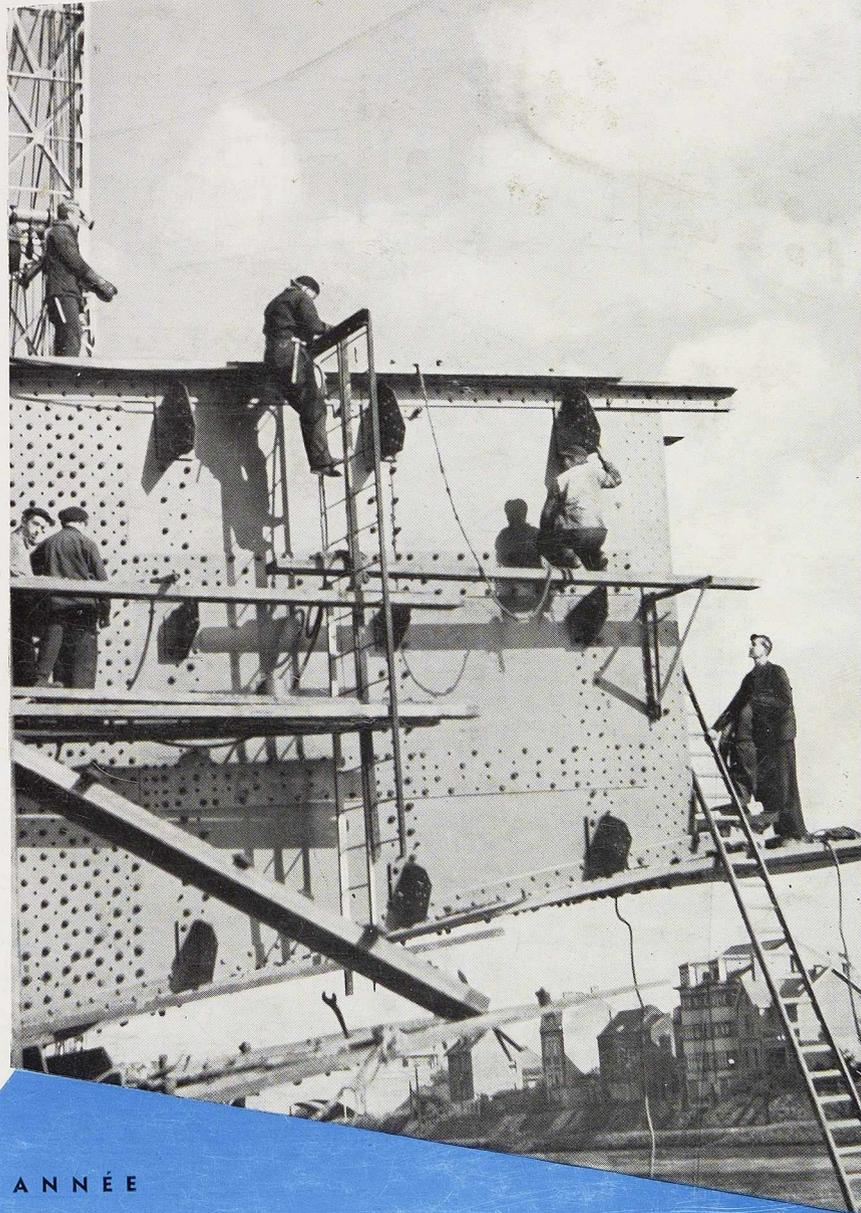


# L'OSSATURE METALLIQUE



18° ANNÉE

2

FÉVRIER 1953

PONTS \* CHARPENTES  
WAGONS \* WAGONNETS  
CHAUDRONNERIE

\*

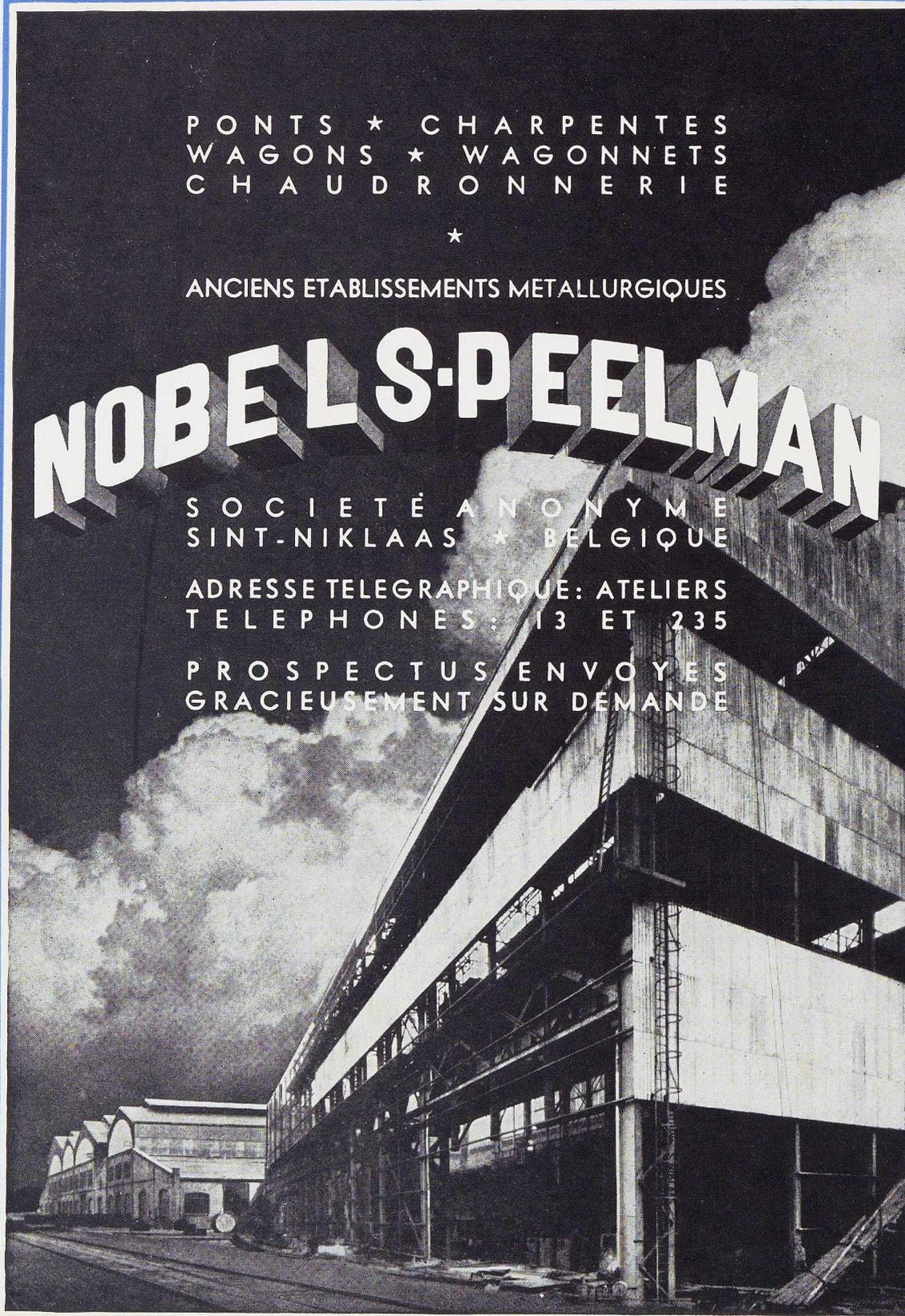
ANCIENS ETABLISSEMENTS METALLURGIQUES

# NOBELS-PEELMAN

SOCIÉTÉ ANONYME  
SINT-NIKLAAS \* BELGIQUE

ADRESSE TELEGRAPHIQUE: ATELIERS  
TELEPHONES: 13 ET 235

PROSPECTUS ENVOYES  
GRACIEUSEMENT SUR DEMANDE



REALISATION  
PUBLIGRAPHE  
BRUXELLES

## QUELLES ÉCONOMIES PEUT-ON ATTENDRE D'UNE LOCOMOTIVE DIESEL INDUSTRIELLE ?

Le remplacement d'une locomotive à vapeur par une locomotive Diesel vous permet de réaliser des économies importantes sur vos frais d'exploitation.

Par exemple, pour une locomotive de 30 tonnes travaillant 10 heures par jour, cette économie est de l'ordre de 1.000 francs par jour. La locomotive peut donc être amortie en quelques années.

Ces économies résultent de la réduction :

- des frais de combustible,
- des frais d'entretien et d'approvisionnement,
- de la main-d'œuvre,
- de l'usure de la voie.



En outre, la locomotive Diesel présente les avantages suivants, par rapport à la locomotive à vapeur :

1. Démarrage instantané, donc disponibilité pratiquement totale, de l'ordre de 90 à 95 % du temps. De ce fait, deux locomotives Diesel peuvent en remplacer trois à vapeur.
2. Approvisionnement et entretien rapides.
3. Pas de fumée ni de risques d'incendie.
4. Meilleure visibilité et conduite plus facile, d'où élimination d'accidents.

Les spécialistes de la S. A. Baume et Marpent, à Haine-Saint-Pierre, se tiennent à votre disposition pour vous aider à chiffrer les économies qui pourraient être réalisées dans vos installations et à choisir, dans leur large gamme de fabrication, les locomotives convenant le mieux à votre exploitation.

# BAUME & MARPENT

SOCIÉTÉ



ANONYME

LOCOMOTIVES ÉLECTRIQUES et DIESEL - VOITURES à VOYAGEURS - WAGONS - VOITURES pour TRAMWAYS - AUTOBUS - TROLLEYBUS  
PONTS FIXES et MOBILES - OSSATURES MÉTALLIQUES - CHEVALEMENTS - SKIPS - GAZOMÈTRES - RÉSERVOIRS - CONDUITES à GAZ et sous  
PRESSION - ACIERS SIEMENS MARTIN électrique et Bessemer - ESSIEUX - PIÈCES FORGÉES - LAMINOIRS à BANDAGES et CENTRES de roues.

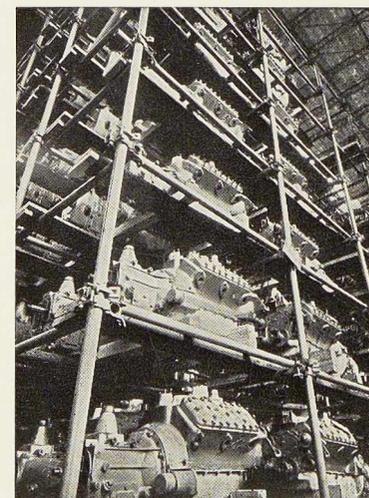
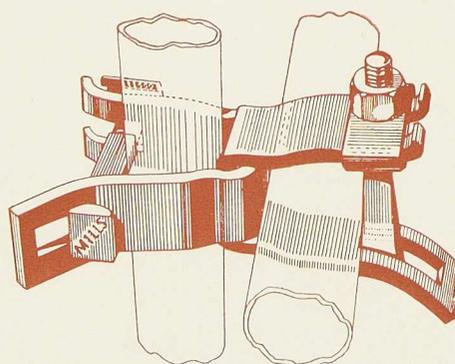
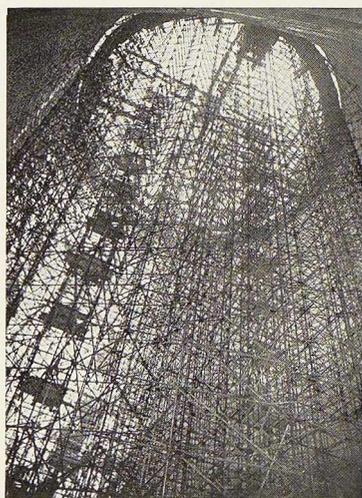
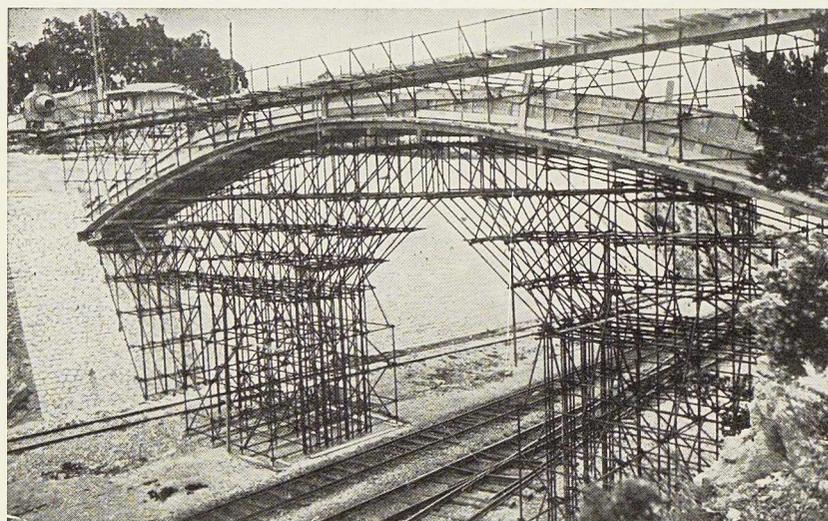
USINES : A MARPENT (France Nord) - HAINE-ST-PIERRE et MORLANWELZ (Belgique)  
LE CAIRE (Egypte) - AU CONGO BELGE : BAUMACO - ELISABETHVILLE - KATANGA - B. P. 1646

# ECHAFAUDAGES TUBULAIRES

# MILLS

V E N T E

LOCATION



PRODUITS MÉTALLURGIQUES

## P . & M . C A S S A R T

120-124, AVENUE DU PORT  
4-6, QUAI DES CHARBONNAGES  
200, RUE DE LA SOIERIE, FOREST  
(Coin rue Emile Pathé)

Tél. 26.98.10 (plusieurs lignes) R. C. B. 10.741  
Tél. 26.98.17 (deux lignes) C. C. P. 87.61  
Tél. 43.72.69 - 43.72.70

# L'OSSATURE MÉTALLIQUE

REVUE MENSUELLE DES APPLICATIONS DE L'ACIER  
éditée par

**LE CENTRE BELGO-LUXEMBOURGEOIS  
D'INFORMATION DE L'ACIER**

154, avenue Louise, Bruxelles - Téléphone : 47.54.98 - 47.54.99  
Chèques post. : 340.17 - Adr. télégr. : « Ossature-Bruxelles »

18<sup>e</sup> ANNÉE

N<sup>o</sup> 2

FÉVRIER 1953

## S O M M A I R E

Les nouveaux bureaux de la S. A. Hauts Fourneaux de Ijmuiden, par L. Novgorodsky . . . . .	65
Les plus beaux ponts métalliques construits aux Etats-Unis en 1951 . . . . .	74
Emploi de la tôle ondulée dans la construction d'aéro-dromes . . . . .	76
Tour d'émission de télévision à Manhattan (New-York) . . . . .	78
Le Congrès de l'Institut International de Soudure (I. I. S.) de 1952 . . . . .	81
Ossatures métalliques pour habitations indigènes . . . . .	87
Nouveau pier à New-York . . . . .	91
Note complémentaire à la contribution à l'étude des critères de la résistance statique des matériaux métalliques, par L. Baes . . . . .	92
Pont levant sur le Harlem River à New-York . . . . .	96
Vue d'ensemble sur le comportement électrochimique des métaux. - 1 <sup>re</sup> partie (suite) par M. Pourbaix . . . . .	98
Théâtre provisoire de 3 000 places construit en matériel tubulaire, par R. Sanders . . . . .	114
Chronique du Congo Belge . . . . .	118
CHRONIQUE . . . . .	120
BIBLIOTHÈQUE . . . . .	126

ABONNEMENTS 1953 (11 numéros) :

**Belgique, Grand-Duché de Luxembourg, Congo belge** : francs belges 260,-.

**France et Union française** : 2.400 francs français, payables au dépositaire général pour la France : Librairie des Sciences, GIRARDOT & C<sup>ie</sup>, 27, quai des Grands-Augustins, Paris 6<sup>e</sup> (Compte chèques postaux : Paris n<sup>o</sup> 1760.73).

**Etats-Unis d'Amérique et leurs possessions** : 7 dollars, payables à M. Léon G. RUCQUOI, Technical Consultant to the Steel and Mechanical Industries of Belgium & Luxembourg, 30 Rockefeller Plaza, New York 20, N. Y.

**Autres pays** : 350 francs belges.

Tous les abonnements prennent cours le 1<sup>er</sup> janvier.

PRIX DU NUMÉRO :

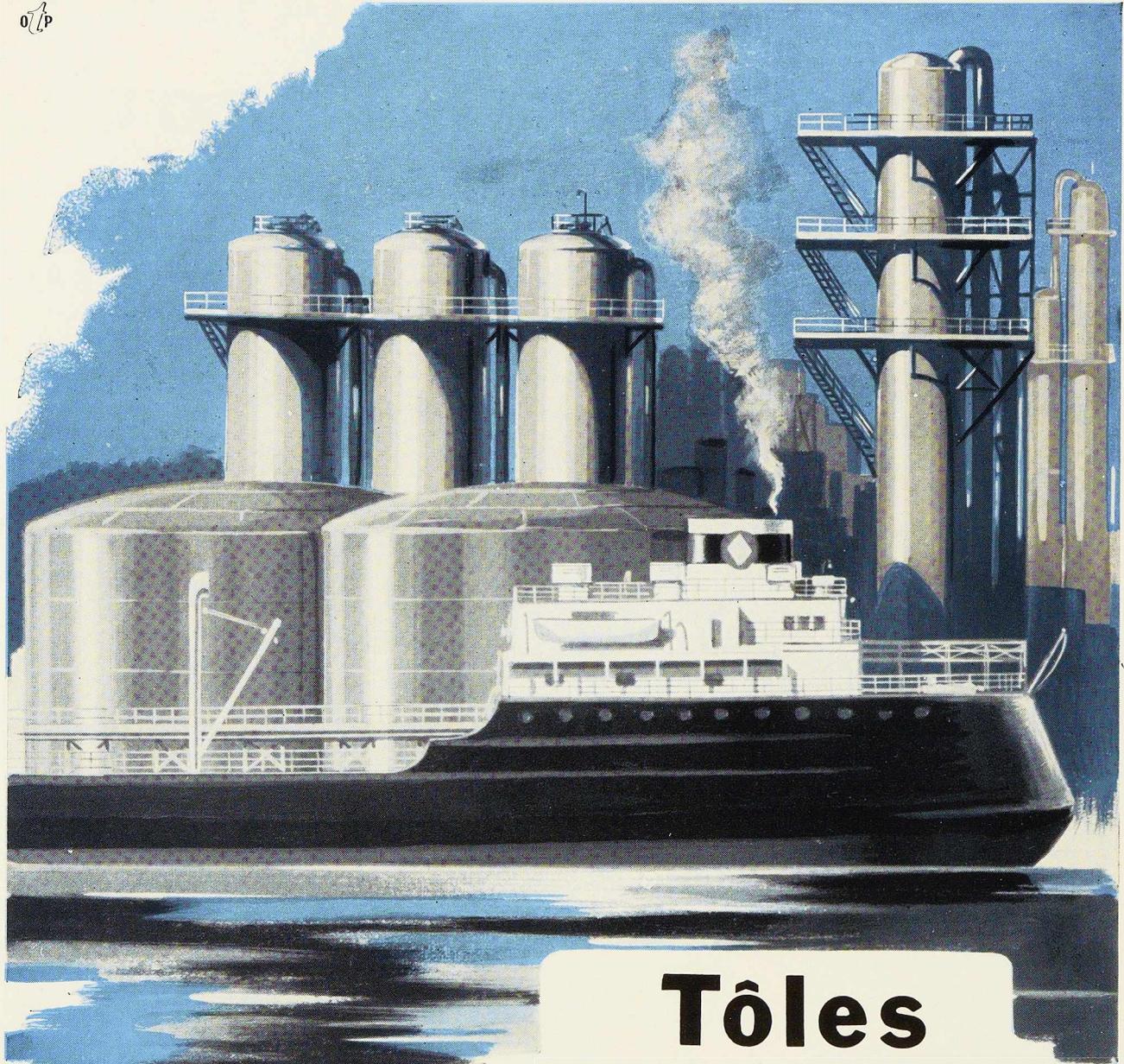
**Belgique, Grand-Duché de Luxembourg, Congo belge** : francs belges 30,-,  
**France** : francs français 250,-, **autres pays** : francs belges 40,-.

DROIT DE REPRODUCTION :

La reproduction de tout ou partie des articles ou des illustrations ne peut se faire qu'en citant **L'Ossature Métallique**.

La couverture de ce numéro représente une vue du Pont des Ardennes sur la Meuse actuellement en construction à Namur.

(Photo Louis Warolus)



# Tôles

NAVALES . CHAUDIÈRES  
DE CONSTRUCTION . STRIÉES  
FINES R.V.C. & R.F.O. . MAGNÉTIQUES  
GALVANISÉES



Société Commerciale de Sidérurgie S.A.

1a, rue du Bastion  
BRUXELLES

ORGANISME DE VENTE DE :

OUGRÉE-MARIHAYE • RODANGE • A. M. S. • LAMINOIRS D'ANVERS

# CENTRE BELGO-LUXEMBOURGEOIS D'INFORMATION DE L'ACIER

ASSOCIATION SANS BUT LUCRATIF

Présidents d'Honneur : M. Albert D'HEUR,  
M. Léon GREINER

## CONSEIL D'ADMINISTRATION

### Président :

M. François PEROT, Administrateur-Délégué de la S. A. d'Ougrée-Marihaye, Vice-Président du Groupement des Hauts Fourneaux et Aciéries Belges.

### Vice-Président :

M. Félix CHOME, Président des A. R. B. E. D., à Luxembourg.

### Administrateur-Conseil :

M. Eugène FRANÇOIS, Professeur à l'Université de Bruxelles.

### Membres :

M. Justin BAUGNEE, Directeur Général Adjoint de la S. A. des Laminoirs, Hauts Fourneaux, Forges, Fonderies et Usines de la Providence;  
M. Oscar BIHET, Administrateur des Usines à Tubes de la Meuse, S. A., Administrateur-Délégué de Utema, S. C. R. L., Léopoldville;  
M. Alexandre DEVIS, Associé commandité de la S. C. S. Alexandre Devis & C<sup>o</sup>, Délégué

de la Chambre Syndicale des Marchands de fer et du Groupement des Marchands de fer et poutrelles de Belgique;

M. Jean DRIESEN, Directeur Général-Adjoint de la S. A. John Cockerill;  
M. Hector DUMONT, Administrateur-Délégué de la S. A. des Ateliers de Construction de Jambes-Namur;  
M. Charles ISAAC Administrateur-Délégué de la S. A. Métallurgique d'Enghien-Saint-Eloi;  
M. Charles MOUTON, Administrateur-Délégué du Bureau d'Etudes Industrielles F. Courtoy, S. A.;  
M. Louis NOBELS, Président et Administrateur-Délégué des Anciens Etablissements Métallurgiques Nobels-Peelman;  
M. Henri NOEZ, Administrateur-Délégué de la Fabrique de Fer de Charleroi;  
M. Henri ROGER, Directeur Général des H. A. D. I. R., à Luxembourg;  
M. Arthur SCHMITZ, Conseiller de la S. A. d'Ougrée-Marihaye.

### Directeur :

M. Emmanuel GREINER, Ingénieur A. I. Lg.

## LISTE DES MEMBRES

### ACIÉRIES BELGES

Usines Gustave Boël, S. A., à La Louvière.  
Fabrique de Fer de Charleroi, S. A., à Charleroi.  
Forges de Clabecq, S. A., à Clabecq.  
John Cockerill, S. A., à Seraing-sur-Meuse.  
Métallurgique d'Espérance-Longdoz, S. A., Liège.  
Usines Gilson, S. A., à La Croÿère, Bois-d'Haine.  
Usines Métallurgiques du Hainaut, S. A., à Couillet.  
Usines E. Henricot, S. A., Court-Saint-Etienne.  
Forges et Laminoirs de Jemappes, S. A., à Jemappes.  
Ougrée-Marihaye, S. A., à Ougrée.  
Laminoirs, Hauts Fourneaux, Forges, Fonderies et Usines de la Providence, S. A., à Marchienne-au-Pont.  
Aciéries et Minières de la Sambre, S. A., à Monceau-sur-Sambre.  
Métallurgique de Sambre et Moselle, S. A., à Montignies-sur-Sambre.  
Hauts Fourneaux Forges et Aciéries de Thy-le-Château et Marcinelle, S. A., à Marcinelle.

### ACIÉRIES LUXEMBOURGEOISES

Aciéries Réunies de Burbach-Eich-Dudelange (Arbed), S. A., avenue de la Liberté, Luxembourg.  
Hauts Fourneaux et Aciéries de Differdange, Saint-Ingbert, Rumelange (Hadir), S. A., 26, avenue de la Porte Neuve, Luxembourg.  
Minière et Métallurgique de Rodange, S. A., à Rodange.

### TRANSFORMATEURS

Laminoirs d'Anvers, S. A., 38, rue Métropole, Schooten.  
Forges et Laminoirs de Baume, S. A., à Haine-Saint-Pierre.  
Tôleries Delloye-Matthieu, S. A., à Marchin (Huy).  
Emailleries et Tôleries Réunies, S. A., Gosselies.  
Usines Gilson, S. A., à La Croÿère, Bois-d'Haine.  
Laminoirs de Longtain, S. A., à La Croÿère, Bois-d'Haine.  
La Métal-Autogène, S. A., 490, rue Saint-Léonard, Liège.  
Usines de Moncheret, à Acoz, Division de la S. A. des Aciéries et Minières de la Sambre.  
Laminoirs de l'Ourthe, S. A., Sauheid-lez-Chênée.  
Phénix Works, S. A., 1, rue Paul Borgnet, Flémalle-Haute.  
Laminoirs et Boulonneries du Ruau, S. A., à Monceau-sur-Sambre.  
Travail Mécanique de la Tôle, S. A., 147, boulevard de la II<sup>e</sup> Armée Britannique, à Forest-Bruxelles.  
Usines à Tubes de la Meuse, S. A., à Flémalle-Haute.  
Usines à Tubes de Nimy, S. A., Nimy.

### ATELIERS DE CONSTRUCTION

A. C. E. C., S. A., Charleroi.  
ACMA, S. A., Ateliers de Construction et Ets Geerts & Van Aalst Réunis, à Mortsels-lez-Anvers.  
Société Anglo-Franco-Belge des Ateliers de la Croÿère, Senefte et Godarville, S. A., à La Croÿère.  
Awans-Francois, S. A., à Awans-Bierset.  
Baume et Marpent, S. A., à Haine-Saint-Pierre.  
Ateliers de Bouchout et Thirion Réunis, S. A., 249-251, chaussée de Vleurgat, Bruxelles.

ATELIERS DE CONSTRUCTION (suite)

**Ateliers de Construction Alphonse Bouillon**, 58, rue de Birmingham, Molenbeek-Saint-Jean.  
**Ateliers de Construction Paul Bracke**, s. p. r. l., 30-40, rue de l'Abondance, Bruxelles.  
**Usines de Braine-le-Comte**, S. A., à Braine-le-Comte.  
**La Brugeoise et Nicaise & Delcuve**, S. A., St-Michel-lez-Bruges.  
**S. A. Anciennes Usines Canon-Légrand**, 17, rue Terre du Prince, Jemappes-lez-Mons.  
**Chaubobel**, S. A., à Huyssinghen.  
**John Cockerill**, S. A., à Seraing-sur-Meuse.  
**La Construction Soudée**, S. A., 64, av. Rittweger, Haren.  
**« Cribla »**, S. A., 31, rue du Lombard, Bruxelles.  
**Les Ateliers De Meestere Frères**, Heule-lez-Courtrai.  
**Ateliers de la Dyle**, S. A., à Louvain.  
**Société Métallurgique d'Enghien-Saint-Elloi**, S. A., à Enghien.  
**Ateliers de Construction et Chaudronnerie de l'Est**, S. A., Marchienne-au-Pont.  
**S. A. des Ateliers de Construction Flamencourt et C<sup>ie</sup>**, 112-114, rue des Anciens Etangs, Forest.  
**Ateliers de Construction Heuze, Malevez & Simon Réunis**, S. A., 52, rue des Gloires Nationales, Auvelais.  
**L'Industrielle Boraine**, S. A., Quiévrain.  
**Ateliers de Construction de Jambes-Namur**, S. A., à Jambes.  
**S. A. Constructions Métalliques de Jemeppe-sur-Meuse**.  
**Ateliers de Construction J. Kihn**, Rumelange (G.-D.).  
**S. A. des Ateliers de La Louvière-Bouvy**, La Louvière.  
**Usines Lauffer Frères**, S. P. R. L., Hermalle-s/Argenteau.  
**Leemans L. et Fils**, S. A., 114, rue de Louvain, Vilvorde.  
**Macxima**, S. A., Bouffiuilx-lez-Châtelain.  
**La Manutention Automatique**, S. A., Machelen.  
**Ateliers de Construction de la Meuse**, S. A. Sclessin.  
**Les Ateliers Métallurgiques**, S. A., à Nivelles.  
**Anciens Etablissements Métallurgiques Nobels-Peelman**, S. A., à Saint-Nicolas (Waes).  
**Ougrée-Marihaye**, S. A., à Ougrée.  
**Minière et Métallurgique de Rodange**, S. A., à Rodange.  
**Ateliers Sainte-Barbe**, S. A., Eysden-Sainte-Barbe.  
**Chaudronnerie A.-F. Smulders**, S. A., à Grâce-Berleur-lez-Liège.  
**At. Arthur Sougniez Fils**, 42, rue des Forgerons, Marcinelle.  
**Etablissements D. Steyaert-Heene**, à Eecloo.  
**Ateliers du Thiriau**, S. A., La Croÿère.  
**S. A. Ateliers de Construction Mécanique de Tirlemont**.  
**Le Titan Anversois**, S. A., à Hoboken.  
**Société Nouvelle des Ateliers de Trazegnies**, S. A.  
**Compagnie Belge des Freins Westinghouse**, S. A., 105, rue des Anciens Etangs, Forest-Bruxelles.  
**S. A. Ateliers de Construction de Willebroek**.  
**S. A. Anc. Et. Paul Würth**, Luxembourg.  
**Chaudronneries et Ateliers de Construction Lucien Xhignesse & Fils**, S. A., rue d'Italie, Ans-Liège.

