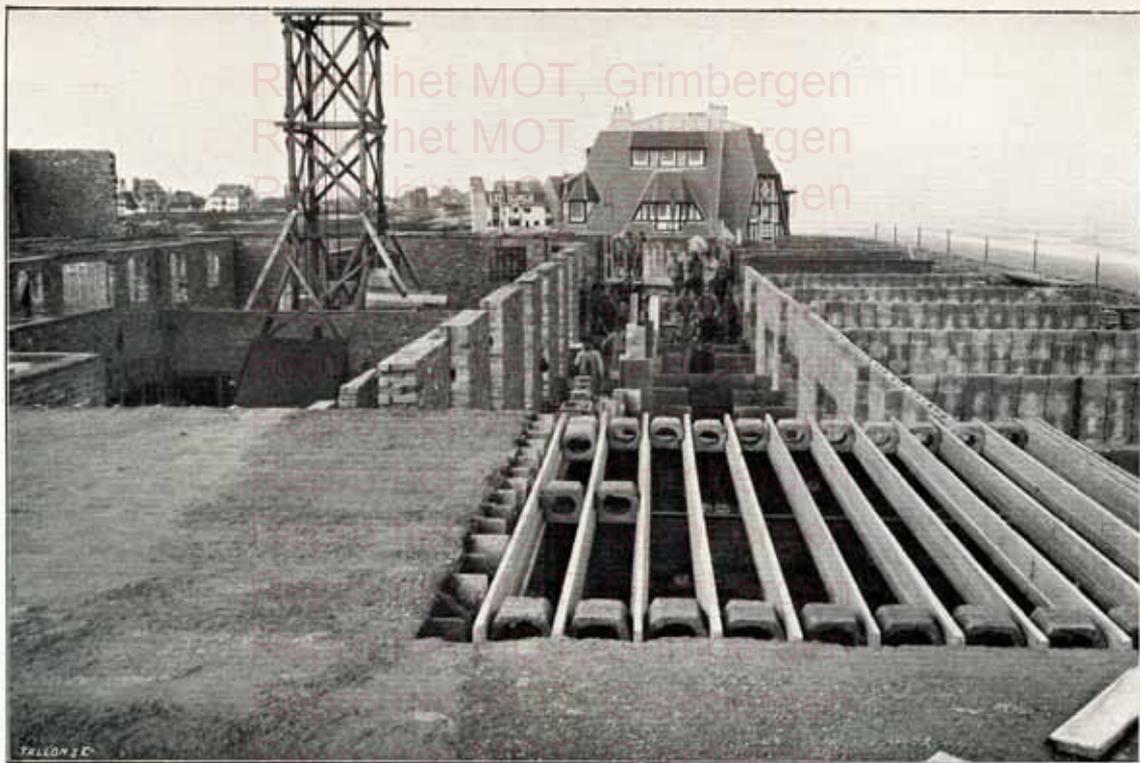
Athénée du Centre à Morlanwelz.



Ecuries à Bois-le-Duc, pour le Génie Militaire Hollandais.



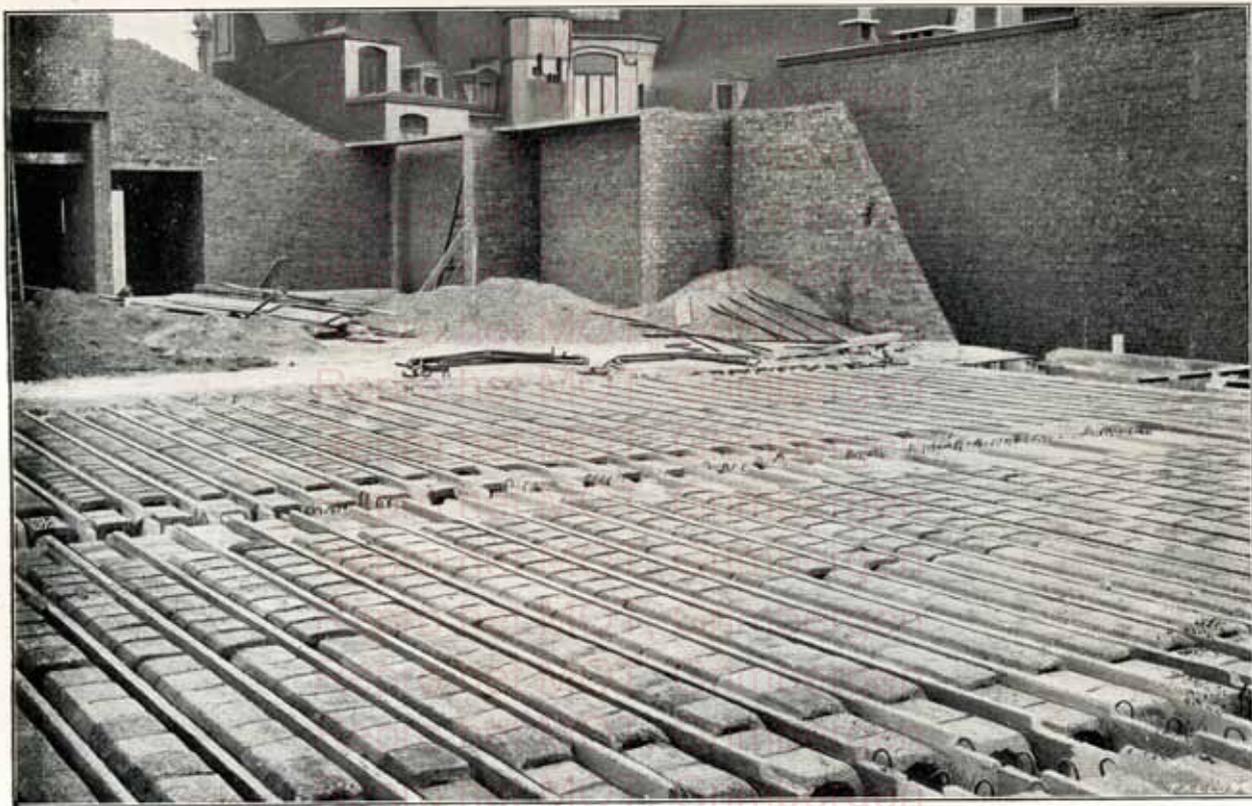
Maisons ouvrières à Scheut, pour la Société des Habitations à bon marché,
sous le Haut Patronage de la Ville de Bruxelles.



**Grand Hôtel Bellevue, à Westende.
12,000 mètres carrés de planchers, 8,000 mètres carrés de cloisons creuses,**



Grand Hôtel Bellevue, à Westende.



Garage de la rue de Jésus, à Anvers.

Repro het MOT, Grimbergen
Repro het MOT, Grimbergen



Essai d'un plancher de 9 m. 25 de portée.
Avec une charge quintuple, aucune fissure ne s'est produite.



Le plancher représenté à la figure précédente, vu de face.

TABLE DES MATIÈRES

Introduction	3
Idées et principes fondamentaux	4
Description des éléments constitutifs du plancher Herbst	5
Ingéniosité de l'invention	6
Résistance des planchers Herbst	7
Avantages techniques et pratiques	8
Calculs	11
Essais	16
Références et diverses applications	20
Photographies	24

Repro het MOT, Grimbergen

—
BRUXELLES

Imprimerie des Travaux Publics

(Soc. anon.)

G. Terneus, gérant

169, rue de Flandre, 169

Repro het MOT, Grimbergen

Repro het MOT, Grimbergen