MENUISERIE MÉTALLIQUE

**Chamebel**, S. A., ch. de Louvain, Vilvorde.  
**Maison Desoer**, S. A. (meubles métalliques ACIOR), 17-21, rue Ste-Véronique, Liège; 16, rue des Boiteux, Bruxelles.  
**F. Sage & Co** (Belgium), Ltd, 9-11, rue de la Senne, Bruxelles.  
**« Soméba »**, S. A., rue Lecat, La Louvière.  
**Ateliers Vanderplanck**, S. A., Fayt-lez-Manage.

SOUDEURE AUTOGÈNE

Matériel, électrodes, exécution

**Electromécanique**, S. A., 19-21, rue Lambert Crickx, Bruxelles.  
**ESAB**, S. A., 118, rue Stephenson, Bruxelles.  
**Philips, C<sup>ie</sup> Industrielle & Commerciale**, S. A., 37-39, rue d'Anderlecht, Bruxelles.  
**L'Air Liquide**, S. A., 31, quai Orban, Liège.  
**La Soudure Electrique Autogène « Arcos »**, S. A., 58-62, rue des Deux Gares, Bruxelles.  
**L'Oxyhydrique Internationale**, S. A., 31, rue Pierre van Humbeek, Bruxelles.  
**Soudométal**, S. A., 83, chaussée de Ruysbroek, Forest.

COMPTOIRS DE VENTE  
DE PRODUITS MÉTALLURGIQUES

**Columeta** (Comptoir Métal. Luxemb.), S. A., Luxembourg.  
**Davum**, S. A. Belge, 22, rue des Tanneurs, Anvers.  
**Gilsoco**, S. A., La Louvière.  
**Société Commerciale de Sidérurgie, SIDERUR**, 1A, rue du Bastion, Bruxelles.

**Sybelac**, S. C., 16, place Rogier, Bruxelles.  
**Ucométal** (Union Commerciale Belge de Métallurgie), 24, rue Royale, Bruxelles.

MARCHANDS DE FER ET DE POUTRELLES

Individuellement :

**ACMA**, S. A., **Ateliers de Construction et Ets Geerts, & Van Aalst Réunis**, à Mortsel-lez-Anvers.  
**P. et M. Cassart**, 120-124, avenue du Port, Bruxelles.  
**Alexandre Devis et C<sup>ie</sup>**, 43, rue Masui, Bruxelles.  
**Métaux Galler**, S. A., 22, avenue d'Italie, Anvers.  
**Etablissements Gilot Hustin**, 14, rue de l'Etoile, à Namur.  
**Etablissements Jouret**, S. P. R. L., Pont-à-Celles-Luttre.  
**J. Libouton & C<sup>ie</sup>**, S. A., 27, rue Léopold, Charleroi.  
**Fers et Aciers Pante et Masquelier**, S. A., 17, avenue d'Afsnee, Gand.  
**Peeters Frères**, 10, Marché-au-Poisson, Louvain.  
**Util**, S. P. R. L., 404-412, avenue Van Volxem, Bruxelles.  
 Collectivement :  
**Groupeement des Marchands de fer et poutrelles de Belgique**, 10, rue du Midi, Bruxelles.  
**Chambre Syndicale des Marchands de fer**, 10, rue du Midi, Bruxelles.

MARCHANDS D'ACIERS SPÉCIAUX

**S. A. des Aciers Alexis**, 19, rue de Fragnée, Liège.  
**La Belgo-Luxembourgeoise**, S. A., 11, quai du Commerce, Bruxelles.  
**Aciers Bungert**, S. A., 141-143, chaussée de Mons, Bruxelles.  
**Jos. Bol**, 85, rue Emile Féron, Bruxelles.  
**Maison Courard & Co**, 9-11, place des Déportés, Liège.  
**Davum**, S. A. Belge, 22, rue des Tanneurs, Anvers.  
**Ets Moréa et Nahon**, 23-25, rue des Ateliers, Bruxelles.

BUREAUX D'ÉTUDES ET INGÉNIEURS-CONSEILS

**Bureau d'Études Léon-Marcel Chapeaux**, S. A., 54, rue du Pépin, Bruxelles.  
**Bureaux d'Études Industrielles Fernand Courtoy**, S. A., 43, rue des Colonies, Bruxelles.  
**M. René Leboutte**, ing. tech. I. G. Lg., 105, boulevard Emile de Laveleye, Liège.  
**MM. C. et P. Molitor**, Construction métallique et soudure électrique, 5, boulevard Emile Bockstael, Bruxelles.  
**Robert et Musette**, S. A., 59, rue de Namur, Bruxelles.  
**Bureau d'Études Ir. J. Ronsse**, 63, boulevard de Dixmude, Bruxelles.  
**M. J. F. F. Van der Haeghen**, ingénieur-conseil (U. I. Lv.), 104, boulevard Saint-Michel, Bruxelles.  
**MM. J. Verdeyen et P. Moenaert**, ingénieurs-conseils (A. I. Br.), 15, rue Guimard, Bruxelles.

DIVERS

**Fabrimétal**, A. S. B. L., 21, rue des Drapiers, Bruxelles.  
**Les Fours Lecocq**, S. A., 215, chaussée d'Alsemberg, Bruxelles.  
**Institut Belge des Hautes Pressions**, 38, pl. des Carabiniers, Bruxelles.  
**Orex**, S. C., 153, avenue A. Buyl, Bruxelles.  
**Tuileries et Briqueteries d'Hennuyères et de Wanlin**, S. A., à Hennuyères.  
**Société Métallurgique des Procédés Warnant**, S. A., 71, rue Royale, Bruxelles.

MEMBRES INDIVIDUELS

**M. Eug. François**, professeur à l'Université de Bruxelles, Mayfair, 381, avenue Louise, Bruxelles.  
**M. Marcel François**, membre associé de la firme François, 43, rue du Cornet, Bruxelles.  
**M. Léon G. Rucquoi**, Technical Consultant to the Steel and Mechanical Industries of Belgium & Luxembourg, 30 Rockefeller Plaza, New York 20, N. Y.

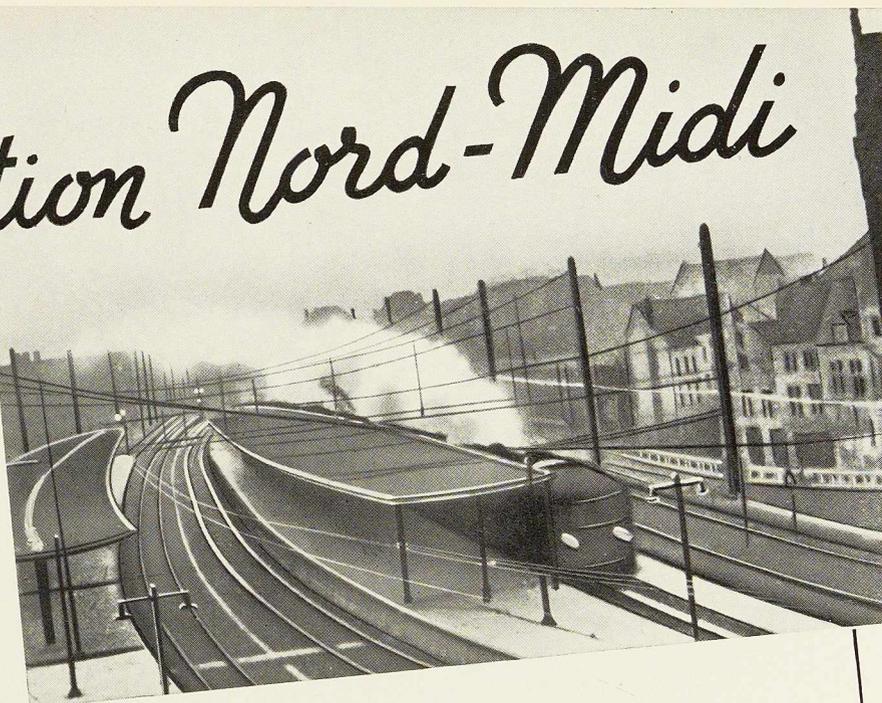
SOCIÉTÉS COLONIALES

**Chamebel Congo** S. C. R. L., Châssis et charp. mét., B. P. 4055, Léopoldville.  
**Chantier Naval et Industriel du Congo « Chanic »**, 2, place du Luxembourg, Bruxelles.  
**Cobega**, 14, avenue Valcke, Léopoldville.  
**Congofer** 6c, avenue du Kasai, Léopoldville.  
**Etablissements Jouret**, 17, avenue Olsen, Léopoldville.  
**Métalco, Menuiseries Métalliques**, B. P. 448, Léopoldville.  
**Société Coloniale de la Tôle**, S. C. R. L., 22, rue de la Loi, Bruxelles.  
**Utéma**, S. C. R. L., Building Forescom. B. P. 444, Léopoldville.

*À la jonction Nord-Midi*

DES **MILLIERS** DE  
BARRES A BETON ONT ÉTÉ  
SOUDÉES AVEC LES  
**ÉLECTRODES**  
**ALFLEX**  
**SPÉCIAL L.40**

PAR APPLICATION  
DU PROCÉDÉ SECROM



AVANTAGES DU PROCÉDÉ

*Suppression du chanfreinage des extrémités des armatures.*

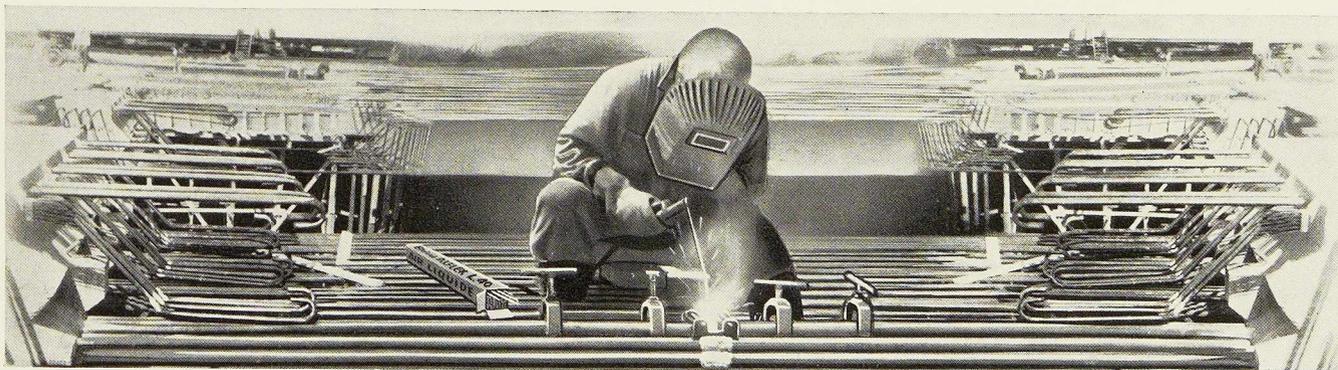
*Economie de main-d'œuvre :*

*Réduction du temps de soudage,  
Réduction des manipulations par le sou-  
dage dans les coffrages.*

*Réduction de 25 à 60% du volume du métal d'apport.*

*Economie importante de métal par suppression  
des recouvrements et des crochets des armatures.*

*Réduction de l'encombrement dans les coffrages.*



PAILLASSE D'ARMATURES Ø 50mm SOUDÉES AVEC LES ÉLECTRODES A ENROBAGE VOLATIL **ALFLEX SPÉCIAL L.40**

*Documentation et démonstrations sur demande adressée à :*

**L'AIR LIQUIDE S. A.**  
31 QUAI ORBAN, LIÈGE . TÉLÉPH. 43.65.55



TYPE BELVAL Z  
PALPLANCHES ONDULÉES

**PALPLANCHE**

TYPE BELVAL P  
PALPLANCHES PLATES

POUR TOUS RENSEIGNEMENTS S'ADRESSER A

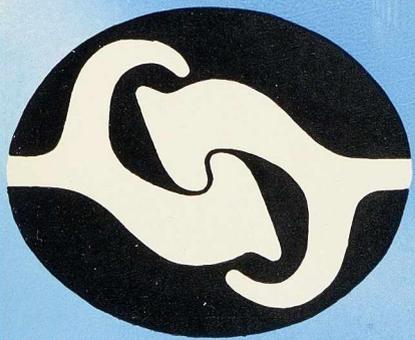
POUR LA BELGIQUE ET LE CONGO BELGE:

**LA BELGO-LUXEMBOURGEOISE**

BRUXELLES • 11, QUAI DU COMMERCE



**CHES ARBED-BELVAL**

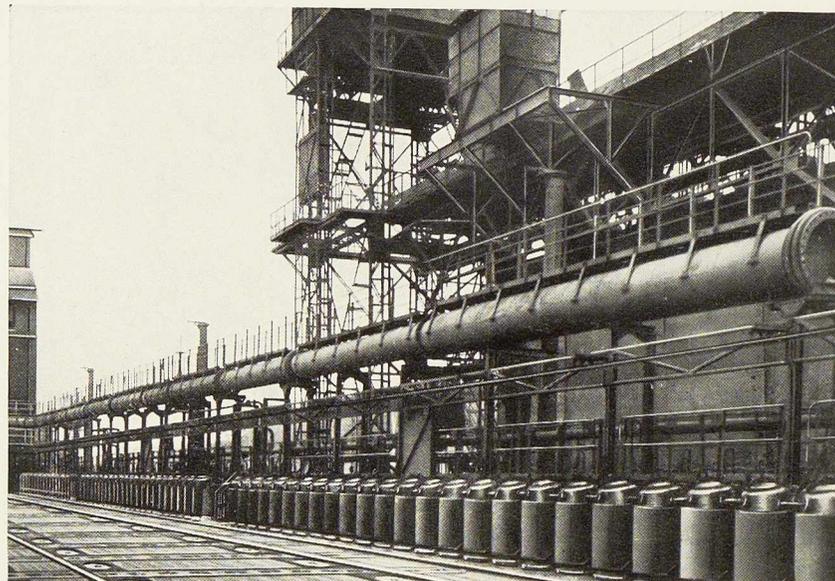


**COLUMETA**

COMPTOIR MÉTALLURGIQUE LUXEMBOURGEOIS • S. A. • LUXEMBOURG

# LES FOURS LECOCCO

SOCIÉTÉ ANONYME - 215, CHAUSSÉE D'ALSEMBERG - BRUXELLES



CONSTRUCTION ET  
INSTALLATION DE

**COKERIES**

**USINES A GAZ**

**GAZOGÈNES**

**USINES DE  
SYNTHÈSE**

**USINES  
CHIMIQUES**

## **FOURS À COKE**

Système Underjet intégral à combustion contrôlée et rationnelle.

## **FOURS À GAZ**

à chambres verticales

## **GAZOGÈNES À GAZ PAUVRE**

## **GAZOGÈNES À FUSION DE CENDRES**

## **CENTRALES DE GAZ À L'EAU CARBURÉ**

Système Lecocq-Balfour

## **GAZOMÈTRES À GUIDAGE HÉLICOÏDAL**

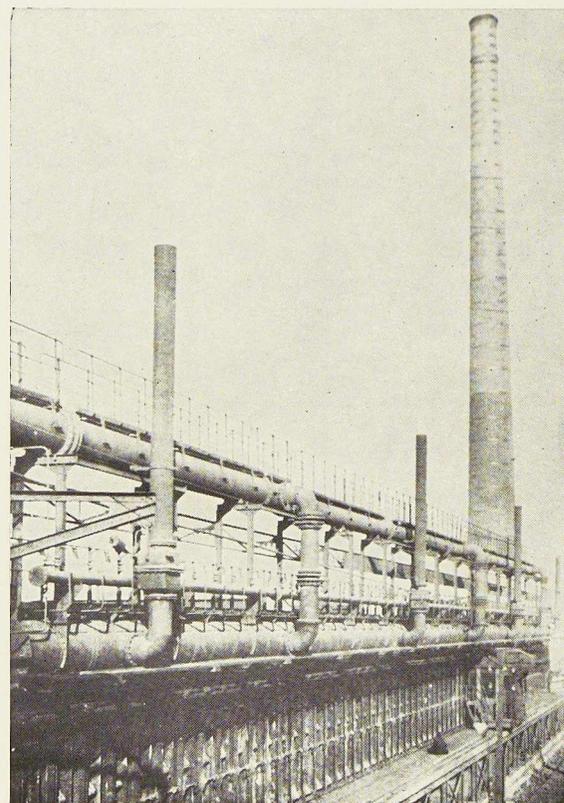
Système Lecocq-Balfour

## **USINES DE SYNTHÈSE**

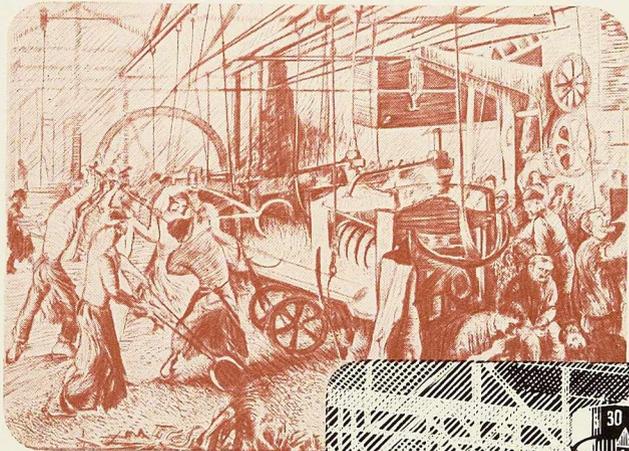
pour la fabrication de sulfate et de nitrate  
d'ammoniaque

## **TOUT L'APPAREILLAGE AUXILIAIRE**

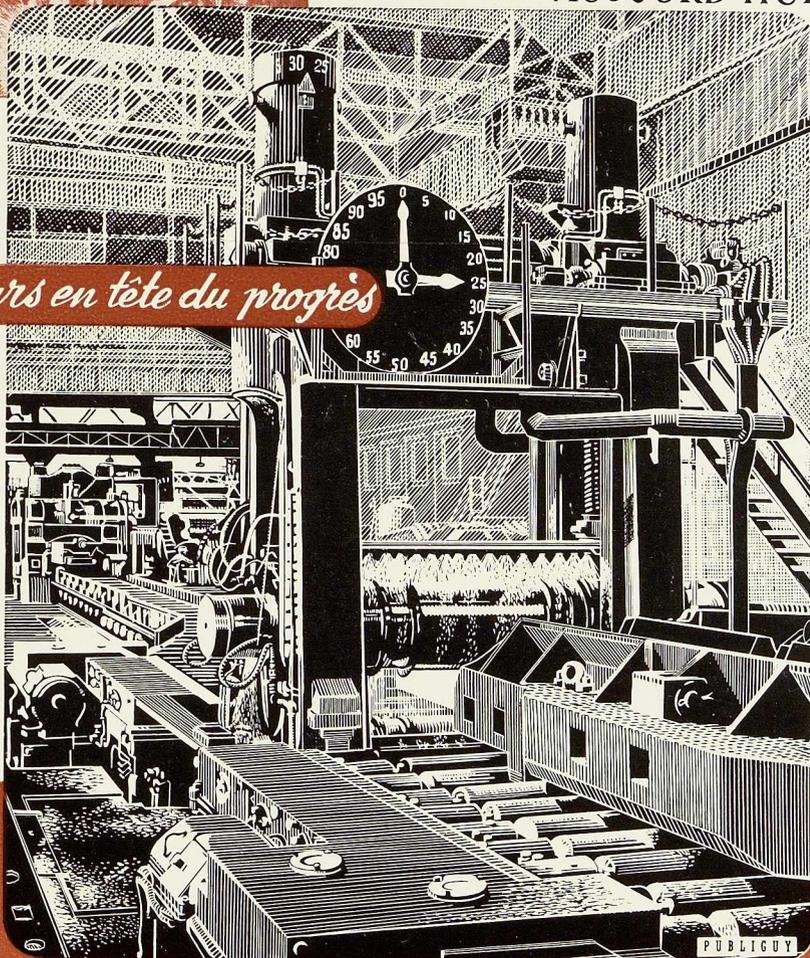
Condensateurs - Dégoudronneurs - Laveurs - Saturateurs  
Caisse et tours d'épuration



AUTREFOIS



AUJOURD'HUI

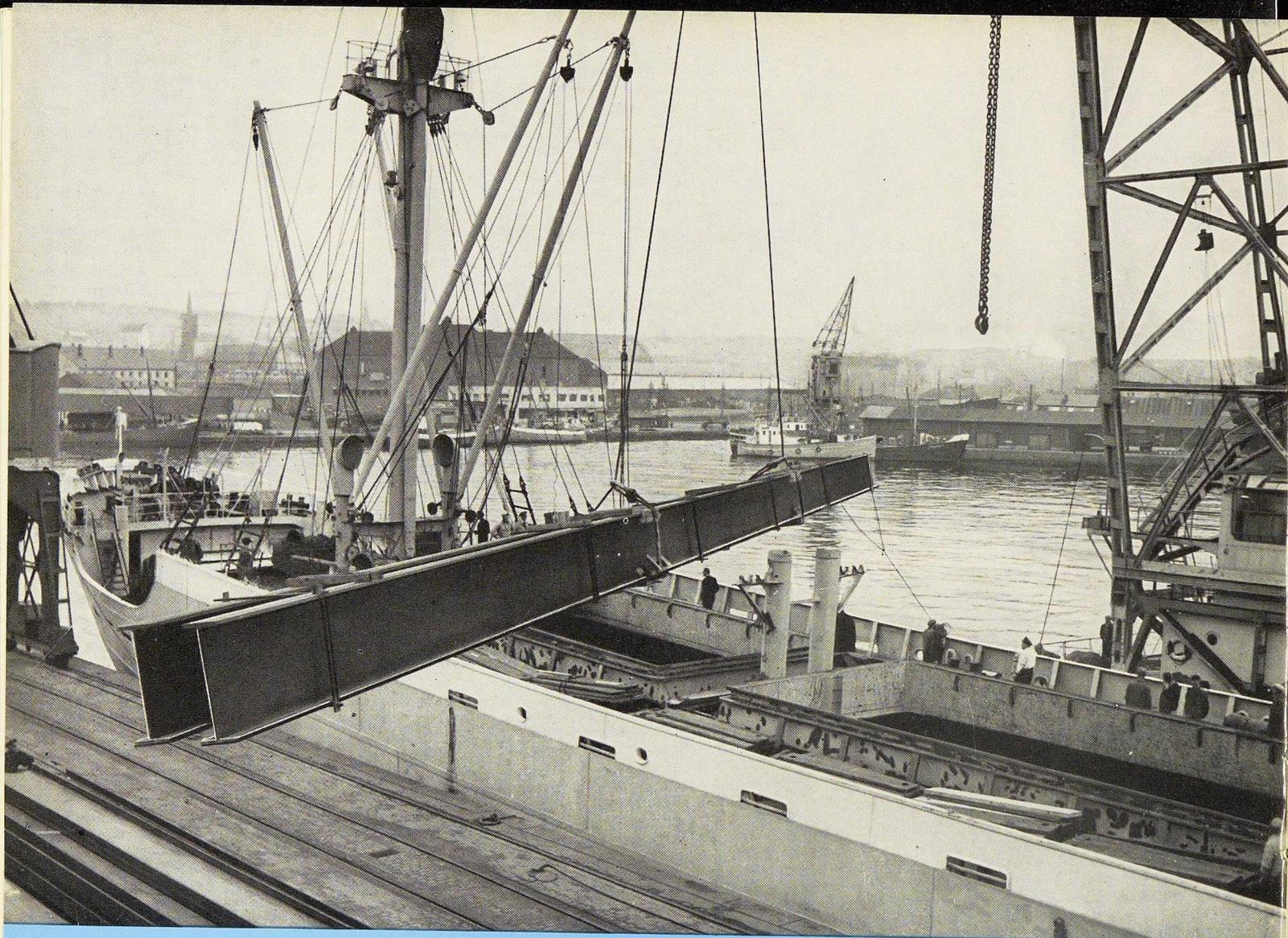


*Toujours en tête du progrès*

# OUGREE - MARIHAYE

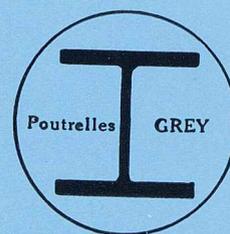
TOUTE LA GAMME DES PRODUITS SIDERURGIQUES

ORGANISME DE VENTE : "SIDERUR", 1A, RUE DU BASTION BRUXELLES



Oslo : Débarquement de poutrelles 100 DIN de 34 m.

# POUTRELLES GREY DE DIFFERDANGE

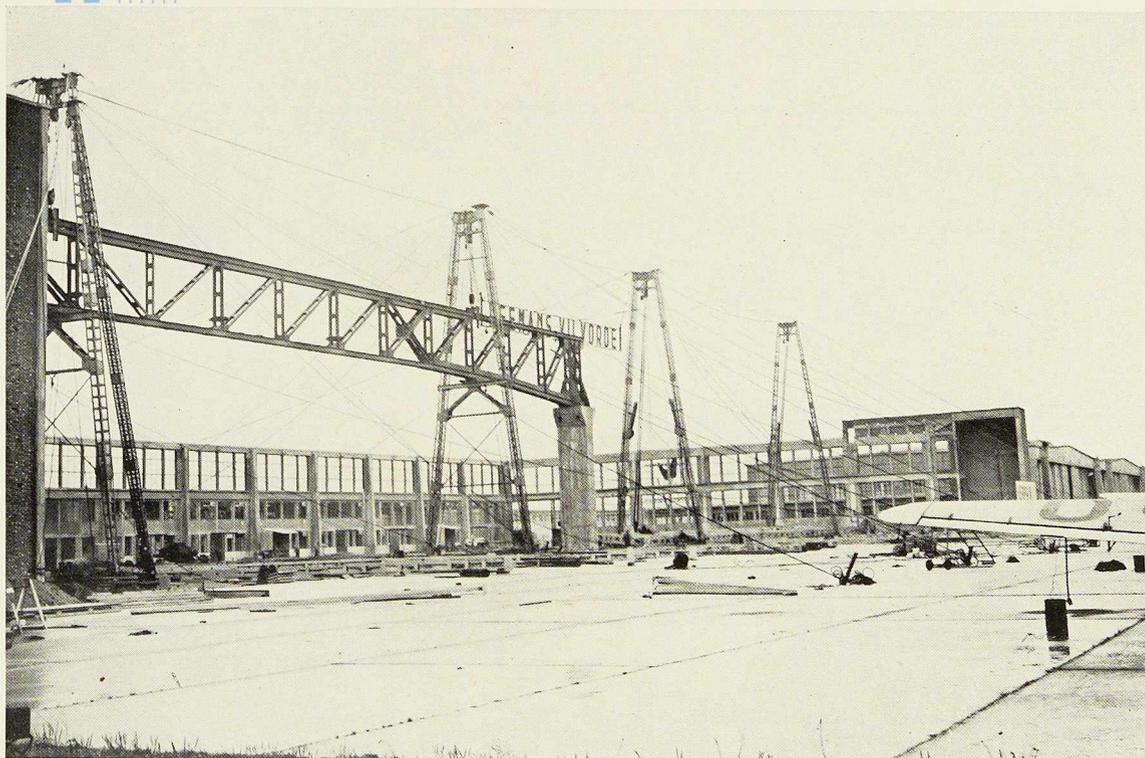


Agence de vente pour la Belgique et le Congo belge :

**DAVUM S. A.**

22, RUE DES TANNEURS, ANVERS

Téléphone : 32.99.17 (5 lignes) — Télégramme : Davumport



HANGAR POUR  
AVIONS LOURDS  
MELSBROECK

CONSTRUIT ET MONTÉ PAR LA SOC. AN.

**L. LEEMANS & FILS**

VILVORDE

TÉL. 51.16.50-51.03.25

---

---

---

Vient de paraître !

1953



1953

ANNUAIRE GENERAL | ALGEMEEN JAARBOEK  
DU | VAN HET  
**BATIMENT** | **BOUWBEDRIJF**  
DES TRAVAUX PUBLICS | OPENBARE WERKEN  
ET DES INDUSTRIES QUI S'Y RATTACHENT | EN AANVERWANTE VAKKEN

**15<sup>e</sup>** ÉDITION

CONTIENT

Les adresses de tous les professionnels et fournisseurs de tout le pays, classés par rubriques et par localités.

Un **répertoire alphabétique des marques** donnant définition et adresses de plus de 1.500 produits portant un nom.

**Volume relié, 16 × 24, 700 pages**

Envoi franco dès réception  
de l'avis de versement de 150 francs  
au compte chèques-postaux n° 3705.74  
de l'Annuaire du Bâtiment  
54, avenue Winston Churchill, Bruxelles.

# ARCOS

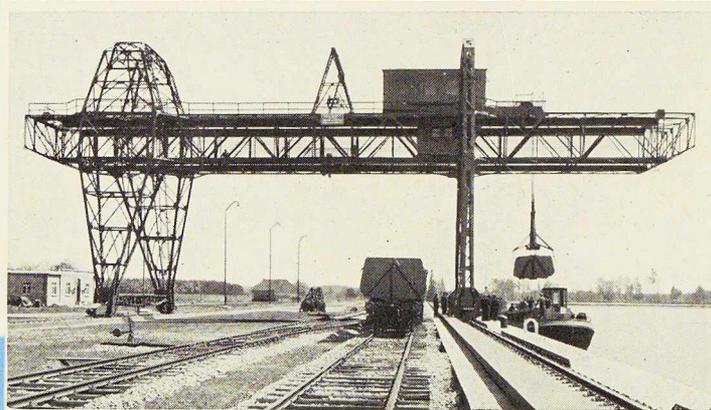
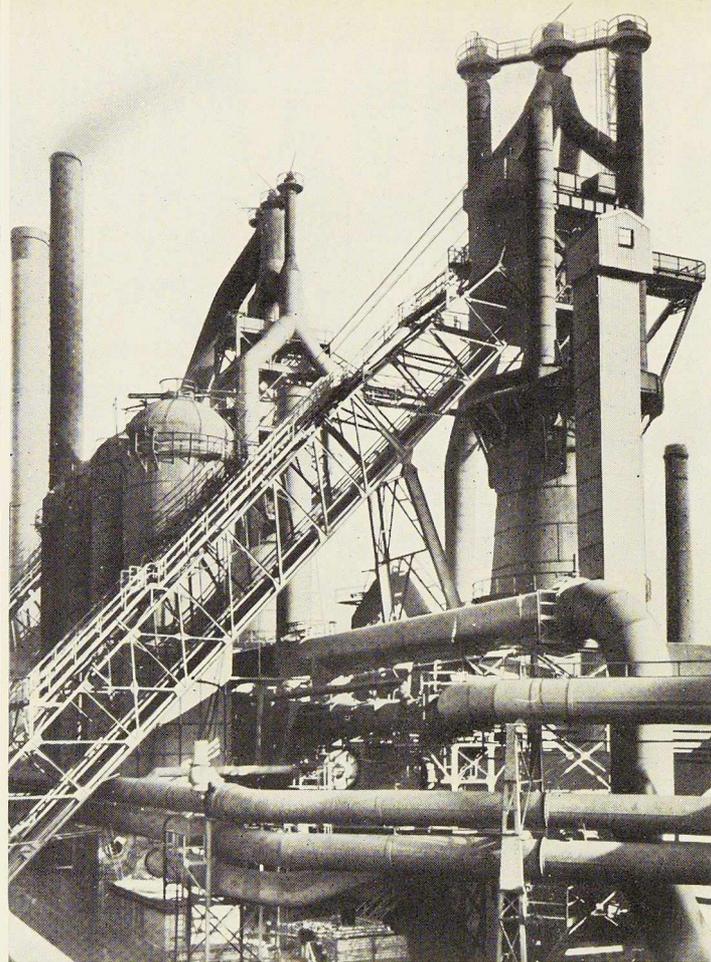
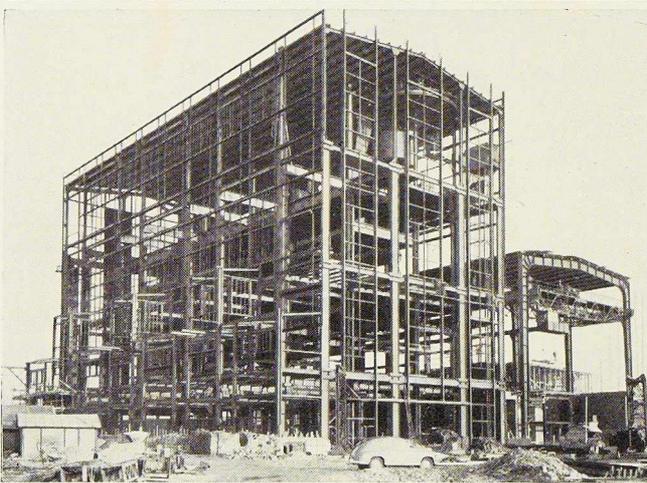
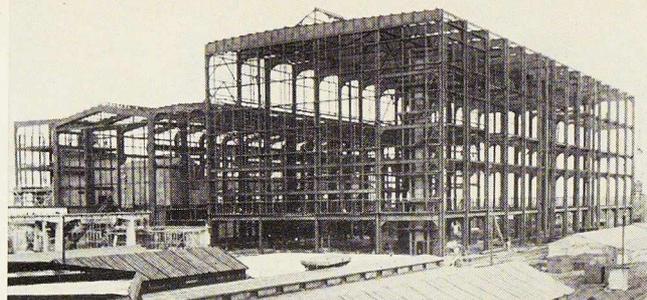


FONDÉ EN 1920

*Électrodes pour soudage à l'arc  
Découpage oxyélectrique :  
ARCOS OXYARC  
Métaux d'apport  
pour soudage au chalumeau  
Transformateurs et groupes  
Outillage pour soudeurs*

ARCOS, Société Anonyme  
58-62, RUE DES DEUX GARES

- BRUXELLES  
TÉLÉPHONE 21.01.65



PONTS ET CHARPENTES •  
APPAREILS DE LEVAGE ET DE  
MANUTENTION ÉLECTRIQUES •  
FONDERIE D'ACIER • ATELIERS  
DE MÉCANIQUE GÉNÉRALE •  
ENGRENAGES DROITS ET CONIQUES  
À DENTURE TAILLÉE

TÉL. : 23.22-23.23-65.92 - ADR. TÉL. : PEWECO-LUXEMBOURG

INSTALLATIONS COMPLÈTES DE  
HAUTS FOURNEAUX  
À GRANDE PRODUCTION

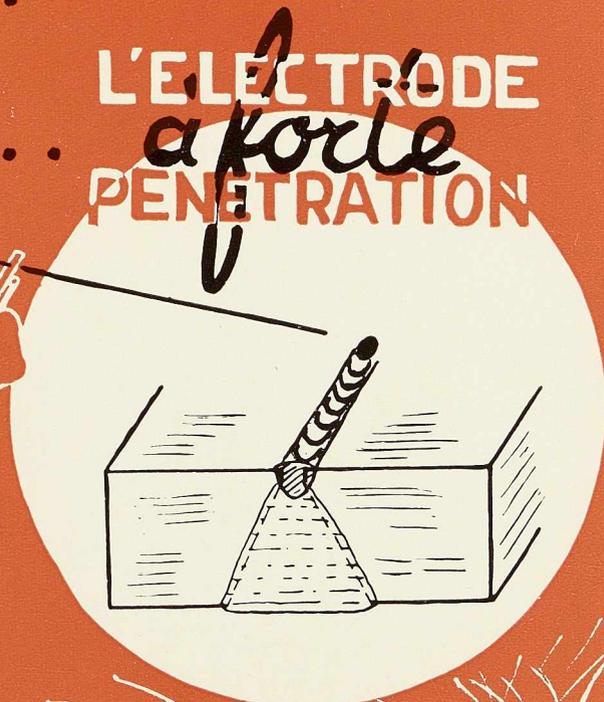
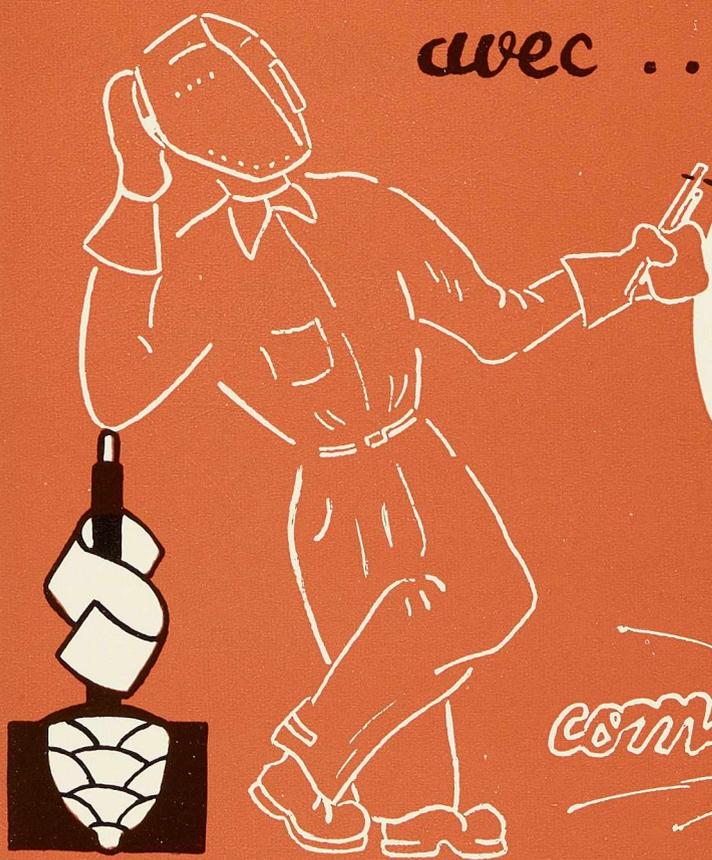
APPAREILS ET MACHINES AUXILIAIRES

SOCIÉTÉ ANONYME DES  
**ANCIENS ÉTABLISSEMENTS PAUL WURTH**  
**LUXEMBOURG**  
FONDÉE EN 1870

*Pourquoi encore gouger?*

*Aucune préparation pour  
l'exécution des reprises à l'envers.*

avec ... *à forte*  
L'ELECTRODE  
PENETRATION

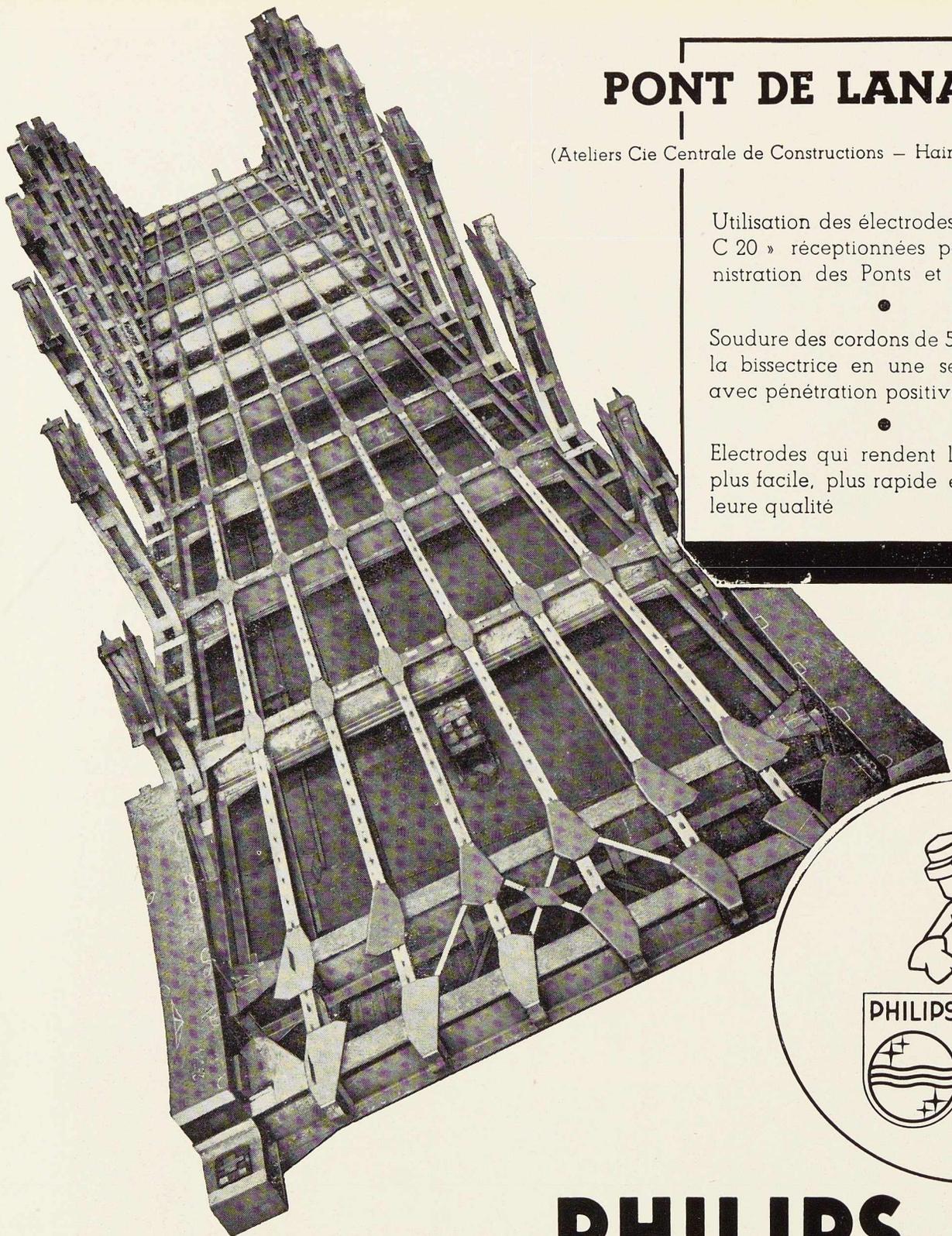


*comme gouge*

**SOUDOMETAL**

Usine et bureaux : 83, Chaussée de Ruysbroeck — FOREST-BRUXELLES

Téléphones : 43.45.65 - 44.09.02 — S<sup>c</sup> commandes : 43.99.34



## PONT DE LANAYE

(Ateliers Cie Centrale de Constructions – Haine Saint-Pierre)

Utilisation des électrodes « Contact C 20 » réceptionnées par l'Administration des Ponts et Chaussées.

•  
Soudure des cordons de 5 m/m dans la bissectrice en une seule passe avec pénétration positive

•  
Electrodes qui rendent la soudure plus facile, plus rapide et de meilleure qualité



# PHILIPS

*Soudure*

**PHILIPS**

COMPAGNIE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE  
7, rue d'Anderlecht – BRUXELLES – Tél. : 12.31.40

Filiale à Léopoldville

Usines à Louvain.

LES FAMEUSES  
PEINTURES ANTI-ROUILLE AU

# THIOVERNIS

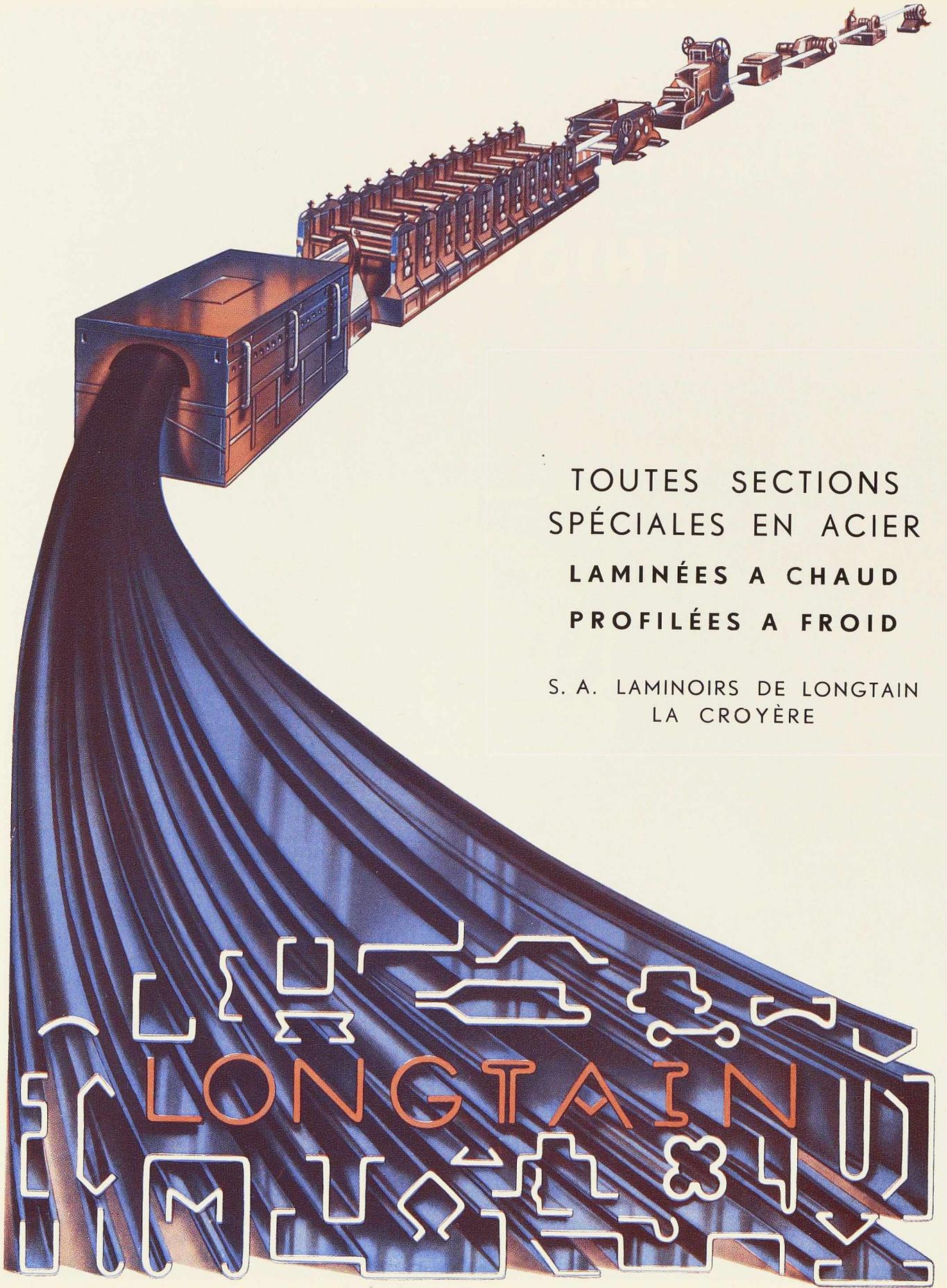


SONT DES PRODUITS

## DE VLEESCHOUWER

(LINT-Anvers)

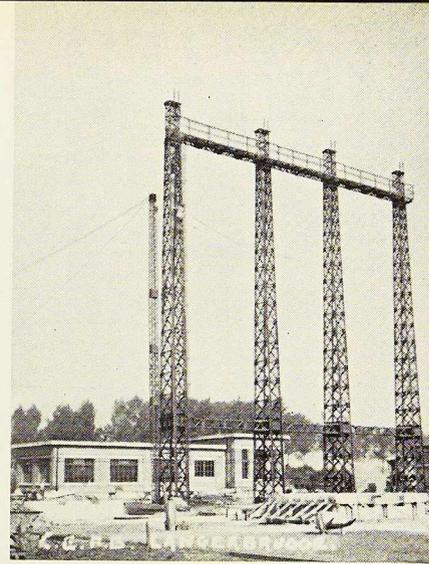
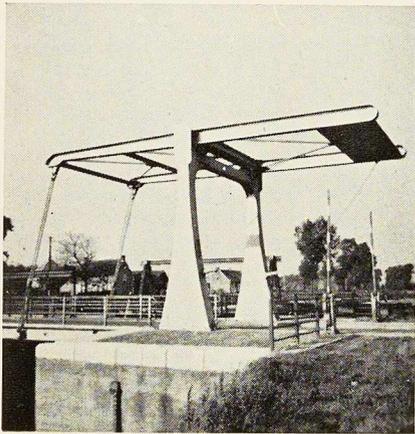
LA FIRME DE LA QUALITE



TOUTES SECTIONS  
SPÉCIALES EN ACIER  
LAMINÉES A CHAUD  
PROFILÉES A FROID

S. A. LAMINOIRS DE LONGTAIN  
LA CROYÈRE

LONGTAIN



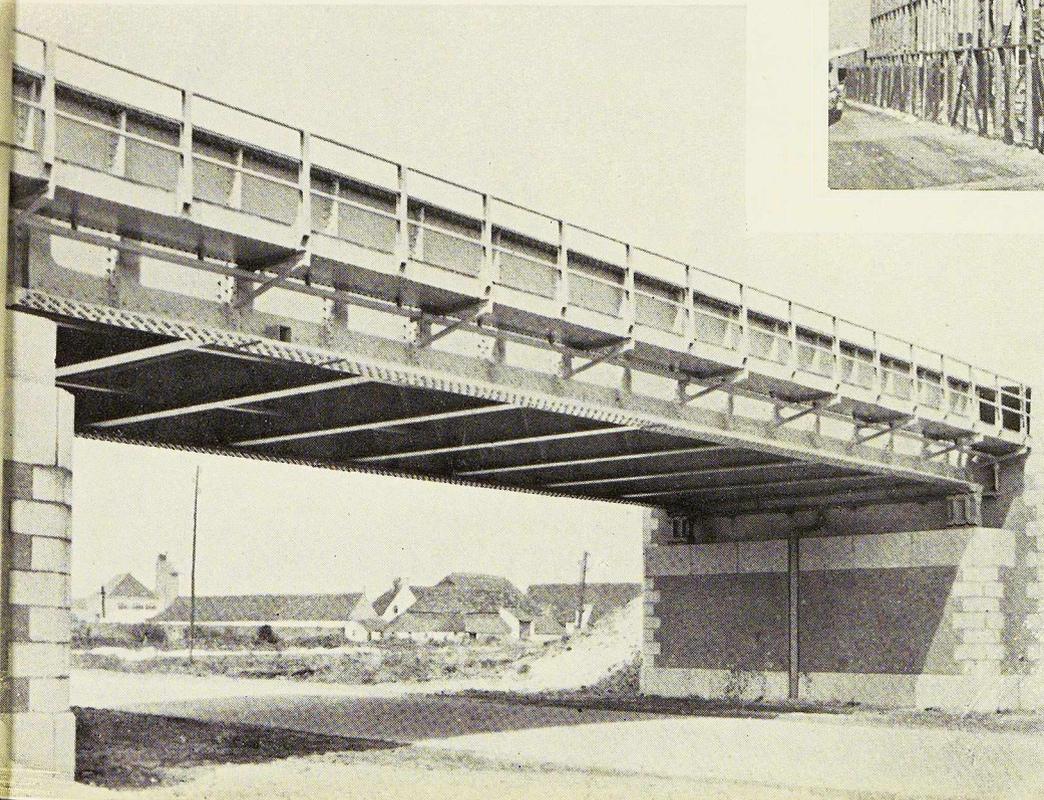
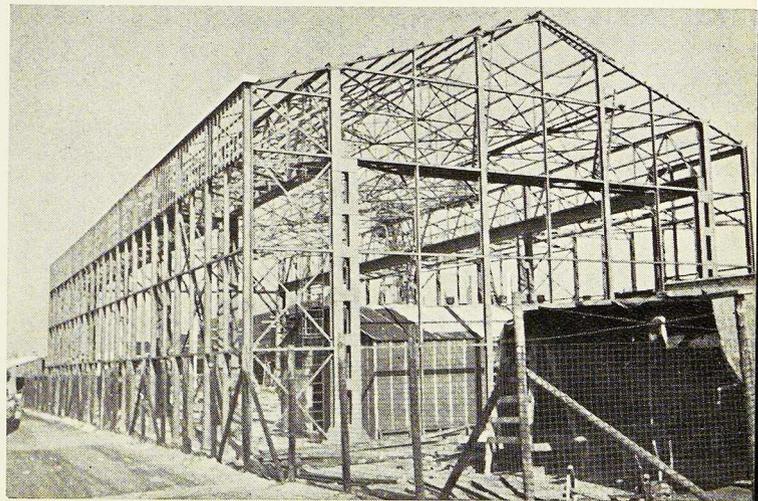
# ETABLISSEMENTS D. STEYAERT-HEENE

EEKLO (BELGIQUE) TÉLÉPHONES : 710.32-712.32

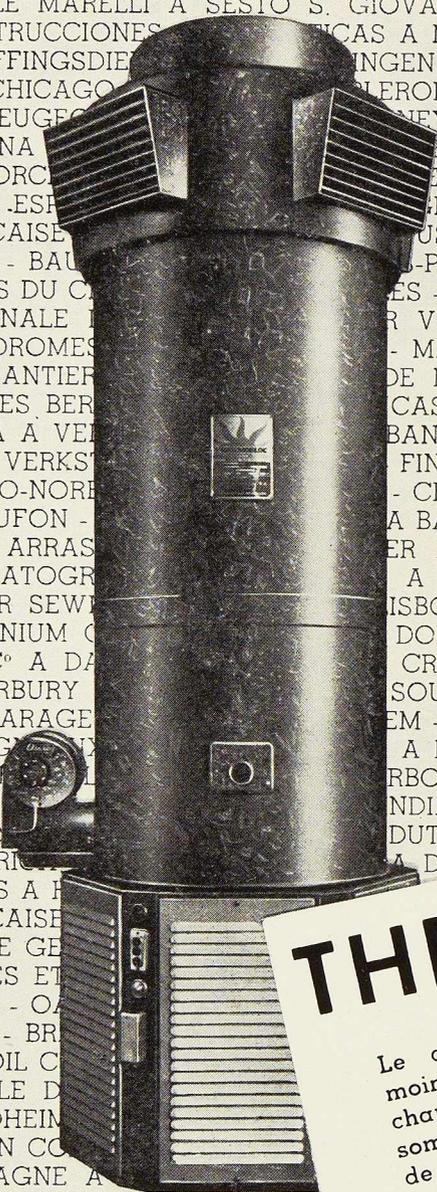
PONTS FIXES ET MOBILES

•  
HALLS D'USINES ET HANGARS

•  
PYLÔNES ET RÉSERVOIRS



MARINE NATIONALE - ARSENAL A TOULON - ELECTRICITE DE FRANCE A ST-MARTIN-LA-  
 CHAMBRE - HOOGOVS A IJMUIDEN - CHEMINS DE FER DE L'ETAT SUEDOIS A GOTHENBURG  
 DEUTSCHE BUNDESBahn A DARMSTADT - CANTIERI RIUNITI DELL' ADRIATICO A TRIESTE -  
 ERCOLE MARELLI A SESTO S. GIOVANNI - COMPANIA GENERALE DI ELETTRICITA A MILAN  
 CONSTRUCCIONES SINGAS A MADRID - ALFA-LAVAL A NEVERS - LUCHTMACHTAAN-  
 SCHAFFINGSDIENSTEN - DEMAG A DUISBURG - ILLINOIS CENTRAL RAILROAD  
 C° A CHICAGO - CHANTIERI NAVALI COCKERILL A HOBOKEN - USI-  
 NES PEUGEOT - ETERNIT A MORON (BUENOS-AIRES) - NESTLE AR-  
 GENTINA - ROYAL CANADIAN  
 AIR FORCE - IMPERIA A NESSONVAUX - CINEMA MODERNE ESCAU-  
 DAIN - .ESP - S.A. OUGREE MARIHAYE A OUGREE - LA BRUGEOISE  
 ET NICAISE - USINES D'ETEREN - AUTOMOBILES STUDEBAKER A BRUX-  
 ELLES - BAU - SABENA A MELS BROEK - BEKAERT A RUISBROEK  
 PALAIS DU C - STE NATIONALE DES CHEMINS DE FER BELGES - STE  
 NATIONALE - STE METALLURGIQUE D'ENGHIEN-ST-ELOI  
 AERODROMES - MANUFACTURE NATIONALE D'ARMES A TULLE - ATELIERS  
 ET CHANTIER DE MARSEILLE - FORGES & ACIERIES DE ST-JUERY - AUTO-  
 MOBILES BERG - CASERNE D'AMERSFOORT - BLIKFABRIEK DUISBURG - AVIO-  
 LANDA A VE - BANTSE ELECTRICITEIT MIJ A GEERTRUIDENBERG - SODER-  
 HAMS VERKS - FINSHYTTANS BRUK A FINSHYTTAN - CHEMIN DE FER  
 KRYLBO-NOR - CHEMINS DE FER ALLEMANDS A NUREMBERG - TUILERIE  
 DE LAUFON - A BALE - USINES GARDY A GENEVE - GENERATEURS MA-  
 THOT ARRAS - ER LA MECCANIZZAZIONE AGRICOLA A MILAN - ESTUDIOS  
 CINEMATOGRAF - A MADRID - EMPRESA NACIONAL DE HELICES A MADRID  
 SINGER SEW - LISBONNE - YORKSHIRE COPPER WORKS LTD A LEEDS  
 ALUMINIUM C - DOLGARROG - WAR OFFICE A CHESSINGTON - FORD MO-  
 TOR C° A DA - CRUCIBLE C° LTD A LONDRES - AMERICAN BRASS CY A  
 WATERBURY - SOUDEE A EUPEN - USINES HENRICOT A COURT ST-ETIEN-  
 NE - GARAGE - EM - USINES SAROLEA A HERSTAL - ATELIERS DUMONT A  
 SCLAIG - A LIEGE - LE CARBONE LORRAINE A EPINOUEZ - OREN-  
 STEIN - RBOTTENS JARNVERK A LULEA - NOR - VERK A MOI  
 RANA - INDIANAPOLIS - CHEMINS DE F - DOIS - USI-  
 NES V - DUTRANNOIT A MAR - PE A GAND  
 ELECTRIC - A DISON - PEUGEOT  
 FRERES A F - DIE - STE  
 FRANÇAISE - Y - COM-  
 PAGNIE GE - T DENIS  
 FORGES ET - DOUAR-  
 NENEZ - O - UENOS-  
 AIRES - BR - IMPE-  
 RIAL OIL C - TERNA-  
 TIONALE D - RIK A  
 TRONDHEIM - HAINE  
 CROWN CO - EILLE  
 MONTAGNE A - PARIS  
 CITROEN MILAN - FORD DAGG - NES  
 OUTILS COURBEVOIE - RICHIER - T I  
 VERVIERS - TOLERIES GANTOIS - RET  
 NOGENT S/VERNISSON - ORPH - ENGEN - GRA-  
 DA PRODUCTEN ROTTERDAM - E - AREA MILAN - THEATRE  
 VERDI MANIAGO - GUIDETTI MI - SE CIBALDI BRESCIA - BITTNER  
 DORTMUND - ORENSTEIN-KOPPEL - COMPANY CHARLESTON VA. - ILLINOIS  
 CENTRAL CHICAGO-DUTY HEATING & FURNACE CHICAGO - HUTCHINSON MATAWA N. J. -  
 ALLEN COMPANY INDIANAPOLIS - TURNER CONSTRUCTION NEW-YORK - T. KING CREERY  
 PITTSBURG-SIMON COLLYNS HERSTAL - PLUMACKER ENSIVAL - TISSAGE DE BORNHEM -  
 METEOR BRUXELLES - ENTREPRISES CHIMIQUES ELECTRIQUES DE VILVERDE - SCHREIDER ANS  
 EGLISE DE POPERINGHE - USINES CITROEN A BRUXELLES - DE PRETTO ESCHER WYSS A SCHIO -  
 AERODROME D'OUGES-LONGVIC - U.C.P.N.I. HAGONDANGE - FABRIQUE D'HORLOGERIE ODO  
 M  
 M



**THERMOBLOC**

Le chauffage par Thermobloc coûte moitié  
 moins à l'achat que tout autre système de  
 chauffage et un tiers à l'usage car il ne con-  
 somme de combustible que lorsqu'on a besoin  
 de chaleur et seulement là où on en a besoin.

*Wanson*

**EN 5 ANS LE THERMOBLOC A CONQUIS 27 PAYS INDUSTRIELS DU MONDE**

SCHMID LAURENT - LES SŒURS FRANCISCAINES ANGERS - IMPRIMERIE VIGNON AMPLEPUISS  
 LES GRAVANCHES CLERMONT FERRAND - J. BOUVARD LYON - CIE MINIERE DES MONTMINS  
 LES CREATIONS FRANCIS DELAMARE

# LE TITAN ANVERSOIS

H O B O K E N . L E Z . A N V E R S

PONTS ROULANTS  
EN TOUS GENRES  
À CROCHET  
ET À GRAPPIN

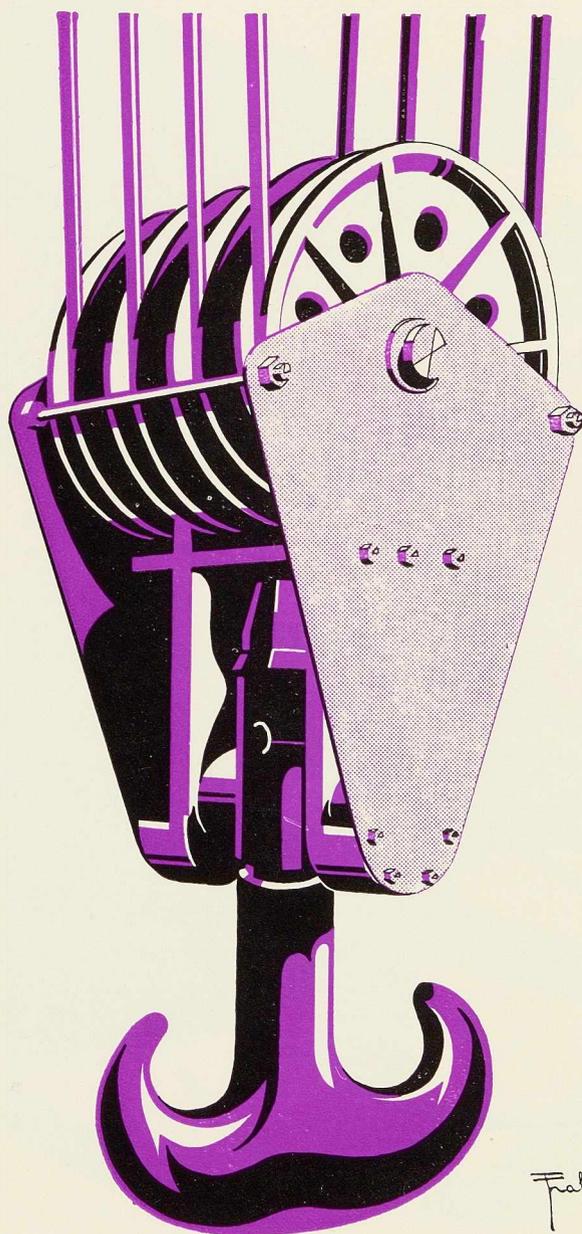
PONTS SPÉCIAUX  
DE MÉTALLURGIE

MÉLANGEURS

ENFOURNEURS  
DE FOURS MARTIN

PITTS

DÉFOURNEURS



GRUES DE PORT

GRUES POUR  
CHANTIER NAVAL

GRUES  
INDUSTRIELLES  
À CROCHET  
ET À GRAPPIN

GRUES  
DE FAÇADE  
POUR  
ENTREPRENEURS

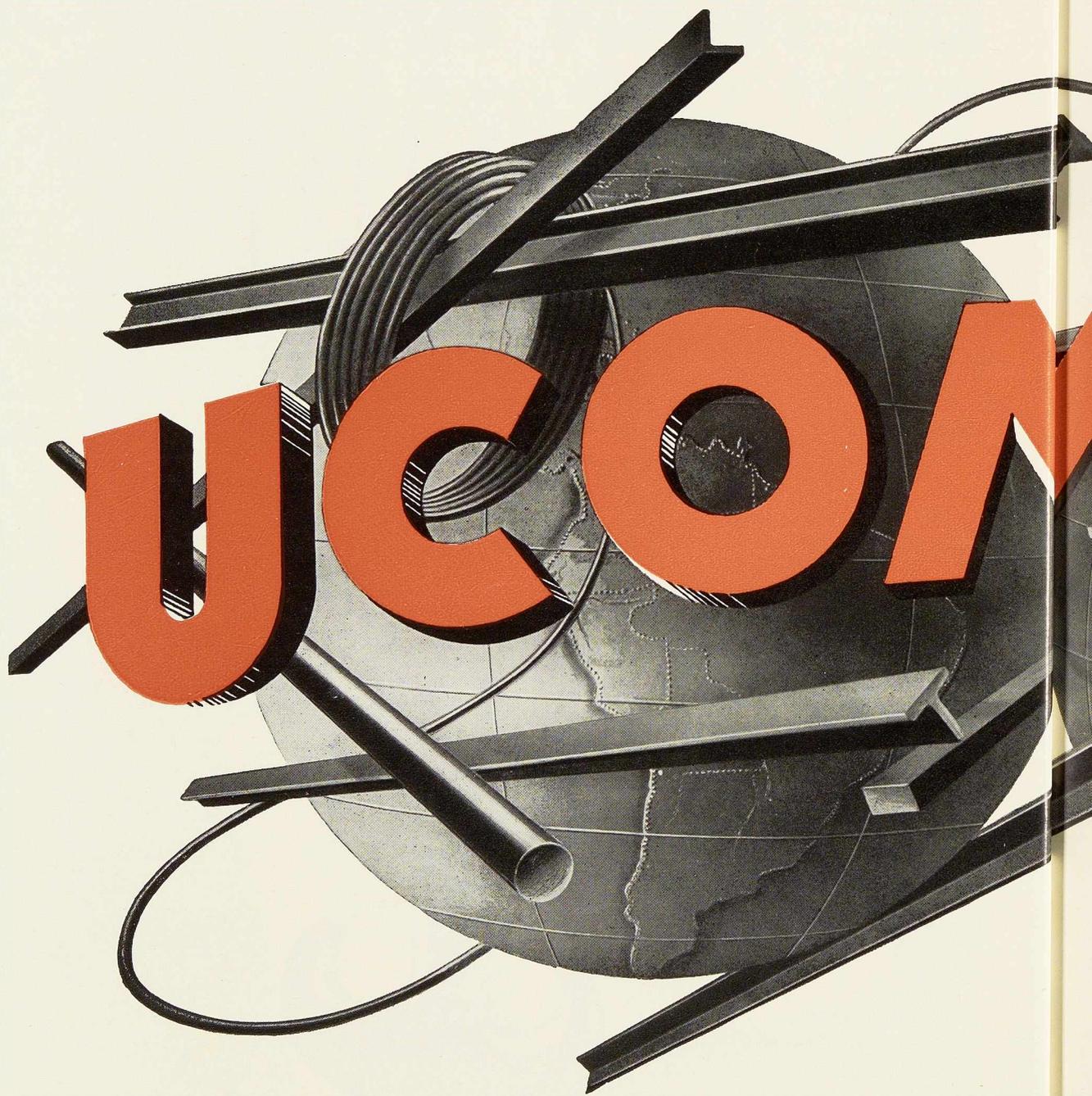
CABESTANS

GRAPPINS  
AUTOMATIQUES

ETC.

APPAREILS DE LEVAGE ET DE TRACTION ELECTRIQUE

**TOUS PRODUITS M**

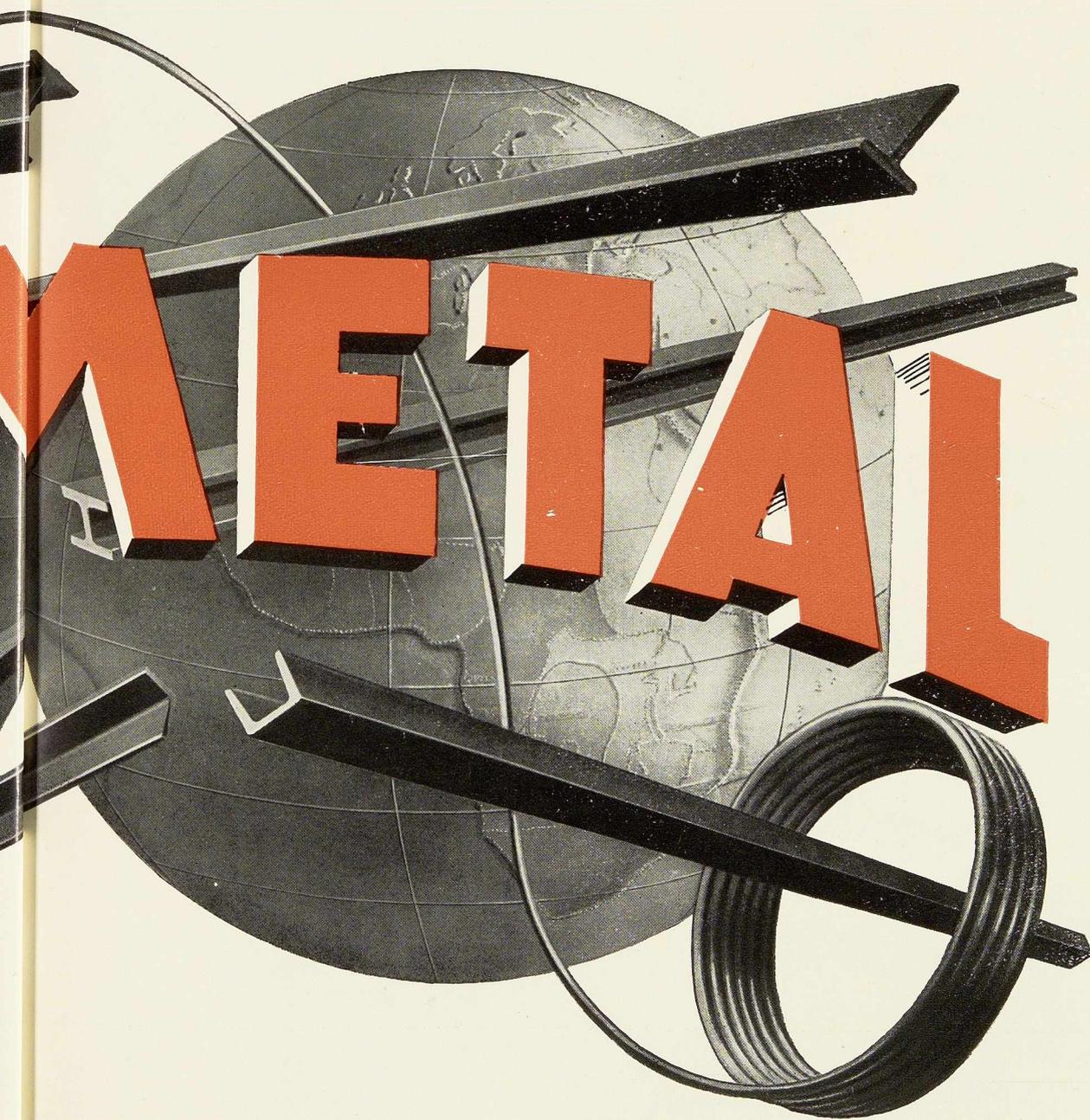


24 RURO  
BRUXL

**COCKERILL - PROVIDENCE**

C.G.P.I.

**MÉTALLURGIQUES**

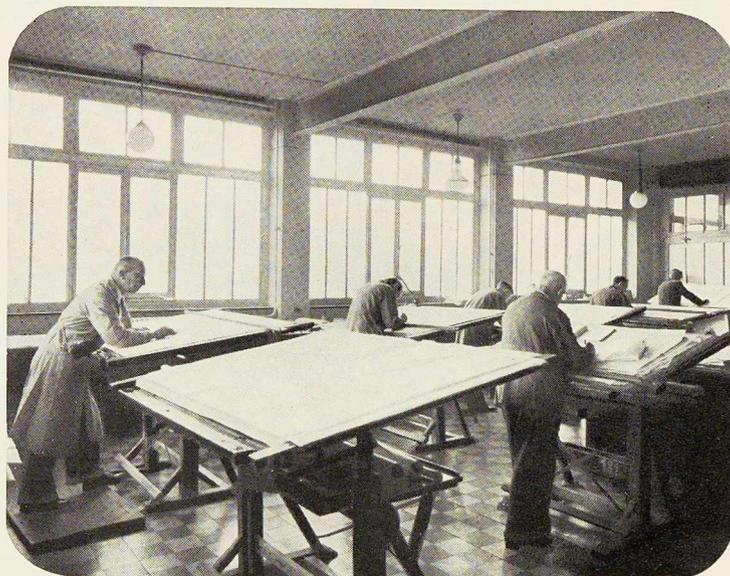


ROYALE  
LLES

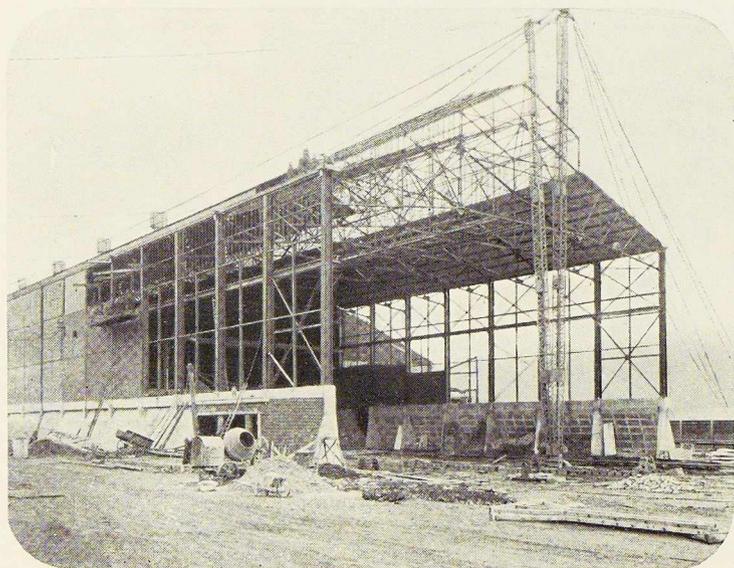
**E - SAMBRE & MOSELLE**

Le point de départ d'une réalisation correcte est sans contredit un bureau d'études capable de résoudre toutes les difficultés.

En se spécialisant dans la solution des cas complexes, nos techniciens ont prouvé qu'ils sont à la hauteur de leur tâche.



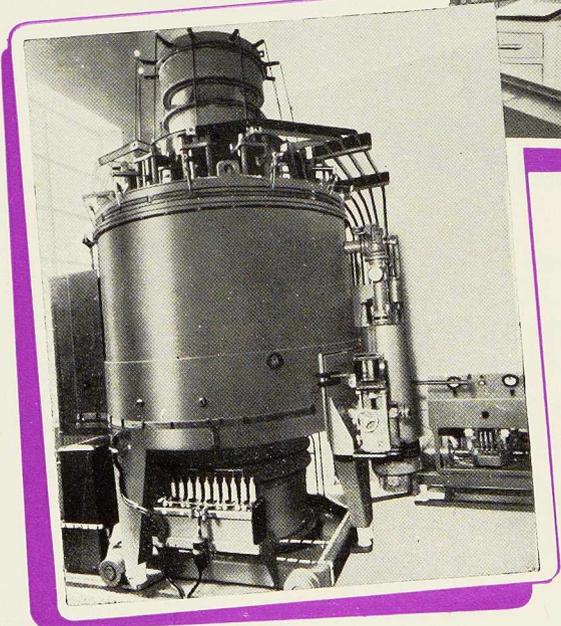
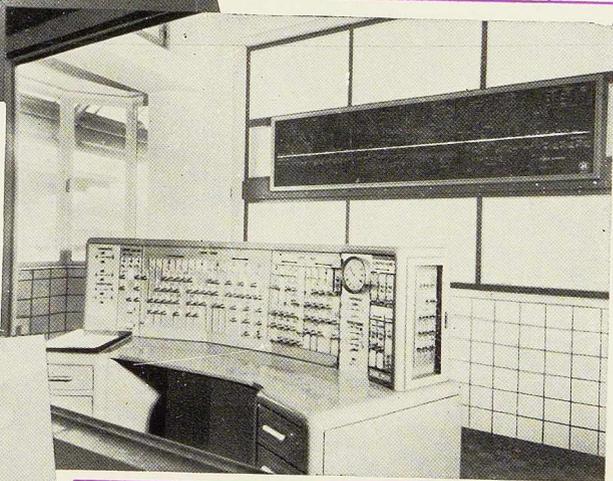
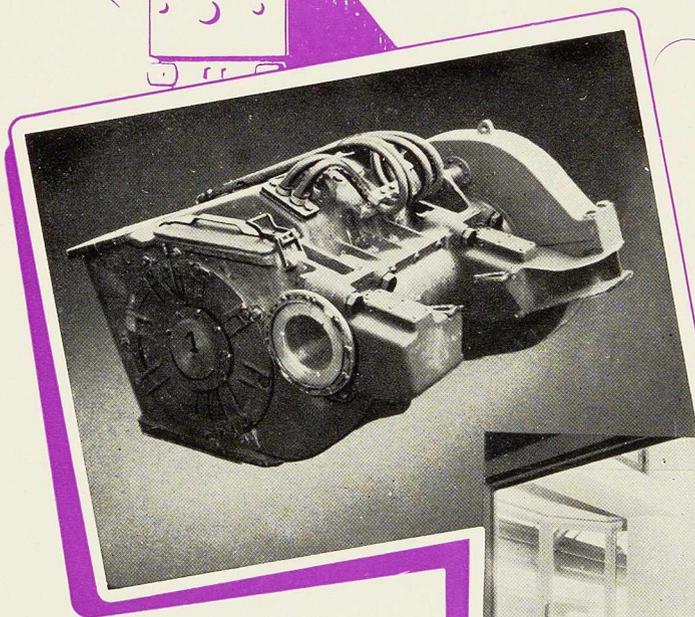
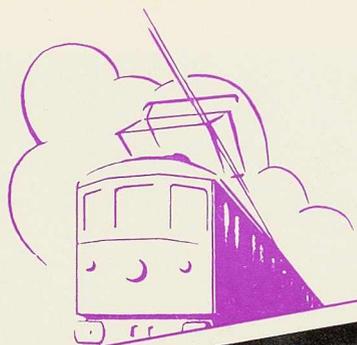
**CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES**  
DE  
**JEMEPPE-SUR-MEUSE, S. A.**  
ANCIENNEMENT ATELIERS GEORGES DUBOIS



Bâtiment en montage à la Société Métallurgique de Prayon, établi sur murs de soutènement, en béton de 4 m de hauteur.

**Portée des fermes : 27 m.**

**Hauteur sous entrait : 14 m.**



**Tout le matériel  
électrique pour**

**TRACTION**  
et  
**SIGNALISATION**

**Ateliers de Constructions Electriques de Charleroi**



DEVIS



**A. DEVIS & C<sup>o</sup>**

Produits métallurgiques

**ACIERS MARCHANDS • TOLES • BOULONS**  
43, RUE MASUI • BRUXELLES • TÉL. : 16.20.20 (20 lign.)

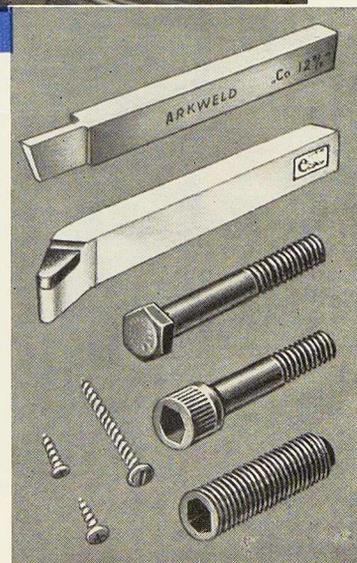
**ACIERS SPÉCIAUX • OUTILS**  
158, RUE ST-DENIS, FOREST-MIDI • Tél : 43.50.20 (6 l.)

**POUTRELLES • FERS U • RONDS A BETON**  
296, RUE ST-DENIS, FOREST-MIDI • Tél. : 43.50.70 (6 l.)

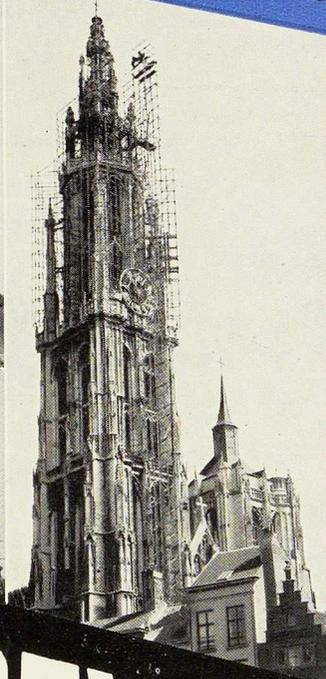
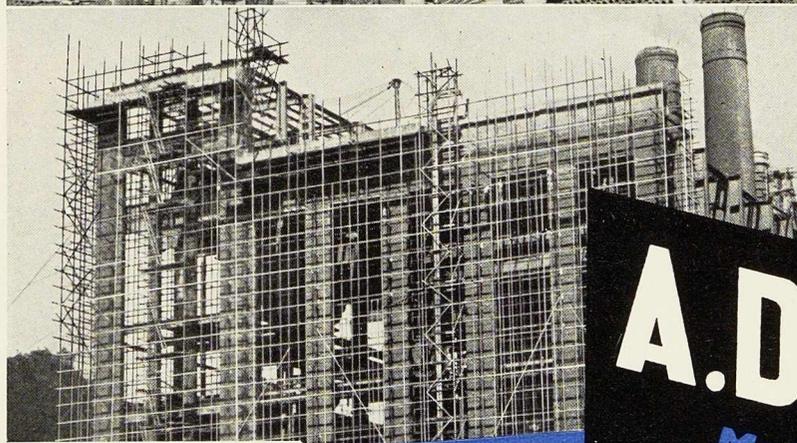
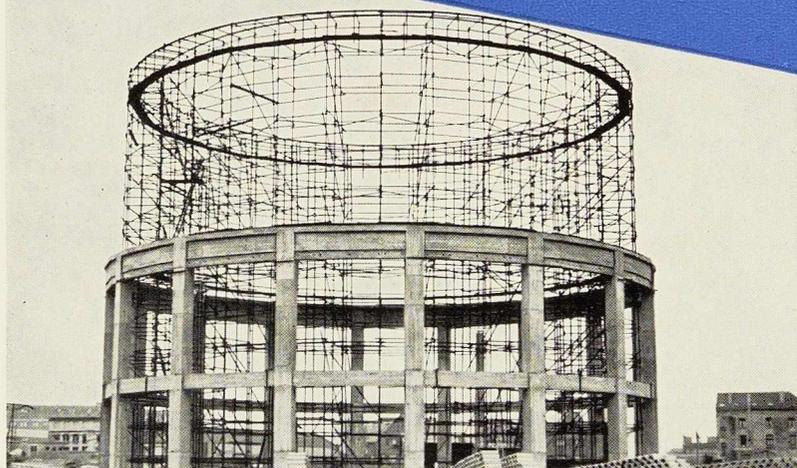
STOCKS IMPORTANTS • FOURNITURES RAPIDES

Outils  
JESSOP - SAVILLE

Toutes  
les spécialités en  
boulonnerie et  
visserie.



LES CRÉATIONS FRANCIS DELAMARE



# A.DEVIS & C<sup>o</sup>

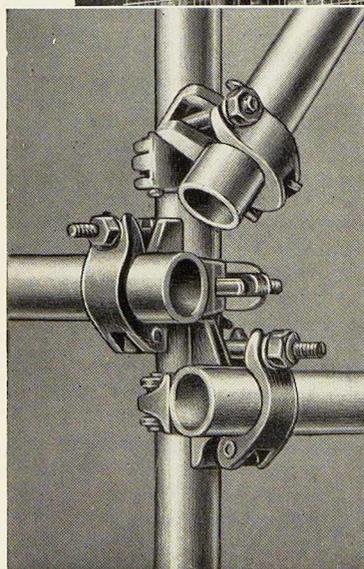
Matériel tubulaire

pour échafaudages, tours fixes et mobiles, soutiens de coffrage, monte-charges, casiers de stockage, hangars démontables, tribunes.

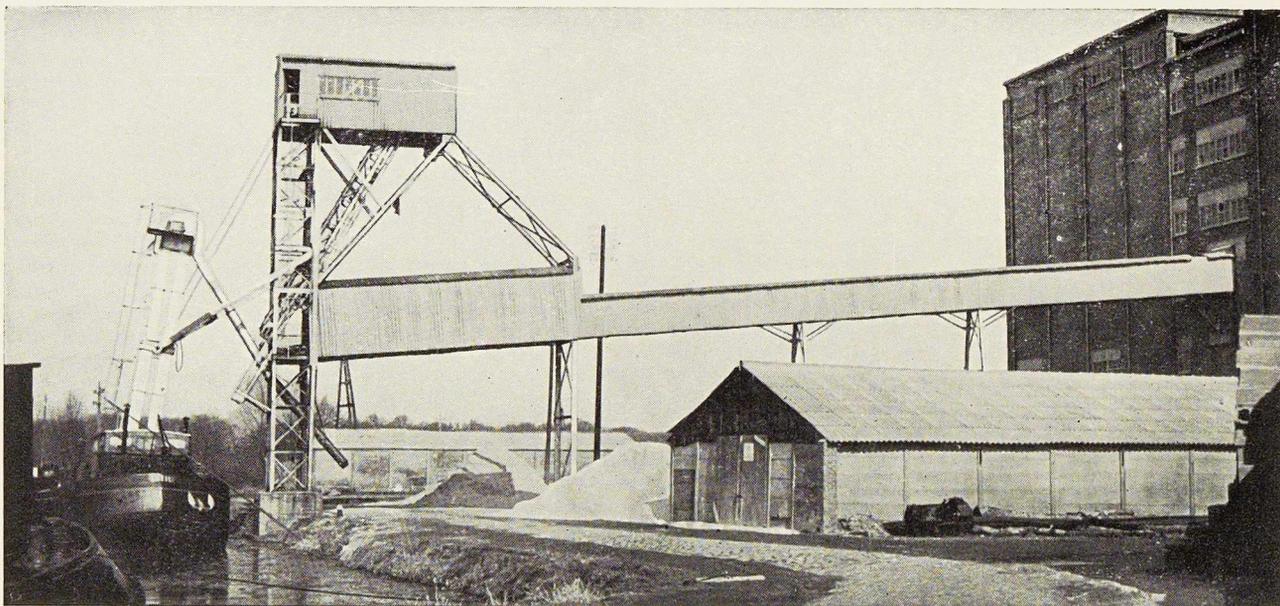
158, R. ST-DENIS, FOREST-MIDI • Tél.: 43.15.05 - 43.75.77

Les nombreux avantages du matériel tubulaire sont développés dans un album, qui vous sera envoyé sur demande.

ÉTUDES ET DEVIS GRATUITS SUR DEMANDE



LES CRÉATIONS FRANCIS DELAMARE



Installation mixte de déchargement de bateaux pour céréales, charbon, sacs, colis divers, etc.  
A l'intérieur du bâtiment, installation complète de stockage et de reprise au stock.

Plus de 25 années de spécialisation  
en manutention

## LA MANUTENTION AUTOMATIQUE

Soc. An. **MACHELEN** (Brabant)

Tél. : Bruxelles 15.38.34



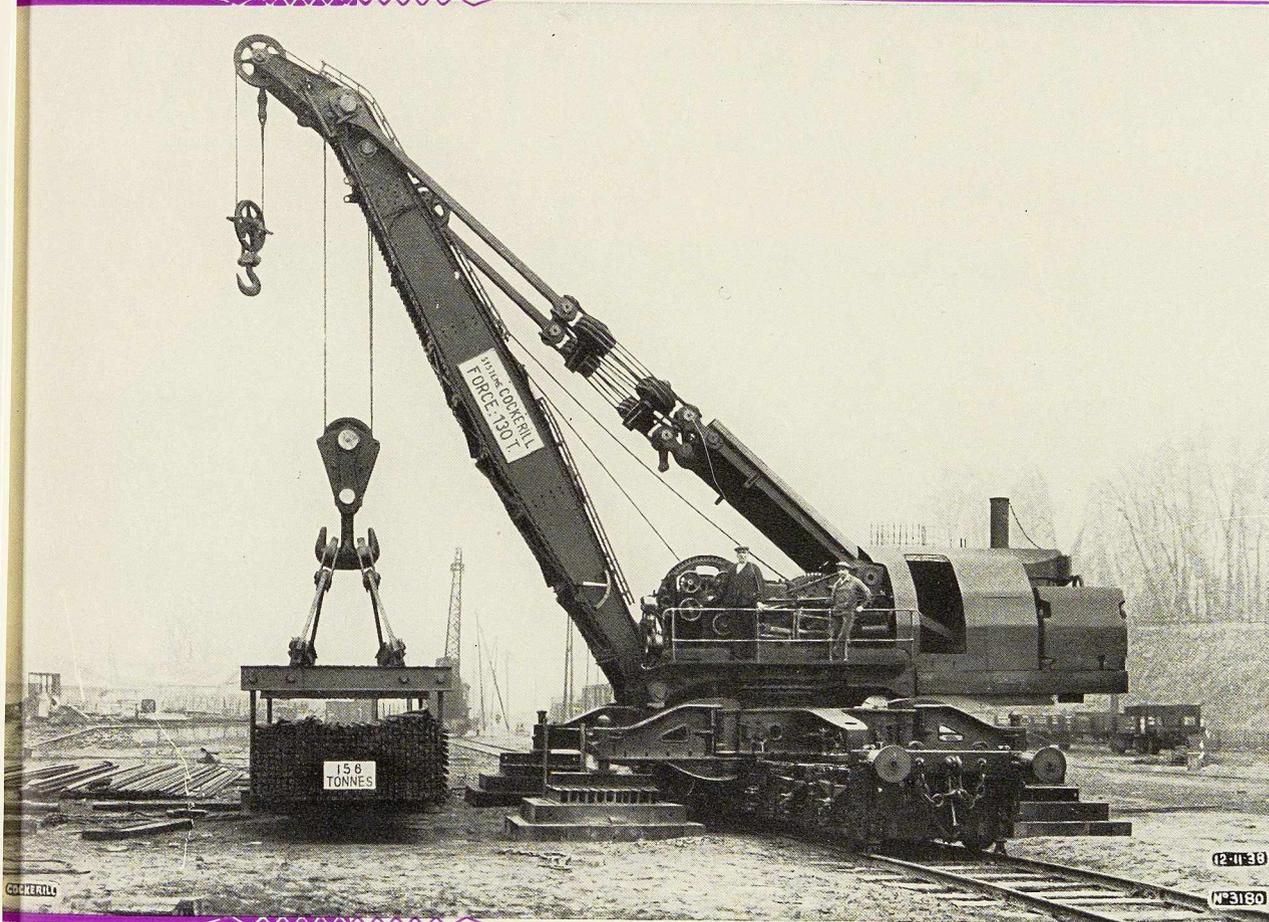
NOMBREUSES RÉFÉRENCES DANS TOUTES LES INDUSTRIES  
TANT À L'ÉTRANGER QU'EN BELGIQUE

Catalogue de 150 pages sur demande adressée sur papier à firme



AGENT POUR LA HOLLANDE : **M. J. W. KLEINHOUT**, 7, ZAAANMARKSTRAAT, BREDA

AGENT POUR LE CONGO : SOCIÉTÉ **AFRICONGO**, BOÎTE POSTALE 345, LÉOPOLDVILLE



Grue de dépannage pour chemins de fer 130 T à 6,25 m de portée (S. N. C. F. F.)

METALLURGIE · CONSTRUCTIONS  
MECANIQUES & METALLIQUES  
CONSTRUCTIONS NAVALES



S.A. JOHN *C*OCKERILL

SERAING · BELGIQUE

# SAMBRE-ESCAUT

## HEMIKSEM-BELGIUM

SCREWS

RIVETS

NAILS

BARBED  
WIRE

TACKS  
& HOBBS



WIRES

WIRE FENCING

NETTING

# L'OSSATURE MÉTALLIQUE

REVUE MENSUELLE DES APPLICATIONS DE L'ACIER

18<sup>e</sup> ANNÉE - N<sup>o</sup> 2

FÉVRIER 1953

## Les nouveaux bureaux de la S. A. Hauts Fourneaux de Ijmuiden

L. Novgorodsky,  
Ingénieur-Architecte A. I. G.

Architecte : W. M. DUDOK

Dans la pratique d'un art, plus que dans tout autre domaine, une grande part de réussite est due à la personnalité de celui qui l'exerce.

On dit souvent que pour un avocat, un médecin ou un ingénieur, il ne suffit pas d'avoir fait de sérieuses études, il faut aussi du bon sens et du talent.

Peut-on trouver meilleure preuve de ce que nous venons de dire que dans l'œuvre magistrale

de l'architecte W. M. Dudok, dont le nom seul est le synonyme de la bonne architecture.

Les nouveaux bureaux des Acéries et Hauts Fourneaux de Ijmuiden, que nous sommes heureux de présenter aux lecteurs de *L'Ossature Métallique*, dressent leur fière silhouette à la lisière de leur domaine. Disposés à l'entrée principale, ils ne gênent en rien la circulation dans l'usine, ce qui était le but recherché (fig. 1).

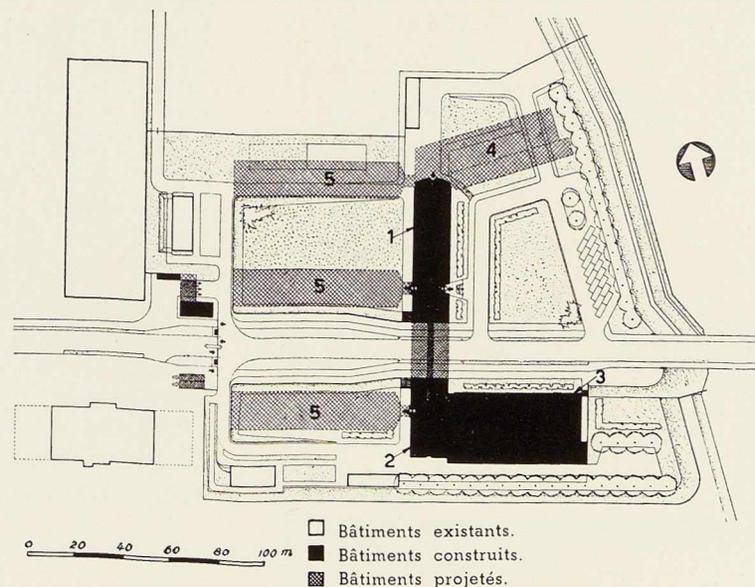
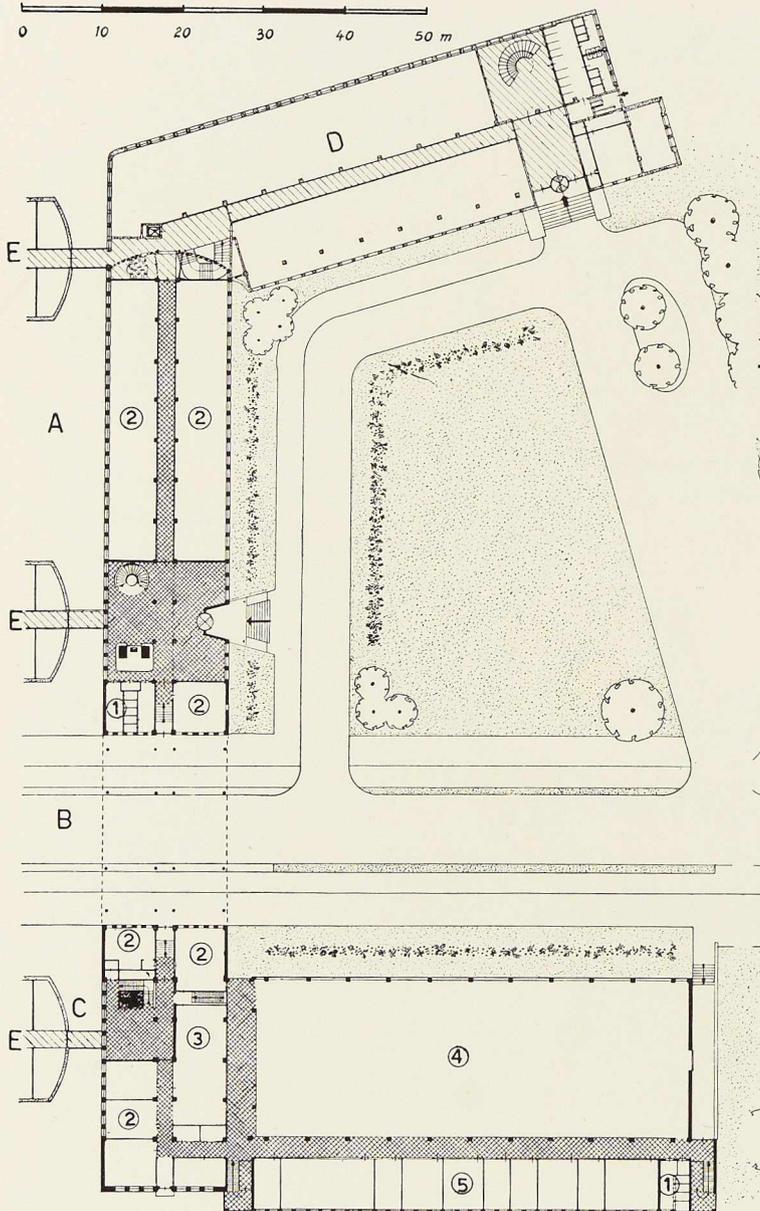
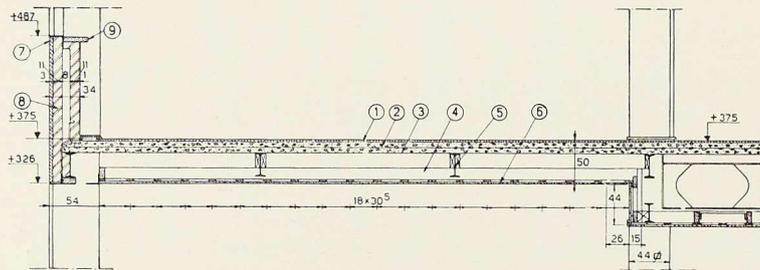


Fig. 1. Plan de situation des nouveaux bureaux.

1. - Aile Nord;
2. - Aile Sud;
3. - Bureau de dessin;
4. - Direction (extension future);
5. - Aile projetée.

□ Bâtiments existants.  
■ Bâtiments construits.  
▨ Bâtiments projetés.



**Fig. 2.** Détail de plancher :

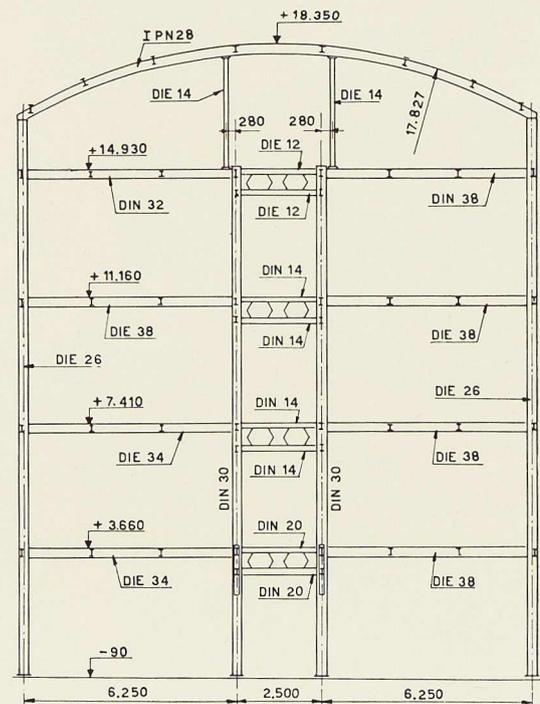
1. - Revêtement en caoutchouc; 2 et 3. - Dalles en béton; 4. - Lambourde; 5. - Poutrelle métallique; 6. - Plafond; 7. - Revêtement façade; 8. - Maçonnerie; 9. - Tablette en marbre noir.

Une route d'accès sépare, au niveau du rez-de-chaussée, les deux ailes N. et S. du bâtiment; Dudok, avec sa maîtrise habituelle a tiré un parti architectural de toute beauté en les reliant entre elles par une passerelle vitrée, élégamment conçue à l'intérieur du portique, ce qui constitue selon les dires de l'architecte lui-même « l'élément le plus caractéristique de la conception » (fig. 5).

**Fig. 3** (ci-contre). Plan du rez-de-chaussée.

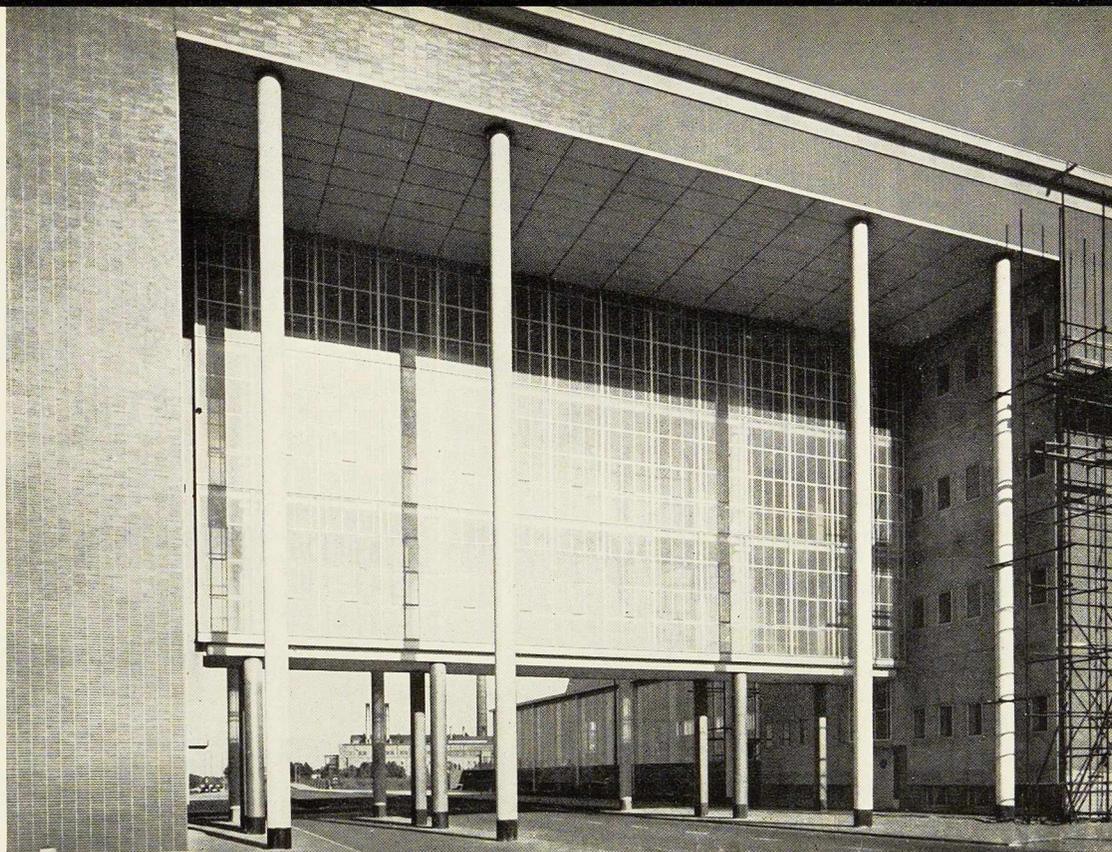
A. - Aile Nord; B. - Portique; C. - Aile Sud; D. - Direction (agrandissement futur); E. - Aile projetée. 1. - Installations sanitaires; 2. - Bureaux; 3. - Classement des dessins; 4. - Bureau de dessin; 5. - Bureaux d'ingénieurs.

**Fig. 4** (ci-dessous). Elévation d'un portique du bâtiment principal.



**Fig. 5.** Le portique reliant les ailes Nord et Sud.

Photo Renes.



Ce portique apporte une note gaie à l'aspect plutôt sévère du bâtiment, représentant par excellence l'industrie sidérurgique de nos jours (fig. 10).



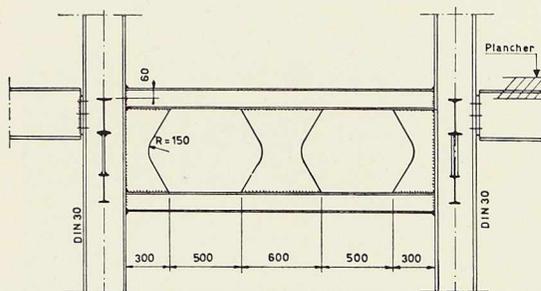
**Fig. 6.** Escalier en colimaçon d'un bel effet architectural.

#### Description générale

Le bâtiment principal comporte deux ailes que nous désignerons Nord et Sud.

A la façade Sud-Est, s'étendent les bureaux d'études et de dessins dont les parois vitrées permettent de jeter un coup d'œil de l'extérieur dans « ce cerveau où naît toute l'œuvre créatrice de l'usine » selon l'expression propre de Dudok (fig. 9 et 10).

Le plan de situation montre l'emplacement des futurs agrandissements. La forme concave de l'annexe destinée à disparaître, comportant un



**Fig. 7.** Détail du profil assurant au portique sa rigidité latérale.

escalier provisoire, présente néanmoins un motif intéressant à mentionner.

Le projet final prévoit, outre le bâtiment de la Direction, trois ailes perpendiculaires à l'axe principal (fig. 1).

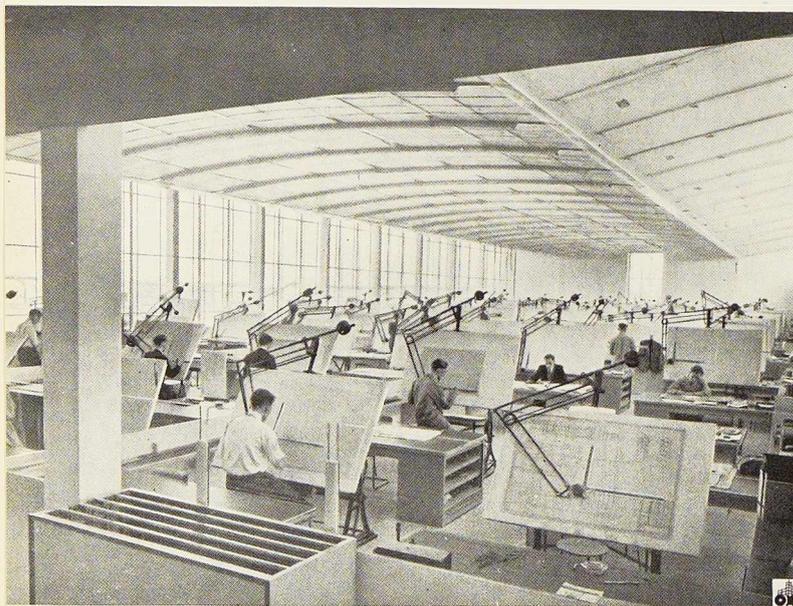
Les bureaux de la Direction et la salle du conseil sont installés actuellement au troisième étage de l'aile Nord et pourront être transférés avec le minimum de transformations à leur emplacement définitif.

#### Aile Nord

Cette aile comporte au rez-de-chaussée un hall d'entrée principal traité d'une manière particulièrement heureuse, ce que confirme l'emplacement dégagé des ascenseurs et du grand escalier circulaire métallique. Eclairé des deux côtés, le hall est conçu également pour servir de salle d'attente. L'effet heureux obtenu par la loggia aménagée face à l'entrée, forme en façade Est, avec les mêmes avancés du sous-sol et du premier étage, un élément décoratif très réussi (fig. 14).

Grâce à la conception constructive dont nous parlerons plus loin, le restant de la superficie, à l'exception du bloc sanitaire (toilette messieurs et dames) disposé contre le portique, est occupé par les salles et bureaux.

Les premier, deuxième et troisième étages ont la même disposition que le rez-de-chaussée.



N° 2 - 1953

Seul le plan du sous-sol, réservé entièrement aux services sociaux et médicaux de la Société, possède des locaux propres à leur destination.

Enfin, le dernier étage est prévu pour contenir les archives administratives.

#### Aile Sud

Le rez-de-chaussée de cette aile forme un ensemble avec celle du bureau de dessin et est entièrement affectée aux services techniques de la Société.

On y trouve la bibliothèque, la salle de lecture, et le classement des dessins.

Le hall de cette partie, qui est traité dans une note plus modeste que celle de l'aile Nord, comporte un escalier droit à trois volées et deux ascenseurs.

Aux premier, second et troisième étages nous retrouvons le même hall, de nombreux bureaux et le bloc sanitaire parfaitement symétrique à celui de l'aile Nord.

Au dernier niveau, prolongé suivant le même profil que celui de l'autre aile, se trouvent également les archives.

L'accès aux archives se fait par des petits escaliers indépendants, les escaliers principaux et les ascenseurs s'arrêtant au niveau du troisième étage.

Les entrées du personnel ont été aménagées au niveau du sous-sol, côté Est, entièrement dégagé des terres.

Les grands vestiaires complètent cette partie des installations.

Les ailes Nord et Sud sont reliées entre elles au niveau du sous-sol par un tunnel passant en dessous de la voie carrossable du portique et au dernier étage par la salle des archives.

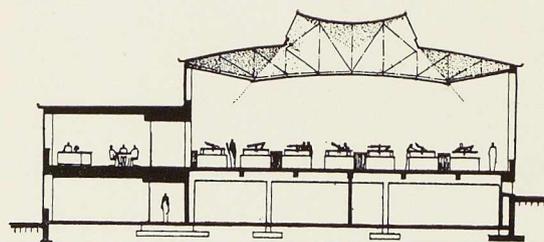


Fig. 8 (ci-dessus). Coupe transversale dans le bâtiment du bureau de dessin.

Fig. 9 (ci-contre). Vue intérieure du bureau de dessin.



**Fig. 10.** L'élégante façade principale des nouveaux bâtiments de la S. A. Hauts Fourneaux et Aciéries de IJmuiden.

Photo Renes.

#### Bureau de dessin

Eclairé par une vaste verrière du côté Nord, ce bâtiment comporte une salle de dessin de dimensions impressionnantes (20 m de largeur sur 52 m de longueur).

Les bureaux des ingénieurs séparés par un large dégagement sont orientés au Sud. Leur hauteur moindre, a permis de donner à la salle de dessin un éclairage supplémentaire, venant également du Sud (fig. 8 et 9).

Au sous-sol sont aménagés des caves blindées pour les archives techniques de la Société, dont la conservation est d'une importance primordiale qui n'échappe certes pas au lecteur.

#### Détails techniques

Le bâtiment conçu par Dudok a un grand pou-

voir de transformation grâce à ses modules constants et ses parois amovibles.

Les travées ont une largeur de 5 m subdivisées à leur tour en trois parties, tant dans le sens longitudinal que transversal.

Toute la construction est réalisée en charpentes métalliques posées sur les sous-sols entièrement exécutés en béton armé. Les profils employés sont pris dans la gamme des profils normaux et parmi ceux du type Grey.

Les montants extérieurs des travées sont des poutrelles DIN 26, côté Est et DIE 26, côté Ouest. Les DIN 30 ont été employés pour les montants intérieurs, de part et d'autre du couloir.

Dans le sens transversal, les DIE 38 reçoivent les poutrelles du plancher proprement dit, formé de PN 20, 28 et 30, suivant le poids des cloisons ou murs qui varie de 140 kg/m<sup>2</sup> (cloisons) à 1 450 kg/m<sup>2</sup> (doubles murs extérieurs). La

charpente du portique est en principe identique à celle des deux ailes. La coupe (fig. 4) montre la disposition des volumes affectés aux bureaux et au couloir surbaissé. La figure 7 montre le détail technique de cette poutre au-dessus du couloir.

Dans l'espace au-dessus du plafond du couloir sont posées les canalisations électriques pour l'éclairage et les téléphones. Il est intéressant de souligner que cette partie comporte un profil étudié spécialement pour donner au portique sa rigidité latérale et qu'on n'a pas tenu compte dans les calculs de la rigidité des planchers en béton armé simplement posés sur les poutres métalliques, sans être reliés à ces dernières (fig. 4). D'autre part, l'emploi des consoles rigides a permis d'éviter des plafonds surbaissés dans les bureaux.

L'étage supérieur (archives) du portique est supporté par huit poutres tubulaires du type Mannesman auxquelles sont suspendues, par des

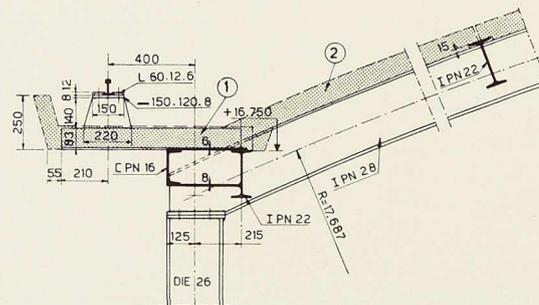
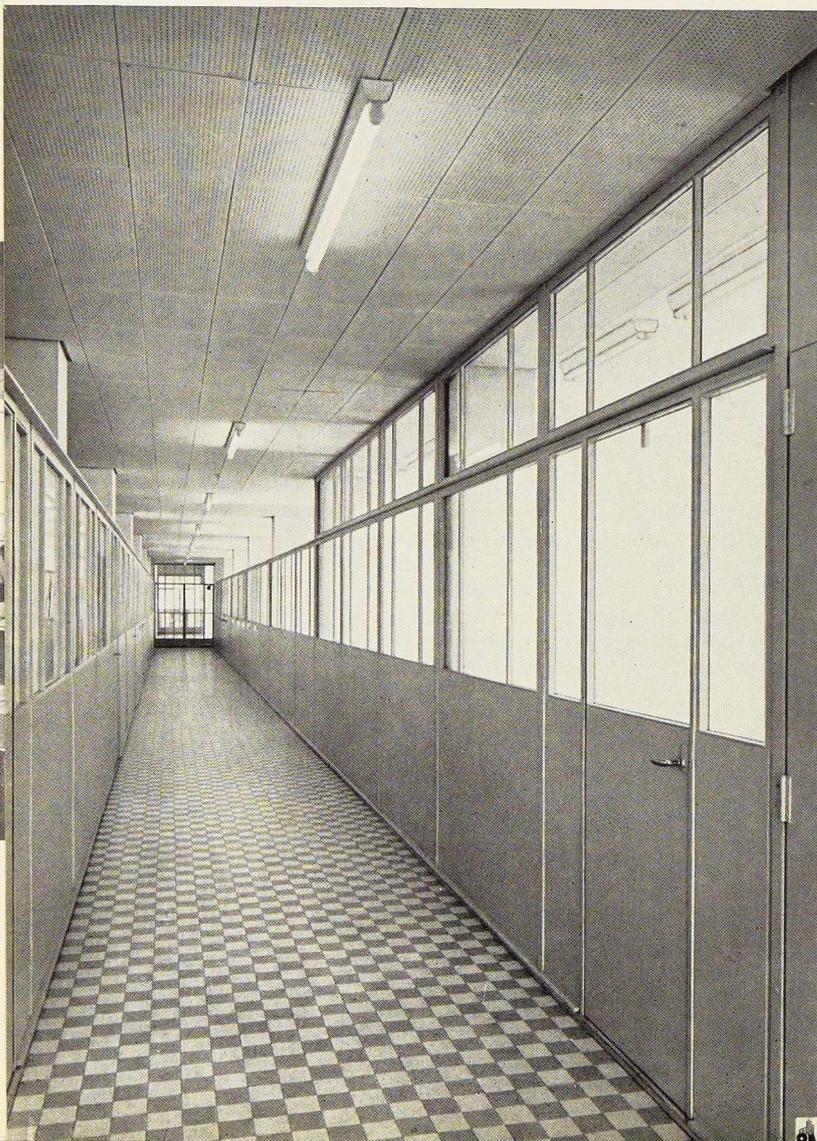


Fig. 11. Détail de nœud de portique.

1 et 2. - Béton de Bims.

plats, les trois passerelles reliant les ailes Nord et Sud (fig. 5).

La voûte de la toiture est formée de PN 28 qui reçoivent longitudinalement des PN 22. Les dalles en béton de Bims courbées recouvrent des poutrelles posées à des hauteurs différentes. Les deux couches d'asphalte assurent l'imperméabilisation de la toiture.

Pour la charpente du bureau de dessin, l'architecte Dudok a conçu un profil original : la partie centrale, reliée aux corniches par des panneaux acoustiques posés en pente (fig. 8) est courbée avec la toiture vitrée.

La charpente du bureau d'études est posée sur des appuis à rouleaux sur l'aile Sud, celle du portique est portée sur des appuis fixes du côté Nord et appuis mobiles du côté Sud.

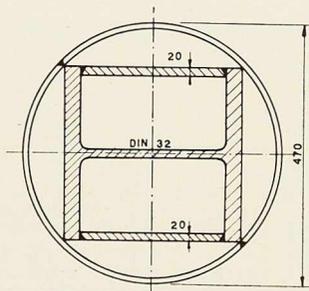
Les joints de dilatation sont distants d'environ 30 m.

Pour l'exécution des planchers en béton armé on a eu recours à une solution intéressante : pour éviter les coffrages coûteux, on a préfabriqué des dalles de 6 cm d'épaisseur sur lesquelles on a bétonné un autre hourdis de même épaisseur. Un carrelage de 3 cm reçoit ensuite un revêtement caoutchouté (fig. 2). Cette solution a assuré au plancher l'insonorité et l'isolation thermique dans les meilleures conditions.

Les surcharges adoptées sont de 1 000 kg/m<sup>2</sup> pour les salles d'archives et de 300 kg/m<sup>2</sup> pour les bureaux.

Les fondations n'ont pas présenté de difficultés, le terrain (sable de dunes) pouvant travailler à 3 kg/cm<sup>2</sup>.

Fig. 12. Vue d'un couloir surbaissé comportant des cloisons métalliques.



**Fig. 13.** Détail d'une colonne du portique d'entrée.

Voici pour terminer, quelques données sur le tonnage mis en œuvre et les délais d'exécution :

Aile Nord	300 t exécutées en	8 semaines
Aile Sud	180 t exécutées en	6 semaines
Portique	105 t exécutées en	4 semaines
Bureau d'études	105 t exécutées en	6 semaines
Au total	690 t exécutées en	24 semaines

Plus de 4 000 m<sup>3</sup> de béton armé ont été nécessaires pour les travaux d'infrastructure (fondations, sous-sols et planchers).

### Façades

Le bâtiment tel qu'il se présente n'a pas encore ses dimensions définitives. Nous avons indiqué quels seront les futurs agrandissements.

Les façades de 120 m de longueur expriment nettement le plan et le caractère industriel de l'édifice.

Un seul régime d'ouvertures ordonnancées et rythmées découpe en tranches verticales l'énorme façade dont l'aile Nord atteint plus de la moitié de la longueur totale.

Les baies plus hautes que larges, s'alignent dans un ordre rigoureux. La façade est ainsi agréable et vivante malgré la monotonie apparente de la répétition.

L'élément principal de la composition, le portique, est mis en évidence grâce à l'uniformité voulue des deux ailes et le changement brusque de couleur.

**Fig. 14.** Vue partielle de la façade principale (Aile Nord).

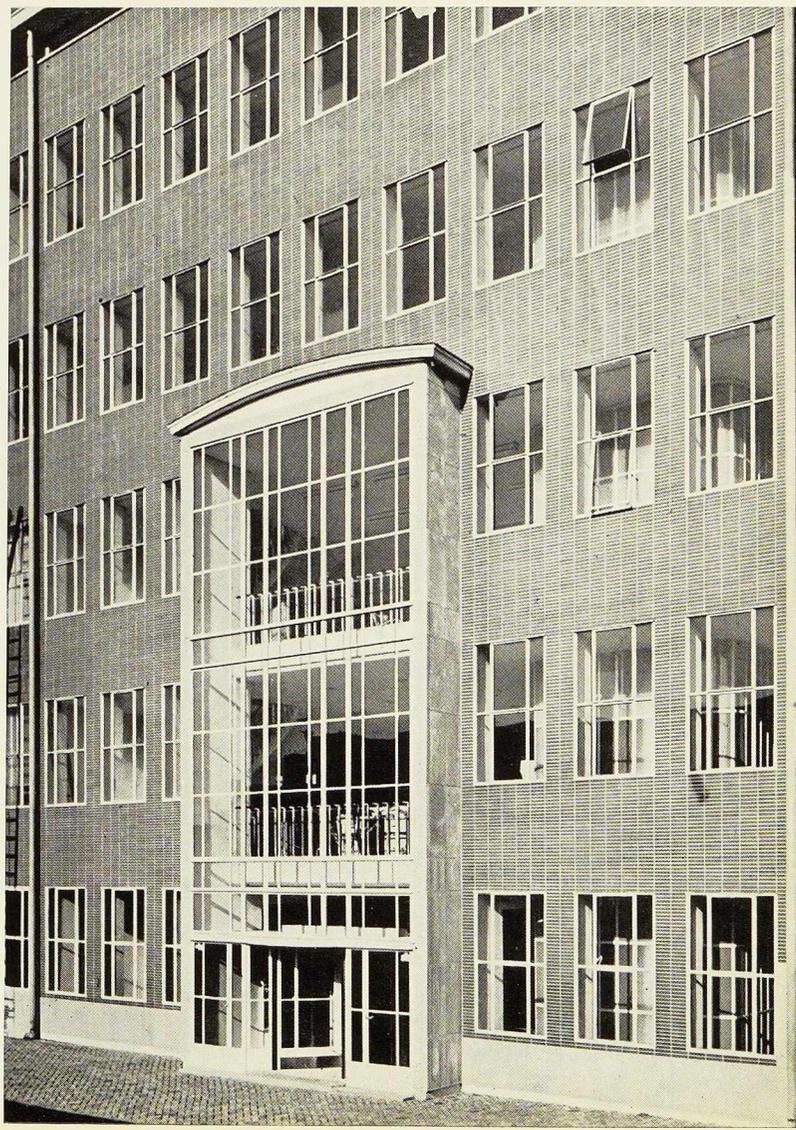
Le contraste entre les proportions monumentales de ce beau portique et les baies des fenêtres, toutes les mêmes, sans aucune exception, est vraiment saisissant (fig. 10).

La toiture conçue sous forme d'une voûte surbaissée, donne au bâtiment, même vu de loin, l'aspect général que nous sommes habitués à contempler dans les œuvres d'aujourd'hui, dont la ligne horizontale est le trait caractéristique.

Le bureau de dessin de dimensions inaccoutumées, même pour une grosse industrie, constitue, avec le portique, les éléments de diversion que l'architecte Dudok, avec son grand savoir-faire, a apporté à son œuvre de grande allure.

Dans cette construction les murs de façade, n'étant pas porteurs, jouent uniquement le rôle d'écran-protecteur.

Les châssis légèrement en saillie sur le parement des briques, (plaquettes « Racodur » de couleur brune) font ressortir la fonction portante de la charpente.



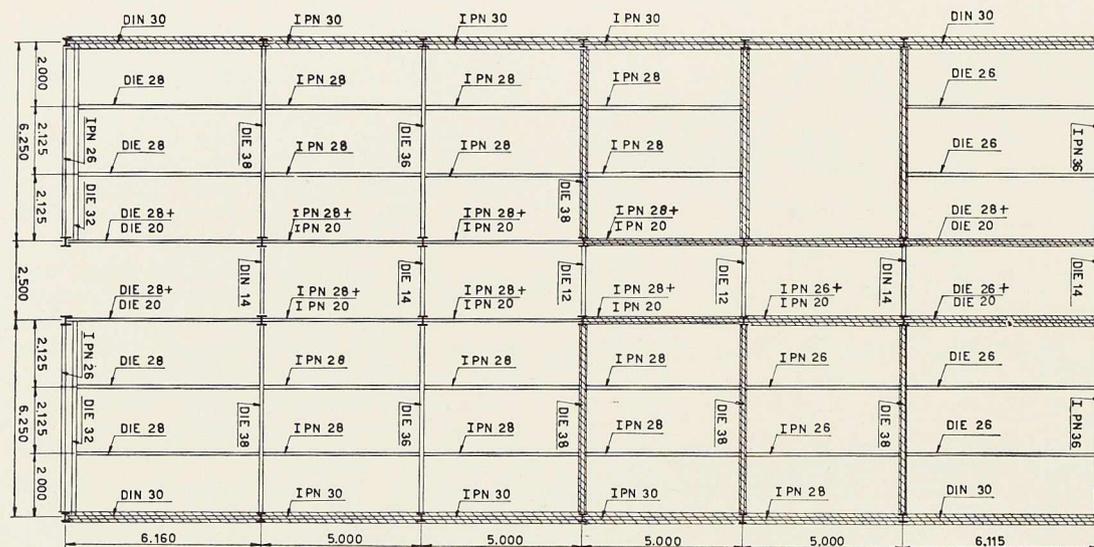


Fig. 15. Vue en plan de l'ossature métallique.

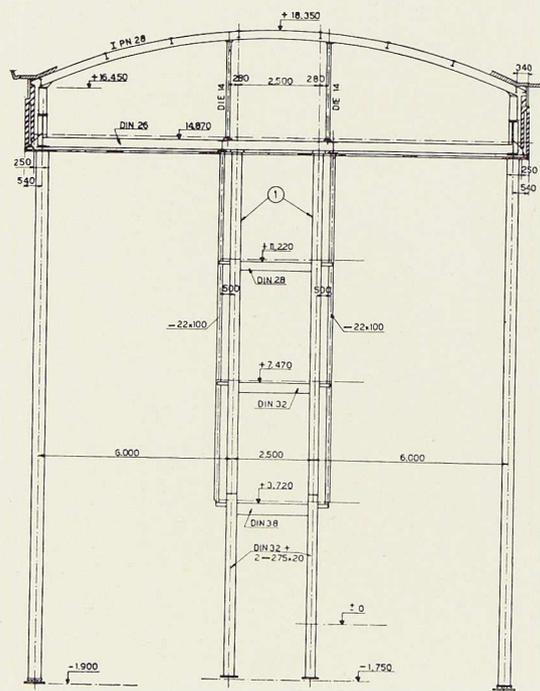


Fig. 16. Elévation du portique de liaison des façades Nord et Sud.  
1. - Tubes Mannesmann.

Il est utile d'ouvrir une parenthèse pour noter l'avantage des façades lisses en matériaux réfractaires à l'intérieur d'une usine protégeant le bâtiment contre les dégâts dus à la fumée notamment. Après de fortes pluies, les façades sont nettoyées.

Seules les parois intérieures et les colonnes du portique sont enduites de ciment et sont aussi blanches que possible pour des raisons d'esthétique compréhensible.

La tonalité des briques et des châssis met en valeur le soubassement en granit de Suède (fig. 14).

#### Aménagements intérieurs

Les aménagements intérieurs ont été réalisés avec le souci d'assurer le plus grand confort possible avec le minimum de frais d'entretien. Suivant l'expression même de l'architecte, le finissage discret souligne le sens du travail intellectuel que doivent exprimer les bureaux d'une aciérie et en accord avec cette conception tout est clair et jovial à l'intérieur. La couleur a été une fois de plus (trait caractéristique du pays) mise à contribution pour relever le cachet très personnel de cette construction.

L'harmonie de tons allant du blanc au bleu et le choix des matières telles que des panneaux



acoustiques fixés sur lattes en bois des faux-plafonds et le revêtement généralisé des planchers des tapis en caoutchouc, donne une note gaie et agréable.

Parmi les éléments intéressants à décrire, figure l'escalier circulaire du bloc Nord, qui à lui seul constitue un remarquable ouvrage métallique. Il évolue d'un étage à l'autre, sans aucun appui que de légères consoles en fer plat de 20 mm scellées dans le mur. Par sa position dégagée des murs, sa forme élégante, il dénote l'ingéniosité dans la conception et le perfectionnement dans l'exécution.

Les marches sont recouvertes de caoutchouc de couleur bleue, collé à même la tôle.

Les tablettes des fenêtres sont garnies de marbre noir de provenance belge.

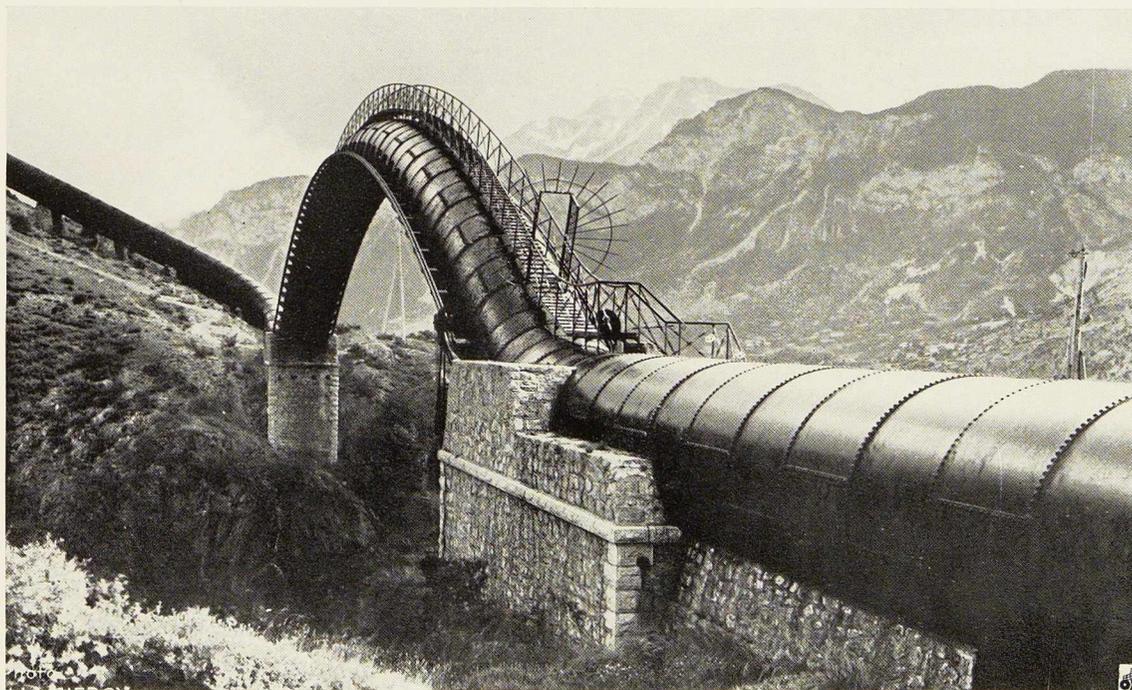
Les ascenseurs et le pater-noster ont des revêtements en acajou. C'est ainsi que le bleu étant

le ton dominant, quelques taches noires et rouges apportent de la diversion dans l'ensemble des aménagements.

Avant de terminer cette description forcément brève, il nous appartient de mentionner les installations diverses, telles que chauffage, plomberie qui toutes ont reçu des soins attentifs et sont exécutés dans la note apportée à tout l'ensemble.

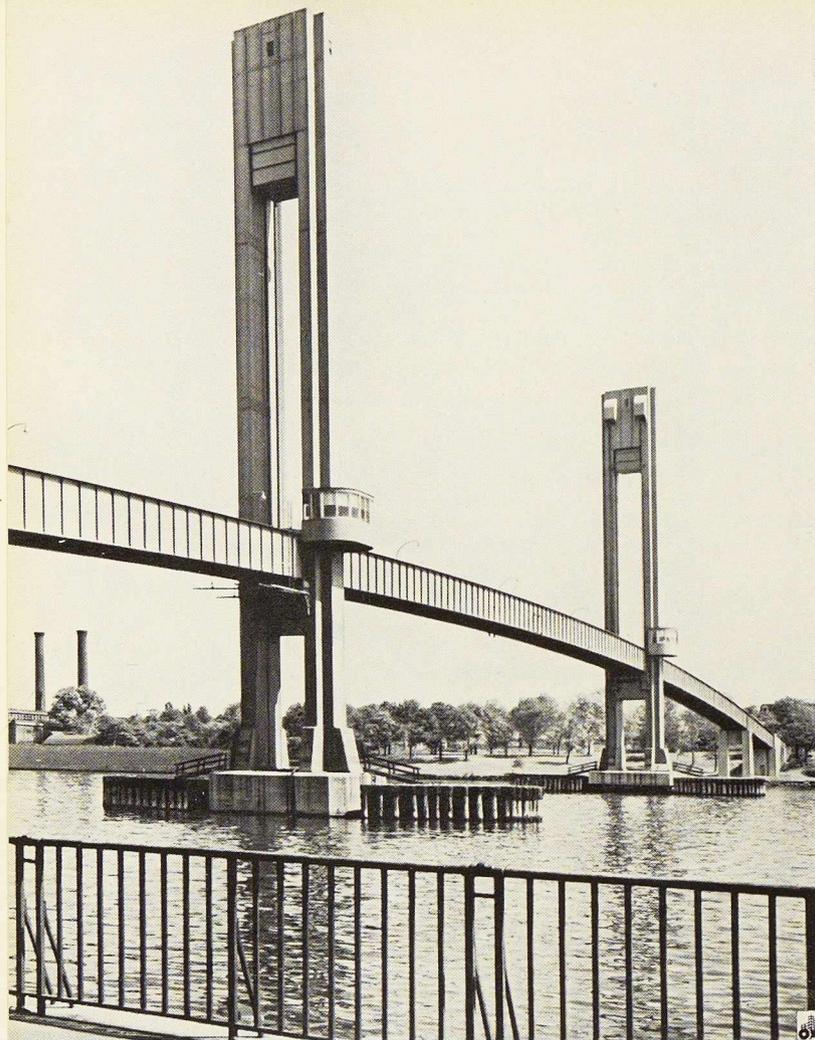
La Société des Acieries d'Ijmuiden et son architecte Dudok ne pouvaient certes faire autrement que de s'adresser à l'acier en tenant compte de ses avantages et en l'associant à la brique pour les revêtements extérieurs. Ils ont réussi à conférer à cette œuvre, ce caractère noble et intelligent qu'il nous plaît de souligner en guise de conclusion.

L. N.



Document OTUA.  
Photo H. Lacheroy.

Aqueduc de grande portée, récemment construit en France.



**Fig. 2.** Classe IV. Pont levant pour piétons sur le Harlem River entre Manhattan et Ward's Island.  
 Propriétaire et auteur du projet : « Triborough Bridge and Tunnel Authority ».  
 Ingénieur-Conseil : O. H. Ammann.  
 Constructeur : « American Bridge Company ».



**Fig. 1** (à droite) classe I. Pont suspendu « Delaware Memorial Bridge » sur le Delaware River.  
 Propriétaire : Etat de Delaware.  
 Auteur du projet : Howard, Needles, Tammen & Bergendoff.  
 Ingénieur-Conseil : O. H. Ammann.  
 Architecte-Conseil : A. Gordon Lorimer.  
 Constructeur : « American Bridge Company ».

Depuis près d'un quart de siècle, l'*American Institute of Steel Construction* (A. I. S. C.) décerne tous les ans (excepté pendant la deuxième guerre mondiale) des prix et des mentions honorables aux plus beaux ponts en acier construits pendant l'année précédente. Des plaques en acier inoxydable sont apposées sur les ouvrages primés. Un jury composé de professeurs d'Université, d'architectes et d'ingénieurs, s'est réuni en septembre dernier à New-York pour désigner parmi nonante-sept ponts la réalisation la plus réussie au point de vue esthétique dans chacune des catégories suivantes :

Classe I. — Ponts fixes avec portée dépassant 122 m (400 pieds);

Classe II. — Ponts fixes dont la portée est inférieure de 122 m (400 pieds) et dont le coût dépasse un demi-million de dollars (environ 25 millions de francs belges);

Classe III. — Ponts fixes dont la portée est inférieure à 122 m et dont le coût est inférieur à \$ 500 000;

Classe IV. — Ponts mobiles.

Le jury du concours de l'A. I. S. C. a attribué en 1952 quatre prix et sept mentions honorables.

Les ponts suivants se sont classés premiers dans leur catégorie : le pont « Delaware Memorial »; le pont « Forebay Channel » dans l'Arizona; le pont de la Grove Street à Lexington et la passerelle mobile pour piétons à New-York.

Les mentions honorables ont été obtenues par les ouvrages suivants : le pont « Los Alamos Canyon » et le pont suspendu « Atchapalaya River » (classe I), le pont « Basilone Memorial » (classe II); les ponts « Morningside Drive », « Sacramento River » et « Cedar Bluff Dam » (classe III) et le pont mobile « Seabright ».

Les photographies des ponts primés qui illustrent cet article, nous ont été obligeamment communiquées par l'A. I. S. C.

**Fig. 3.** Classe III. Pont au-dessus de la Grove Street à Lexington.  
 Propriétaire: Département des Travaux Publics de l'Etat de Massachusetts.  
 Auteur du projet : Th. Worcester, Inc.  
 Constructeur : « West End Iron Works ».



## Les plus beaux ponts métalliques construits aux États-Unis en 1951

**Fig. 4.** Classe II. Pont « Forebay Channel » dans  
l'Arizona-Nevada.  
Propriétaire et auteur du projet : « U. S. Bureau  
of Reclamation ».  
Constructeur : « American Bridge Company ».



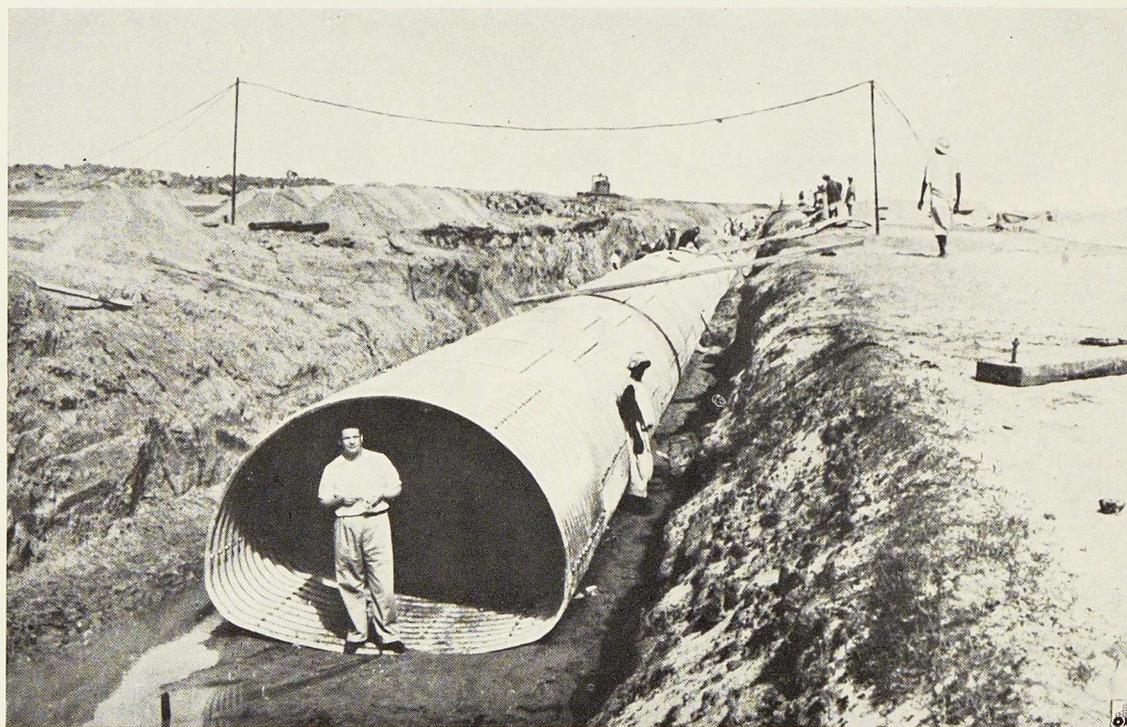


## Emploi de la tôle ondulée dans la construction d'aérodromes

On construit actuellement en Afrique plusieurs aérodromes militaires. Parmi ceux-ci l'aéroport d'Yoff à Dakar (Afrique occidentale française) occupe une place stratégique de premier plan. Il sera utilisé sur une grande échelle par l'aviation militaire des pays du N.A.T.O. En outre, l'aéroport d'Yoff servira également d'escale aux nombreuses lignes d'aviation commerciale entre l'Europe et l'Amérique du Sud, l'Europe et l'Afrique du Sud ainsi qu'entre les Etats-Unis et l'Afrique du Sud.

Au cours des travaux de construction de l'aéroport d'Yoff, il s'est avéré nécessaire de fermer en partie une tranchée ouverte en vue de permettre l'établissement d'une piste de circulation pour services auxiliaires, adjacent à la piste d'envol.

La hauteur de la tranchée étant limitée, on a utilisé des tôles galvanisées Armco et cintrées en forme d'éléments de cylindre dont les génératrices sont perpendiculaires aux ondulations.

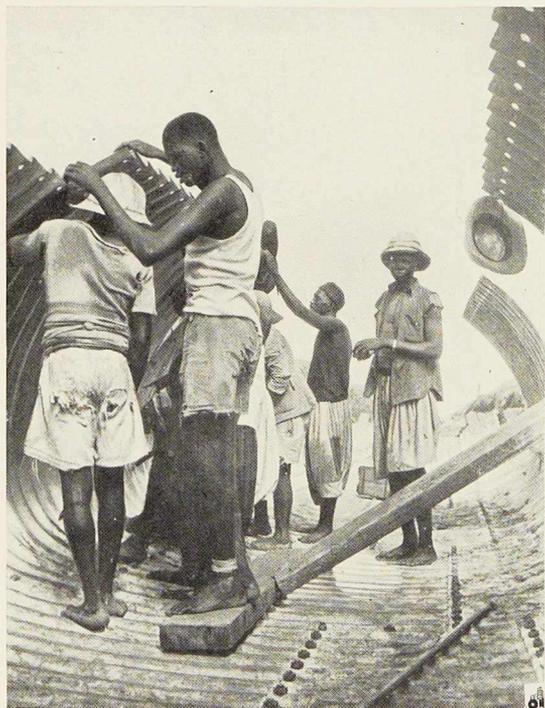
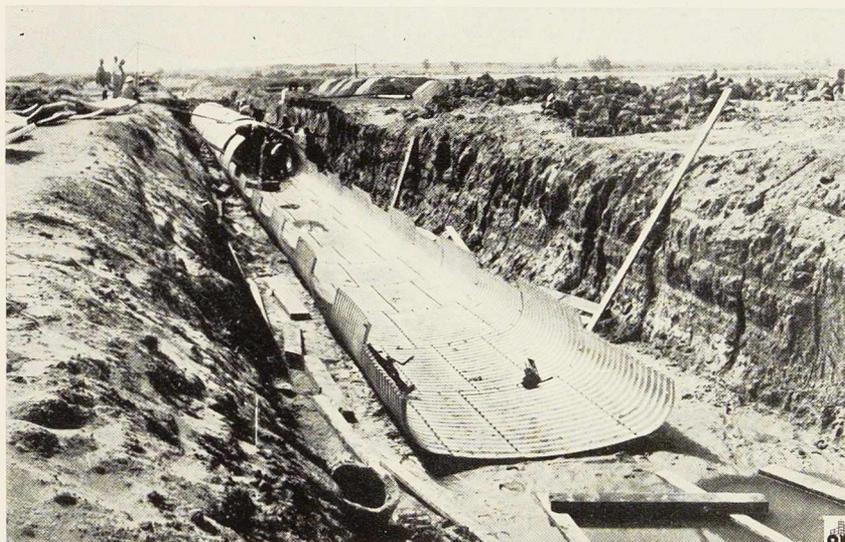


Photos Studio Pepp's Dakar.

**Fig. 2.** Dalot en éléments ondulés galvanisés, construit à l'Aéroport d'Yoff à Dakar, sous la piste de circulation pour services auxiliaires.



**Fig. 4.** Assemblage d'éléments tubulaires en tôle ondulée.



**Fig. 3.** Mise en place d'éléments multiplaques par les ouvriers indigènes.

Les éléments de construction Armco ont les caractéristiques suivantes :

1. *Grande résistance à l'écrasement*, due à l'aplitude à la déformation;
2. *Légèreté*, les éléments pouvant être facilement et économiquement transportés sur de longues distances;
3. *Continuité de l'ouvrage*. Le procédé d'assemblage donne des ouvrages monoblocs quelle qu'en soit la longueur;
4. *Stabilité*, les ouvrages ayant généralement un radier complet.

On peut mentionner en outre que ces éléments, dont le montage est facile et rapide ont une durée moyenne relativement longue.

A l'aéroport d'Yoff, les constructeurs ont utilisé plus de 90 mètres d'éléments multiplaques de 3,20 m de diamètre et 75 mètres de buses circulaires franchissant une portée de 2,70 m. Le travail a été effectué par la main-d'œuvre indigène sous la direction d'un contremaître européen.

Les multiplaques ont été mises en œuvre dans une tranchée, dont la configuration répondait à la forme des éléments Armco. L'espace entre les éléments en tôle ondulée et les bords de la tranchée a été rempli de terre.

La construction de l'aérodrome a été effectuée par le Génie de l'Air sous la direction de M. Rosland, Ingénieur en Chef. Le Département des Travaux publics de Dakar a supervisé les travaux.



## Tour d'émission de Télévision à Manhattan (New-York)

On a construit récemment à Manhattan (New-York) une tour d'émission de télévision dont la hauteur dépasse 90 m. Elle sert de laboratoire d'essai des types d'antennes pour la retransmission des programmes d'émission de télévision.

Au point de vue constructif, la tour est un ouvrage cylindrique revêtu de panneaux d'aluminium mesurant  $6,10 \times 0,20$  m. L'ossature de la tour a été réalisée en profilés d'acier. L'unique rôle de cette tour est de permettre l'accès au sommet de l'ouvrage, où se trouve l'espace utile. Près de 75 % du poids total sont concentrés entre le niveau  $+ 64,75$  m et le sommet de la tour. Les vents de grande intensité produisent un moment de renversement considérable en raison de la hauteur de la tour. Pour y résister on a prévu des ancrages établis dans le roc.

Les colonnes principales de la tour sont ancrés dans un radier en béton armé de trois mètres de hauteur, les efforts de soulèvement sont transmis à des cylindres qui s'étendent dans le roc à quelque 9 m sous le niveau des fondations; ces cylindres sont ancrés au roc au moyen de ciment expansif.

Le balcon Sud au niveau du 16<sup>e</sup> étage est en porte-à-faux de 3,65 m par rapport aux colonnes, la réaction vers le haut de ce porte-à-faux est équilibrée par une poutraison du type en K renversé.

Les colonnes Sud au-dessus du 20<sup>e</sup> étage, portent une charge calculée de 200 t qu'elles transmettent aux colonnes principales au moyen de poutres en porte-à-faux. Pour résister aux efforts de soulèvement on a prévu un tirant relié au contreventement en K situé deux étages plus bas.

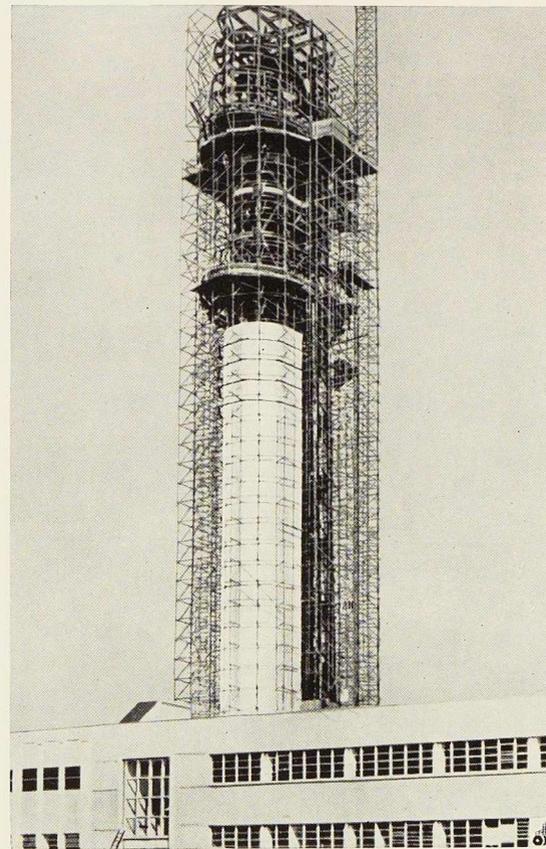


Photo Lens-Art.

**Fig. 2.** Tour de télévision en cours de parachèvement.



Des supports verticaux de radar dont l'écartement est standard sont prévus entre le 16<sup>e</sup> et le 20<sup>e</sup> étage, ils sont desservis par des passerelles métalliques. Les supports de tuyaux sont attachés à la bordure du balcon.

La principale considération dont on a tenu compte dans l'étude de la tour de recherches était de limiter tant la flèche statique que l'amplitude des vibrations pour une vitesse de vent moyenne de 128 km/h ceci pour ne pas gêner le travail des laboratoires. En conséquence, la pression du vent admissible dans les différentes colonnes et le contreventement furent calculés de façon que sous la pression du vent maximum la flèche dans n'importe quel sens n'excède pas 26 cm.

Il fut nécessaire d'étudier des formules originales pour calculer approximativement l'amplitude des vibrations due aux poussées accidentelles du vent qui venaient s'ajouter aux effets statiques

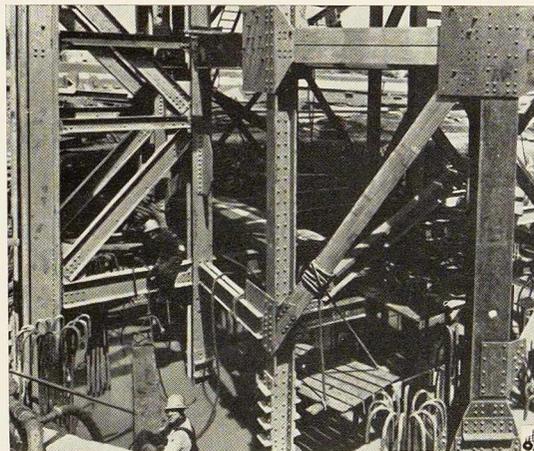


Fig. 3. Vue partielle de l'ossature métallique de la tour.

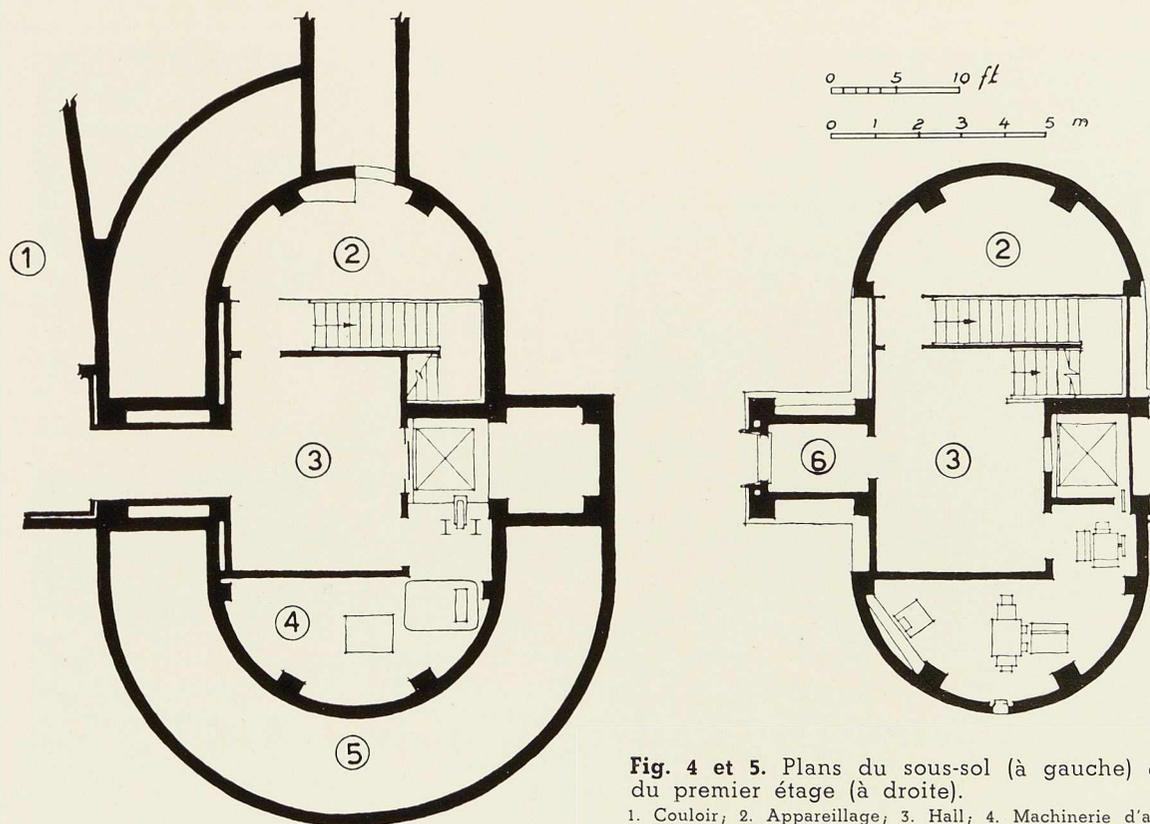
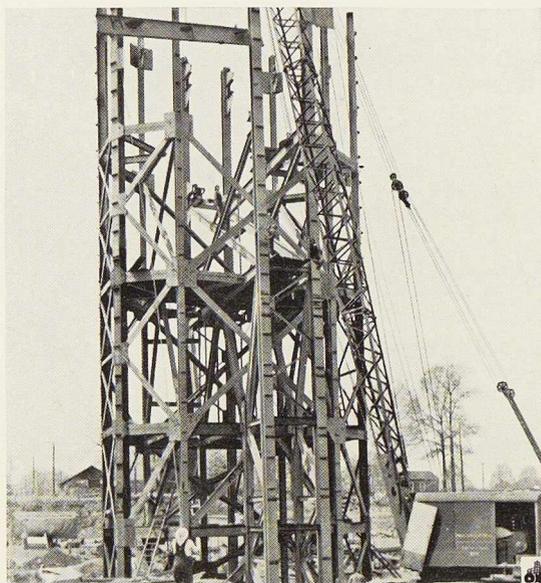


Fig. 4 et 5. Plans du sous-sol (à gauche) et du premier étage (à droite).  
1. Couloir, 2. Appareillage, 3. Hall, 4. Machinerie d'ascenseur, 5. Fosse à projecteurs, 6. Vestibule.



**Fig. 6.** Ossature en acier en cours de montage.

d'un vent régulier. La période d'oscillation de la tour a donné lieu à des calculs, basés sur les forces d'inertie, du centre de gravité et du centre d'oscillation élastique et a été évalué à 3 secondes en négligeant l'effet d'amortissement du système du contreventement.

Avec ces hypothèses on a estimé que la flèche maximum statique serait de 18 cm en plus d'une amplitude de vibration d'environ 9 cm.

Ces deux valeurs sont considérablement inférieures au niveau du laboratoire de la tour et ne sont pas considérées comme excessives pour empêcher le travail dans des conditions satisfaisantes.

Les plans de la tour de télévision sont l'œuvre des architectes *Giffels & Vallet, Inc.* et *L. Rossetti*.

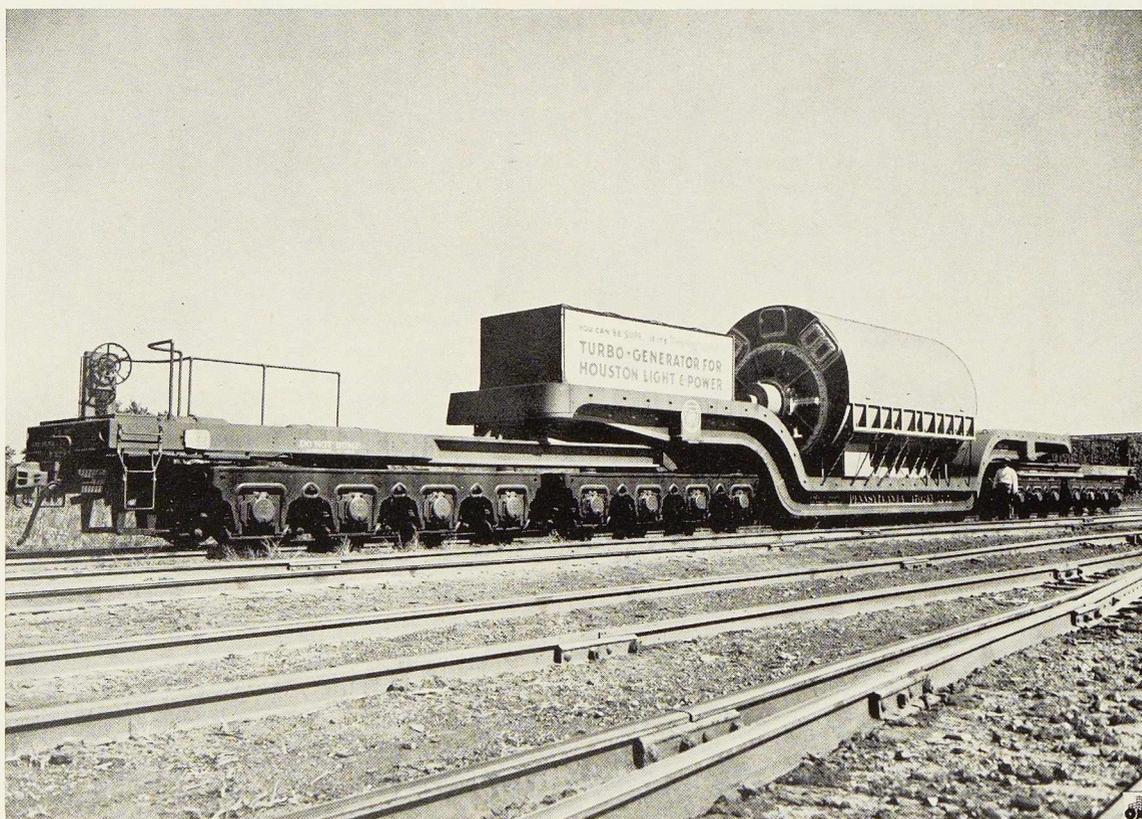


Photo *Manuel & Wimsey Studios*.  
Document « *Steel* ».

Wagon plat surbaissé pour charges très lourdes (250 tonnes), construit aux ateliers de la « *Pennsylvania Railroad* » à Altoona (U. S. A.). La longueur du wagon est de 39 mètres. Le châssis est entièrement soudé.

Ed. Henrion,  
Ingénieur-Soudeur  
E. S. S. A. (Paris)

## Le Congrès de l'Institut International de Soudure (I.I.S.) de 1952

Les travaux du Congrès de l'I. I. S. qui s'est tenu en septembre à Göteborg, ont comporté des réunions des diverses commissions en vue d'établir des comptes rendus des recherches effectuées dans les différents domaines prospectés par les divers instituts nationaux, qui participent à l'activité de l'Institut International de Soudure.

En dehors de ces études le Congrès a comporté une journée spécialement consacrée aux progrès du soudage dans la construction navale et cette dernière a débuté par la visite de divers chantiers de construction situés le long du Göta-canal. L'après-midi a été consacrée à une série de communications qui ont fait l'objet de publications détaillées; aussi envisagerons-nous plus spécialement dans ces notes les impressions recueillies d'une part au cours de la visite du principal chantier naval de Göteborg et ensuite celles que nous ont laissées la semaine qui a suivi le Congrès et qui a été consacrée à une série de visites dans des entreprises où les travaux de soudage et les techniques connexes sont particulièrement développés.

### Chantier Naval A. B. Götaverken

Au chantier naval de l'A. B. Götaverken on pénètre tout d'abord dans un très bel atelier de chaudronnerie, dont l'organisation frappe immédiatement le visiteur. Dans le hall de préparation des tôles on est impressionné par le grand nombre de machines d'oxycoupage les unes portatives destinées à suivre des tracés sur les tôles mêmes, les autres fixes qui semblent plus spécialement destinées au découpage, hors de laminés de toutes épaisseurs, de pièces mécaniques de tous genres. Outre cet abondant appareillage oxyacétylénique mécanisé on note de multiples postes de découpage, au chalumeau à main, mais on peut dire que de façon générale la plupart de

ceux-ci sont munis d'un guide, linéaire ou compas, qui permet d'utiliser la préparation brute d'oxycoupage au chalumeau manuel.

Pour alimenter cet outillage la chaudronnerie dispose dans un local annexe d'un générateur d'acétylène à haute pression qui est raccordé à une canalisation de distribution qui dessert toutes les travées de l'atelier. Sur chaque colonne on trouve à côté d'une prise d'oxygène équipée d'un détendeur, une prise d'acétylène munie d'une soupape de sécurité sèche. Notons que cet accessoire dont le fonctionnement donne entière satisfaction et que nous retrouverons d'ailleurs dans la plupart des autres entreprises présente un

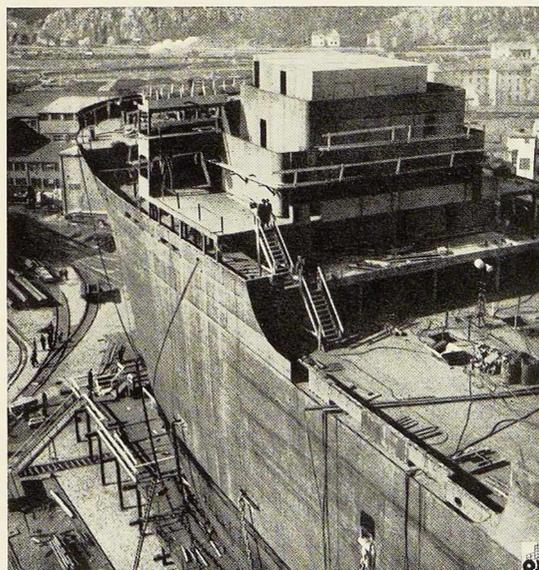


Fig. 1. Construction d'un navire de 35 000 tonnes au chantier naval « A. B. Götaverken » (Suède).



avantage très net vis-à-vis des soupapes hydrauliques pendant les périodes d'hiver où le chauffage des grands ateliers et surtout des chantiers est pratiquement impossible.

Lors des travaux que l'on effectue le long des quais ou sur les docks flottants, on a recours de préférence à des containers groupant six bouteilles d'acétylène dissous et dont la manutention à l'aide des grues est particulièrement économique.

La préfabrication de grands ensemble soudés à l'atelier n'étant pas encore développée dans cette entreprise on a pu y visiter une installation de traçage optique dont le principe a vivement retenu l'attention. Quant au développement de l'utilisation du soudage dans la construction des navires sortant de ce chantier on peut dire qu'il est pratiquement total.

#### **Filiale de l'A. S. E. A. : A. B. Asea-Svetsmaskiner**

La visite a débuté par des démonstrations relatives à l'usage de nouveaux types d'électrodes, dont le premier est caractérisé par un très grand rendement en métal déposé grâce à un enrobage neutre contenant un apport considérable en fer.

Un second type d'électrode à forte pénétration permet de fondre le métal de base sur 6 à 7 mm de profondeur. Enfin moyennant un enrobage oxydant spécial une électrode nouvelle permet certains travaux de rainurages.

Les visiteurs se sont attardés ensuite à l'examen du matériel de soudage d'une part sous atmosphère inerte d'argon et d'autre part à l'arc électrique. Dans ce dernier domaine les groupes de soudage à courant continu prédominent et l'on retiendra en particulier les machines puissantes de 1 000 ampères et plus destinées à l'équipement de centrales de production du courant de soudage.

La visite s'est poursuivie par le plancher d'essai des machines à souder par résistance où l'on a assisté successivement à des mesures de la pression sur les électrodes à l'aide d'un calibre Johansson, au fonctionnement d'une machine à points pulsés, d'une machine à fabriquer les treillis métalliques, d'une machine à souder en bout avec contrôle par ignitrons. Une installation complète de formage et de soudage des mailles de chaînes a retenu vivement l'attention, car ce procédé surclasse définitivement les méthodes de forgeage des maillons. Dans ce même atelier on a pu suivre le fonctionnement d'une machine à souder automatique à l'arc utilisant des

électrodes à haut rendement, que l'on aura d'ailleurs l'occasion de retrouver en service au cours de visites ultérieures d'autres ateliers.

Cette visite s'est terminée dans le laboratoire de recherches où l'on étudie les problèmes nouveaux posés par les entreprises les plus diverses. Pour mener ces études à bien le personnel dispose d'un très abondant outillage de mesure et de contrôle des courants, des temps, des pressions, notamment à l'aide d'extensomètres électriques et l'on a pu assister ainsi à la réussite de travaux délicats comme le soudage de goujons en cuivre sur des tubes en acier, et le soudage par point de l'aluminium par décharges de condensateur. Nous avons noté aussi que les interrupteurs synchrones présentent un bon fonctionnement et sont d'une construction économique jusqu'à 100 kVA, leur montage vertical favorisant certainement leur régularité de marche. Enfin des démonstrations de soudage à la presse ont convaincu les visiteurs des progrès réalisés en soudage par résistance au cours de ces derniers mois.

#### **Usine A. B. Bröderna Hedlund**

Dans cette usine voisine de la précédente, on pénètre tout d'abord dans une salle de traçage pour ponts et charpentes où l'on travaille suivant la méthode en usage dans les chantiers navals, c'est-à-dire en construisant des gabarits en bois, qui sont ensuite envoyés à l'atelier. Ce dernier assure une grosse production de chaudronneries, ponts, charpentes et constructions métalliques analogues entièrement soudées et c'est pourquoi certains halls paraissent relativement encombrés. Nous avons remarqué que le personnel dispose d'un outillage très abondant tant en oxycoupage qu'en soudage à l'arc, ainsi que pour la mise en œuvre des procédés de formage, planage, dressage, décapage à la flamme oxyacétylénique.

Une distribution générale d'acétylène à haute pression ainsi que d'oxygène est raccordée à une centrale de production équipée de générateurs et d'une rampe de groupement de bouteilles d'oxygène.

Cet outillage permet d'utiliser de façon très spectaculaire un grand nombre de machines d'oxycoupage tandis que la soudure à l'arc se développe grâce à l'emploi d'un certain nombre de centrales de production de courant continu de 1 000 ampères sur lesquelles on *branche* de trois à quatre soudeurs, qui disposent chacun d'une résistance de réglage.



**Fig. 2.** Charpente métallique de 67 mètres de portée construite en Suède par l'« A. B. Bröderna Hedlund ».

Au point de vue des réalisations en cours, les visiteurs ont admiré la conception très simple d'un pont-rail en cours de montage ainsi que la fabrication de diverses charpentes soudées dont les plans sont particulièrement bien établis. En chaudronnerie on a assisté à certaines fabrications assez complexes où l'on fait un large usage du soudage symétrique à deux opérateurs.

#### **A. B. Svenska Maskinverken**

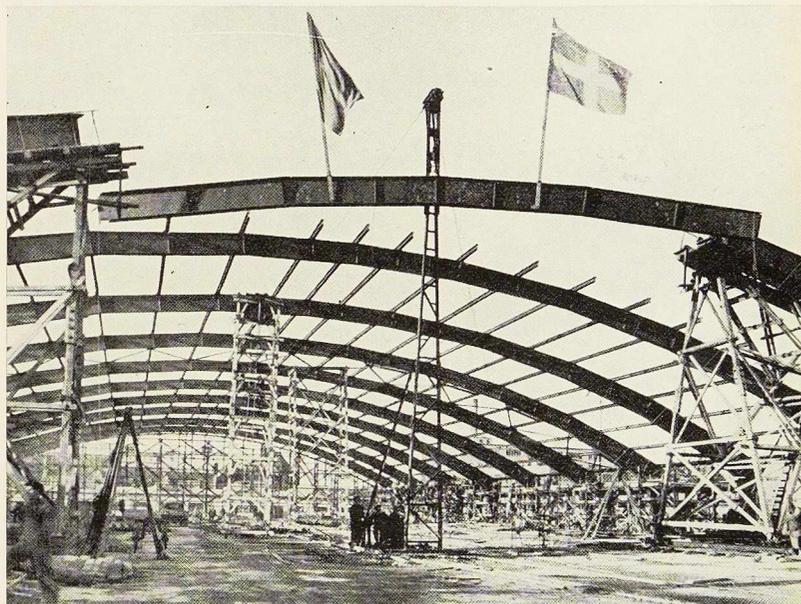
Dans un premier hall, on a pu examiner en détail le fonctionnement d'une batterie de machines à souder automatiquement par résistance des goujons de cuivre sur des tubes en acier. Ceci permet d'augmenter considérablement la surface d'échange de ces derniers et ce travail à haute productivité a vivement impressionné les visiteurs. Dans l'atelier suivant on a assisté au soudage au chalumeau des multiples joints indispensables au raccordement des tubes utilisés dans les faisceaux tubulaires des chaudières Lamont. Cette entreprise qui modernise actuellement certains locaux dispose d'une distribution générale d'acétylène et d'oxygène alimentée par des rampes de bouteilles groupées dans un local annexe. Les prises de gaz qui garnissent chaque colonne des ateliers comportent un détendeur pour l'oxygène et une soupape sèche pour l'acétylène.

Dans le nouvel atelier récemment construit on a pu assister au soudage à 100 % de tous les éléments et accessoires des chaudières Lamont, ainsi qu'à la fabrication des coudes et certains autres éléments de tuyauteries à haute pression, pour lesquels on fait rationnellement usage de tous les procédés de soudage au chalumeau, à l'arc et récemment sous atmosphère inerte.

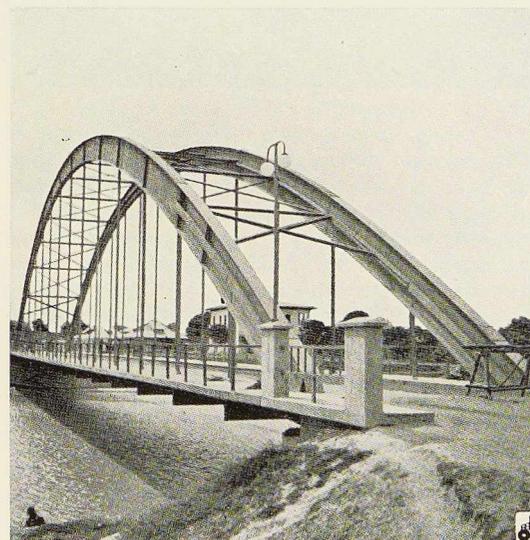
L'organisation de cette entreprise de tuyauteries est très remarquable et elle se caractérise par l'abondance d'un outillage en parfait état. Aussi la production à la chaîne est-elle assurée sans peine malgré la diversité des types de chaudières à construire.

#### **A. S. E. A. - Västerös**

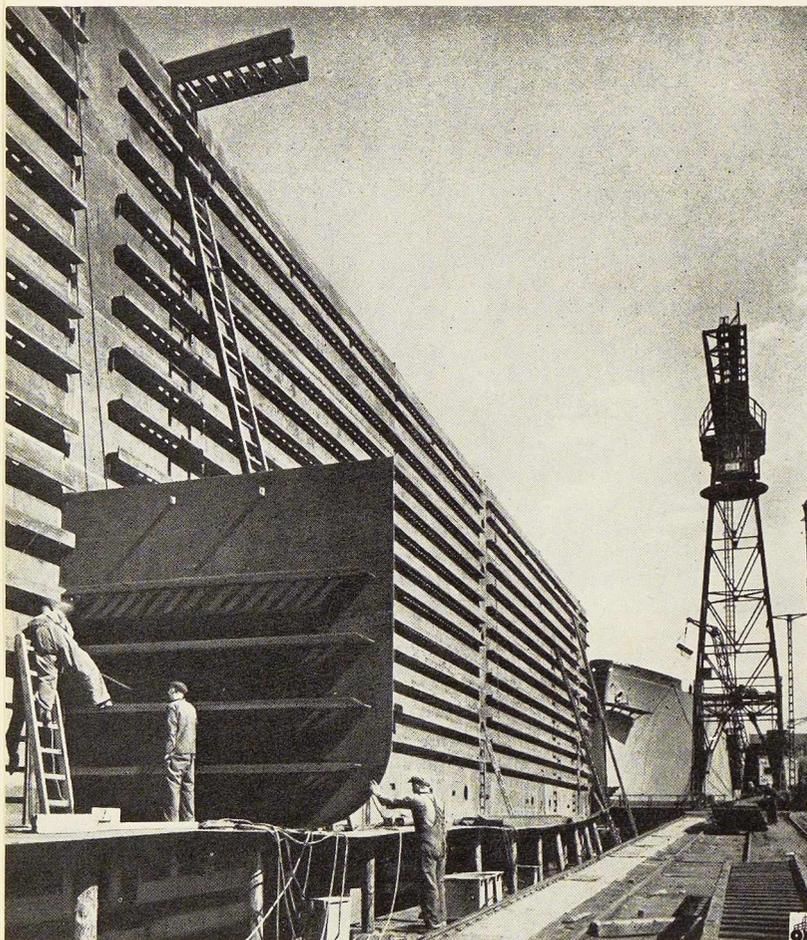
On sait que l'ensemble du complexe des Usines l'A. S. E. A. occupe quelque 30 000 personnes et à elles seules les usines principales de Västerös



ont un personnel dirigeant de l'ordre de 3 000 employés, tandis que plus de 5 000 ouvriers sont au travail en cette même localité. Après une visite spectaculaire dans la fonderie dont l'organisation très poussée comporte un outillage



**Fig. 3.** Pont métallique de 92 mètres construit en Iran par l'« A. B. Bröderna Hedlund ».



**Fig. 4.** Un aspect des cloisons longitudinales des pétroliers soudés du chantier naval de l'« A. B. Kockums Mekaniska Verkstads » à Malmö.

qui alimente le hall, passe ensuite dans toute l'usine où partout nous retrouverons une grande abondance de matériel oxyacétylénique, destiné souvent à de nombreux travaux de brasage, notamment par capillarité.

Sur chacune des innombrables prises d'acétylène de ce complexe industriel nous retrouverons une soupape sèche et cette référence nous a paru utile à retenir.

Dans la division de construction mécanique, on dispose de très puissantes machines à souder par résistance, au point et en bout, tandis que dans le hall de chaudronnerie les soudeurs à l'arc travaillent sur un excellent plancher de montage prévu pour la construction soudée. Par le moyen de clames il est possible d'assujettir tous les éléments dans leur position exacte puis de procéder à leur soudage en les maintenant dans le plan voulu.

La distribution du courant continu de soudage se fait également au départ de centrales de production capables d'alimenter plusieurs opérateurs. Partout on recueille l'impression d'une production très importante à l'aide d'un personnel réduit mais supérieurement outillé, qu'il s'agisse d'engins de soudage, de machines-outils, de moyens de manutention, de montage, etc.

Après la visite des halls considérés les visiteurs sont passés aux ateliers d'usinage, de bobinage et de montage des machines électriques, où l'impression précédente a été largement confirmée.

En arrivant à Sandviken, certains s'attendaient à voir se profiler des hauts fourneaux sur l'horizon, mais seule la fumée caractéristique des fours électriques était visible de la gare.

#### **Société des Aciéries Sandvik**

Cette société consacre sa principale activité à la production d'aciers fins de diverses qualités en général alliés. C'est pourquoi l'usage de fours électriques s'est-il généralisé et leur alimentation est assurée pour une part importante par une installation très particulière : un bas fourneau produisant une « éponge de fer » directement aux dépens d'un minerai très riche et aggloméré. La régénération de l'oxyde de carbone nécessaire au traitement du minerai est assurée par une sorte

extrêmement moderne, dont une installation remarquable de récupération des sables de fonderie, on a visité en détail le hall de préparation des tôles. Le travail s'y réalise en majeure partie par oxycoupage, les machines oxyacétyléniques étant de types très divers.

Certaines, à pantographe, sont utilisées pour les pièces de formes complexes, tandis qu'une série de machines à chariot classique découpent tôles et chanfreins à longueur. Une machine à chalumeaux multiples est équipée des nouveaux becs destinés au découpage des tôles fines en maintenant une assez grande distance entre le bec et la tôle. Ceci facilite le travail et l'on a remarqué aussi certains chanfreinages sur tôles épaisses de forme concave, permettant de mieux exécuter ensuite des soudures d'angle en bout. La distribution générale d'acétylène et d'oxygène



de four électrique spécial chargé de charbon de bois ou de coke, ce dernier présentant des avantages économiques très importants.

Quant aux installations nouvelles, elles comportent principalement un hall de laminage à chaud à grande capacité de production, un train à tubes à chaud et un train à tubes à froid travaillant au pas de pèlerin. La visite du train de laminage à froid des feuillards a confirmé une excellente impression d'un outillage très perfectionné et très abondant mis au service d'une main-d'œuvre très qualifiée et peu nombreuse. Grâce à la haute qualité du matériel utilisé les frais d'entretien sont réduits, mais la surveillance de leur maintien en bon état est assurée méthodiquement. L'organisation du travail est poussée dans le détail et nous avons noté aussi une abondance de postes de soudage mobiles équipés de deux bouteilles classiques, qui se trouvent ainsi toujours être à la portée de la main de tout service de fabrication ou d'entretien.

#### A. B. Kockums Mekaniska Verkstads à Malmö

Cette importante entreprise ne consacre pas seulement son activité à la construction navale, mais s'intéresse aussi au matériel roulant, sans compter la réparation des navires. Pour plus de 4 000 ouvriers au travail, il y a 900 personnes employées dans les services d'études et de surveillance, direction, etc. Dans les ateliers de mécanique on construit de gros moteurs Diesel de 9 000 CV destinés en général à l'équipement de pétroliers, dont la capacité monte parfois à 24 000 t, ce qui exige alors l'emploi de turbines Deval.

Au cours de la visite des ateliers de constructions mécaniques on a retiré l'impression d'un développement considérable de l'assemblage soudé dans ce domaine, toutefois avec certaines restrictions judicieuses pour quelques pièces comme la culasse des gros moteurs Diesel. Par contre dans les pièces chaudronnées, comme la pompe de balayage, on a été frappé de la simplicité des formes données aux raidisseurs, dont les proportions sont rationnellement appropriées aux efforts, non pas à la suite de calculs compliqués ou précis mais par une conception harmonieuse de leurs fonctions. En évitant toute surabondance de profilés et de cordons soudants, on assure à la fois l'économie et la parfaite efficacité de la construction soudée. Si ces principes sont vrais en mécanique, socles, bâtis, etc., on les retrouve très largement dans la construction navale même.

Comme ces chantiers assurent l'entretien et la

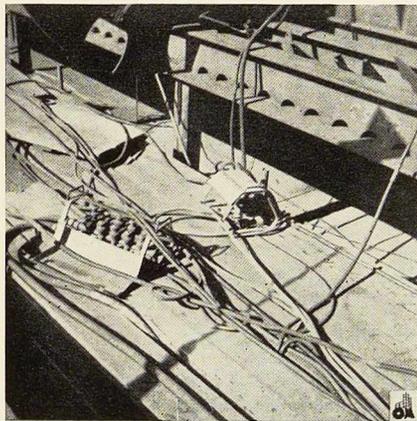


Fig. 5. Bloc d'alimentation en acétylène et oxygène installé le long d'un chantier de l'« A. B. Kockums Mekaniska Verkstads ».

réparation de leurs propres navires, ils ont acquis une précieuse expérience des avantages et des faiblesses de certaines conceptions soudées il y a plus de quinze ans. Aussi peut-on dire que les remèdes ont été appliqués en connaissance de cause et les réalisations actuelles de navires de tous types font appel à raison de 98 % au soudage comme moyen d'assemblage. Ceci permet de dire qu'il n'y a plus de problème de soudage en construction navale, mais simplement il est devenu indispensable d'adopter les formes et les joints qui se prêtent au soudage. Quant au métal de base, on utilise de façon générale la nuance classique en acier Siemens-Martin semi calmé à 42-50 kg/mm<sup>2</sup>, mais on fait cependant appel dans les pièces et tôles de forme à un acier semi-spécial à grain fin que l'on assemble alors avec des électrodes à enrobage basique.

En pratique, les grands navires soudés sont donc entièrement assemblés par les nouveaux procédés d'assemblage mais sont de constitution polyacérique.

Dans les ateliers de préfabrication, nous avons remarqué une dizaine de machines d'oxycoupage portatives, tandis que certaines soudures d'angle face sur face sont exécutées à l'aide de deux machines automatiques A.S.E.A. et d'une machine E.S.A.B. utilisant des électrodes à haut rendement.

L'atelier de wagnonnage a été reconstruit il y a six ans et un matériel neuf ainsi qu'une organisation poussée permettent la construction soignée du matériel roulant en petites séries. On n'y dispose pas encore de soudure par point, aussi les

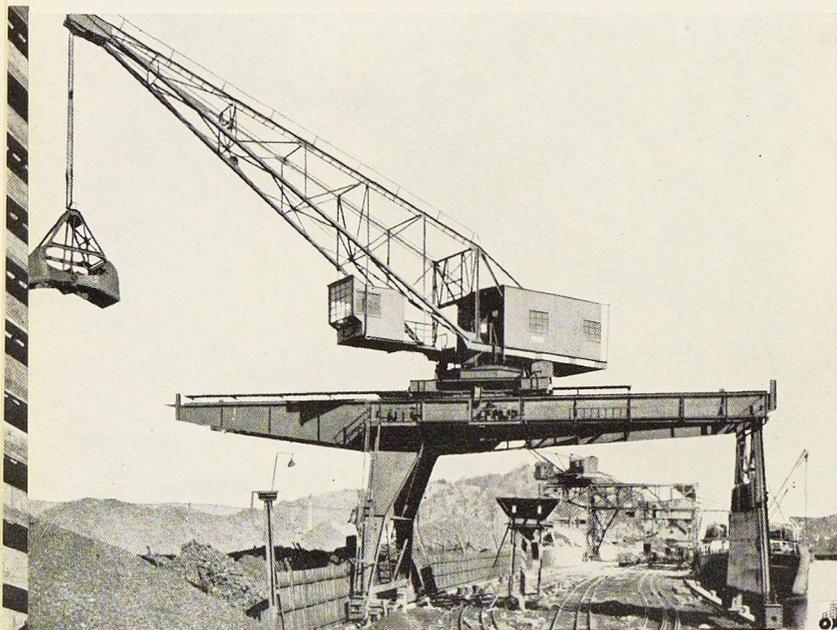


Fig. 6. Pont portique d'une longueur de 27,50 m, supportant une grue de 6 tonnes, d'une portée de 16,80 m, construit par l'« A. B. Landsverk ».

#### A. B. Landsverk à Landskrona

Cet atelier est spécialisé dans les constructions de ponts et charpentes, excavateurs, réservoirs, bâtis de machine et en particulier de moteurs Diesel marins de grande puissance qui sont livrés à l'A. B. Kockum, matériel de guerre, grues, chaudronneries, etc. Nous avons eu l'occasion d'y voir construire des bâtis de moteurs Diesel en acier de qualité soudé à l'aide d'électrodes basiques, le soudage étant suivi d'un traitement thermique de détente à 550-625° C, d'une durée variable suivant les épaisseurs à recuire. On demande en général que la teneur en carbone de cet acier reste inférieure à 0,20 %, et qu'il soit calmé. Les visiteurs ont surtout apprécié la conception rationnelle des bras d'excavateurs et les principes de construction soudée des grappins. Les parties travaillantes de ces derniers sont rechargées dès la construction initiale en damier à l'aide d'électrodes en acier autotrempeant et antiusure. Un bogie soudé monté non pas sur ressorts mais sur des blocs en caoutchouc servant d'amortisseur a retenu l'attention par ses formes très simples.

Cette généralisation de la construction soudée est facilitée d'ailleurs par un excellent équipement oxyacétylénique et électrique.

On retrouve dans tous les halls la distribution d'acétylène sous 500 g/cm<sup>2</sup> et d'oxygène sous 6,5 kg/cm<sup>2</sup>, tandis que des groupes centraux à courant continu distribuent généreusement des ampères pour le soudage à l'arc. On utilise évidemment plusieurs machines d'oxycoupage ainsi qu'une machine automatique à souder à l'arc A.S.E.A avec électrodes à haut rendement. Des viroles destinées à la construction d'un four à ciment étaient en cours de soudage à l'aide d'électrodes basiques.

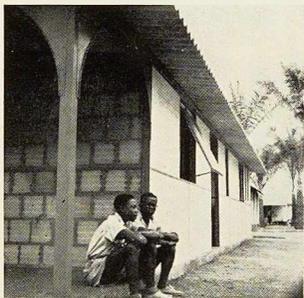
D'une façon générale on peut dire que cette entreprise utilise les procédés de soudage les plus avancés avec un plein succès, toujours pour les mêmes raisons d'outillage abondant, de conception parfaite des joints, d'exécution soignée des cordons soudants. On peut en conclure que ce sont là les facteurs fondamentaux de réussite des ateliers de constructions visités et il n'est pas douteux que ce Congrès aura ainsi apporté des éléments très fructueux pour le progrès de la construction métallique en général et pour l'utilisation de l'acier en particulier. Ed. H.

assemblages se font-ils à l'arc. Pour le planage on dispose de multiples postes oxyacétyléniques, toujours branchés sur la distribution générale qui dans cette entreprise dessert aussi bien les ateliers, les halls que les chantiers, les coulisses et les quais. Sur ces derniers la canalisation principale est raccordée à des « nourrices » à l'aide de canalisations souples de gros diamètre; des nourrices partent des dérivations multiples vers les prises de gaz individuelles sur lesquelles les opérateurs viennent brancher leurs chalumeaux.

Cet outillage offre l'avantage d'une facilité d'emploi en tout point remarquable et a d'ailleurs conduit à une généralisation rationnelle de l'emploi de l'oxycoupage en chantier. Sur les coulisses on utilise des machines à souder automatiques à électrode cuirassée dont l'arc libre est surveillé par l'opérateur. Ce procédé permet un contrôle facile du travail et n'a jamais donné lieu à incidents ni à des rebuts. Notons que les équipements de ces chantiers exigent un très grand nombre de soudures de montage en position difficile, mais néanmoins grâce à la simplicité de la conception et à la qualité de l'exécution on n'a jamais eu à déplorer d'incidents sérieux. Tous les joints longitudinaux et verticaux sont soudés ainsi que les membrures sur la coque où l'on fait usage de cordons discontinus soudant des profilés échancrés.

Ce remarquable résultat constitue une référence de base.





## Ossatures métalliques pour habitations indigènes

Le problème du logement des indigènes a, depuis toujours, préoccupé les Autorités gouvernementales du Congo et les dirigeants des sociétés coloniales.

Aujourd'hui, ce problème est à l'ordre du jour : car, d'une part, l'industrialisation croissante du Congo oblige de fixer la main-d'œuvre en lui procurant le logement; d'autre part, l'accroissement massif des revenus et du standing des populations autochtones ont créé chez elles le souci d'améliorer ses conditions de logement. Ce souci avait été prévu par le Gouvernement qui a inscrit des crédits très importants, tant dans le budget ordinaire que dans le Plan décennal.

Cependant, la solution du problème pour habitations pour indigènes, risque d'être entravée par les nombreuses difficultés rencontrées. Comme nous allons le voir, les principaux obstacles actuels sont : le coût élevé et la lenteur des réalisations.

Les premières maisons pour indigènes ont été évidemment construites selon les techniques utilisées dans les pays métropolitains. On a commencé par le montage en chantiers de maisons en éléments durables tels que briques, béton, etc.

Le prix de revient en était prohibitif et il était par conséquent impossible d'en permettre l'acquisition par les indigènes, même par amortissement progressif, ce qui constitue la meilleure formule de fixation de la main-d'œuvre noire.

On a tenté de remédier à ces inconvénients en recourant à un autre procédé, la préfabrication, dont on supposait qu'elle serait plus rapide et plus économique. Cette solution s'est cependant

très vite révélée plus malheureuse encore que la précédente. En effet, il fallait faire venir à grands frais de pays lointains tous les éléments d'ossature, de panneautage et de couverture.

Devant l'importance et l'urgence du problème, il était indispensable de trouver une solution nouvelle éliminant les inconvénients des systèmes précédents, et utilisant au maximum leurs quelques avantages.

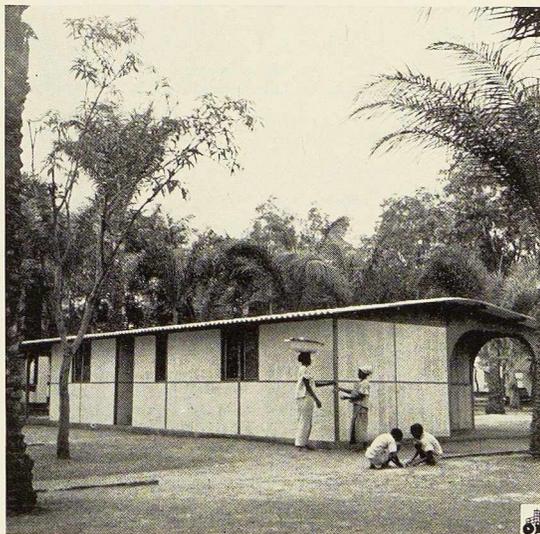


Fig. 2. Vue d'ensemble d'une maison coloniale construite par la S. A. Baume & Merpent.

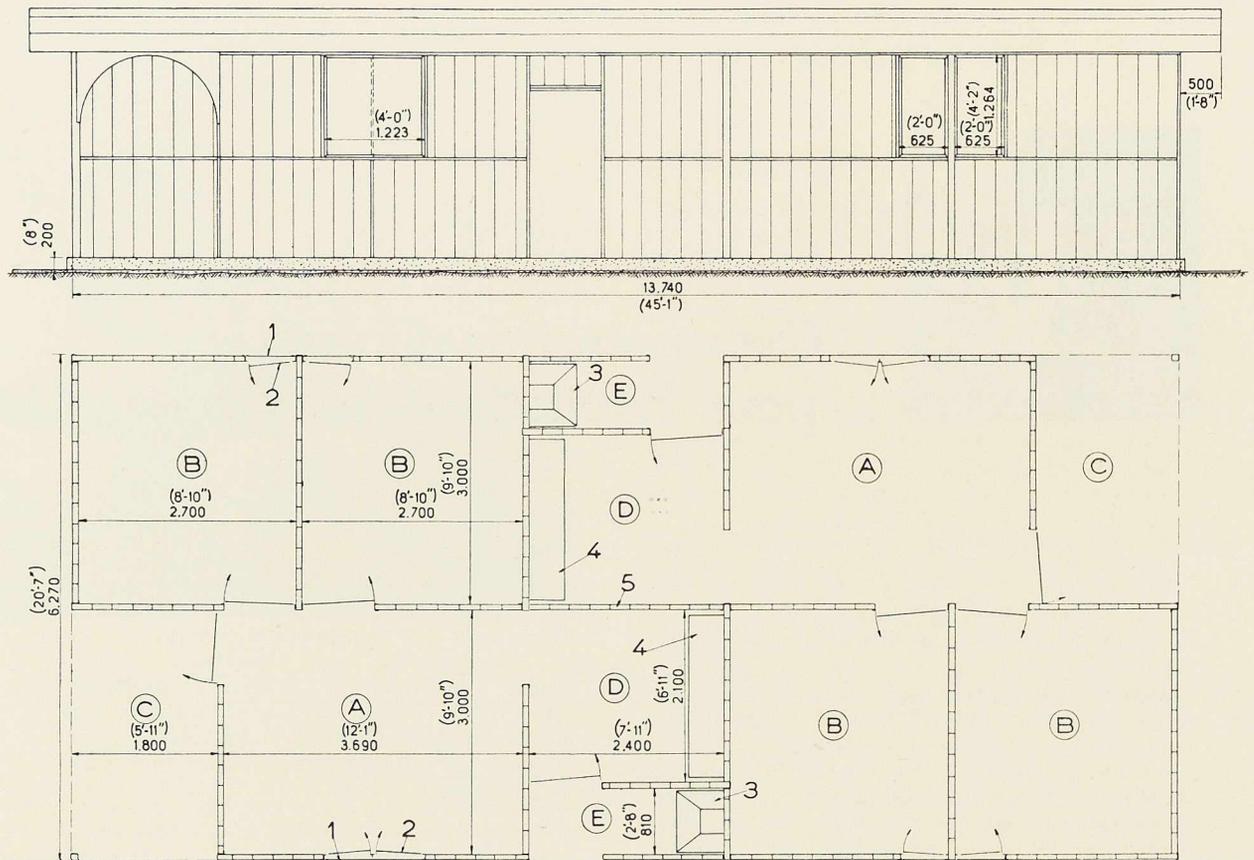


Fig. 3. Elévation et vue en plan d'une maison pour indigènes.

1. - Moustiquaire, 2. - Volet, 3. - Hotte, 4. - Etagères, 5. - Séparation.  
A. - Salle commune, B. - Chambre, C. - Véranda, D. - Magasin, E. - Cuisine.

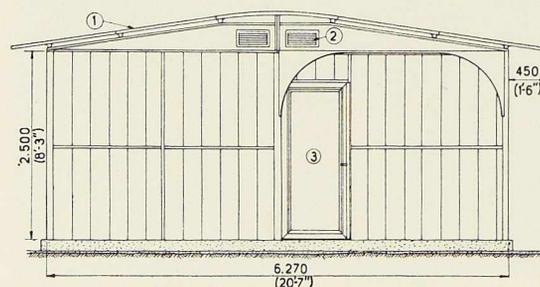


Fig. 4. Vue de profil.

1. - Eternit ondulé, 2. - Persienne, 3. - Porte.

La Société Baume et Merpent s'est intéressée au problème des habitations indigènes. En effet, elle est introduite sur le marché congolais depuis de nombreuses années et y possède une filiale à Elisabethville (BAUMACO); elle compte parmi son personnel des coloniaux avertis et la question des habitations indigènes n'a pas manqué d'attirer son attention. Après une étude approfondie, Baume et Merpent a mis au point un système de construction applicable aux conditions du Congo, dont le prix de revient est très bas et dont le temps de montage constitue un record.

La solution consiste en une ossature métallique légère dont le recouvrement et le remplissage peuvent se faire en utilisant les matériaux disponibles sur place, tels que : briques creuses,



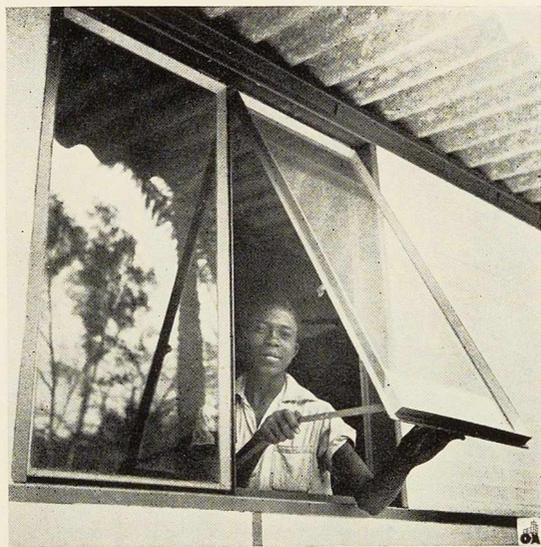


Fig. 5. Châssis métallique d'une maison pour indigènes au Congo belge.

béton cellulaire, béton vibré, béton de liège, roseaux comprimés, paille comprimée, etc., et aussi bien entendu des panneaux préfabriqués d'asbeste ciment ou autres, dont l'acquisition devient de plus en plus aisée à la Colonie. L'ossature étant autoportante, il ne faut plus faire intervenir les panneaux comme éléments résistants.

Cette ossature est extrêmement légère et permet un colisage très réduit. Elle peut être montée en quelques heures sans appareillage spécial par les indigènes eux-mêmes, sur des fondations rudimentaires, d'exécution également très rapide.

Ce système permet de donner à l'indigène « une carcasse et un toit » en lui laissant le soin d'achever sa propre maison avec l'aide de sa famille ou de ses amis. Le prix extrêmement réduit rend possible l'acquisition par l'indigène au moyen de ses allocations de logement, par exemple, ou même de ses économies.

*La maison.* — L'ossature est prévue pour un bloc de deux maisons comprenant chacune (fig. 3):

- 2 chambres de 3 m  $\times$  2,70 m;
- 1 pièce commune de 3 m  $\times$  3,69 m;
- 1 magasin de 2,10 m  $\times$  2,40 m;
- 1 cuisine de 2,40 m  $\times$  0,81 m;
- 1 véranda couverte de 1,80 m  $\times$  3 m.

Les principales caractéristiques en sont :

- Surface couverte : 107 m<sup>2</sup> par bloc;
- Hauteur libre : 2,50 m.

Ces dimensions sont celles du prototype actuellement érigé à la Colonie mais toutes autres dispositions peuvent être étudiées, s'il s'agit de fournitures importantes.

*L'ossature métallique* est constituée de feuillards en acier Thomas, laminés à froid.

Les profils adoptés présentent des formes appropriées à la fonction des divers éléments. Ils offrent des battées d'appui pour les éléments encadrés : matériaux de remplissage, portes, fenêtres, etc.

L'ensemble offre des qualités de rigidité et de résistance absolument remarquables ainsi que l'ont démontré les essais sévères auxquels ont été soumis les prototypes.

L'ossature métallique fournie comprend les portes et châssis de fenêtres, ainsi que les ouvertures de ventilation, également métalliques.

Elle peut être expédiée démontée par bloc, en quatre caisses représentant un volume de 5 m<sup>3</sup> environ.

*Les fondations* se réduisent, grâce à la légèreté de l'ensemble, à une simple semelle en béton.

Pour des chantiers importants, il est possible de livrer un jeu de coffrages métalliques; de cette façon, les fondations peuvent être effectuées rapidement et avec une précision maximum, tout à fait indépendante de la qualification de la main-d'œuvre indigène utilisée.

*Le montage* de l'ossature métallique peut se faire en quelques heures par de la main-d'œuvre non spécialisée.

Un seul conducteur de chantier peut assurer la surveillance du personnel montant dix maisons par jour ouvrable, soit plus 3.000 maisons par an.

*La couverture* peut se faire en :

- Asbeste-ciment ou tôle galvanisée, en éléments cannelés ou ondulés;
- Eléments tels que : héraclite, bativite, etc., utilisés comme support de couverture et recouverte de roofing,

et se terminer en quelques heures.

A partir de ce moment, on peut compléter le montage à l'abri des intempéries.

*Le remplissage* peut se faire en :

- Briques creuses, béton cellulaire, béton vibré, béton de liège, etc.;
- Panneaux préfabriqués tels que lovanite, héraclite, linex-asbeste ciment, bativite, etc. ou tout autre élément constitué de roseaux ou fibres comprimés.





**Fig. 6.** Maison pour travailleurs indigènes, érigée à Léopoldville.

Le type de base prévoit l'utilisation de matériaux de 8 cm environ d'épaisseur; cette dimension semble convenir le mieux pour les éléments généralement disponibles. Néanmoins, pour des commandes portant sur de grandes quantités, on peut prévoir l'utilisation de profils ayant d'autres dimensions.

#### **Collaboration des indigènes**

Comme il est dit plus haut, ce système permet de donner à l'indigène : « une carcasse et un toit » en lui laissant le soin d'achever sa propre maison, avec l'aide de sa famille ou de ses amis.

De cette façon, un chantier peut être construit très rapidement; les indigènes prennent possession de leur maison et peuvent l'habiter dès que les parois d'une pièce sont montées.

#### **Une expérience**

Pour essayer la construction, on a monté à Léopoldville un type similaire.

L'ossature est arrivée à Léo	le 16-8-52
A été montée	le 17-8-52
La couverture et le remplissage ont été effectués	le 19-8-52
Une famille indigène l'habitait dès	le 20-8-52
L'inauguration officielle a eu lieu	le 21-8-52

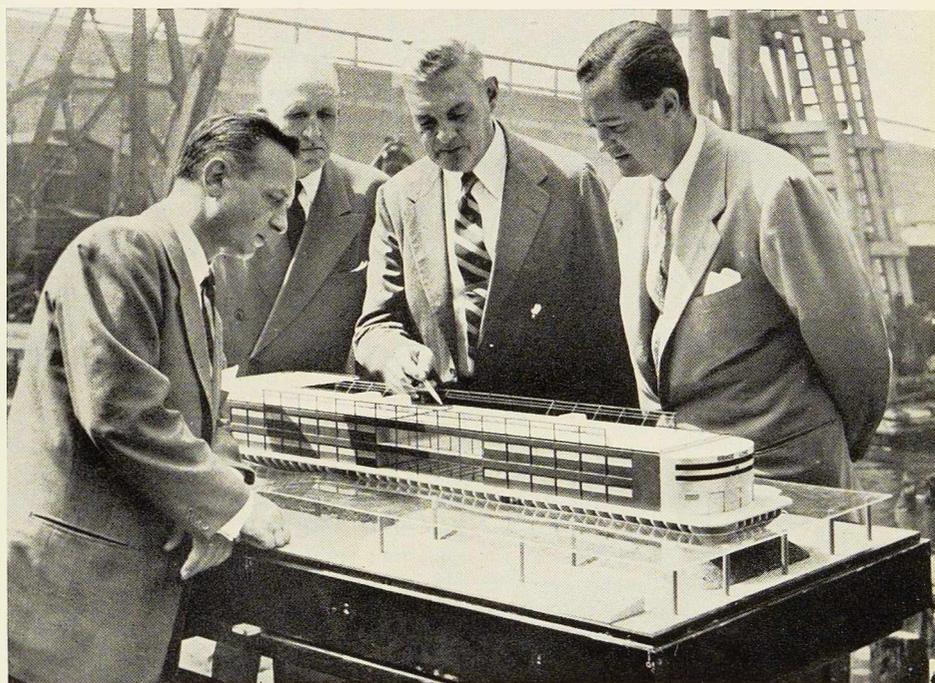
Le prototype a été visité dans les quelques jours qui ont suivi son inauguration, par les représentants de nombreuses firmes et administrations de Léopoldville. Tous se sont montrés satisfaits de la solution mise au point.

#### **Articles à paraître prochainement :**

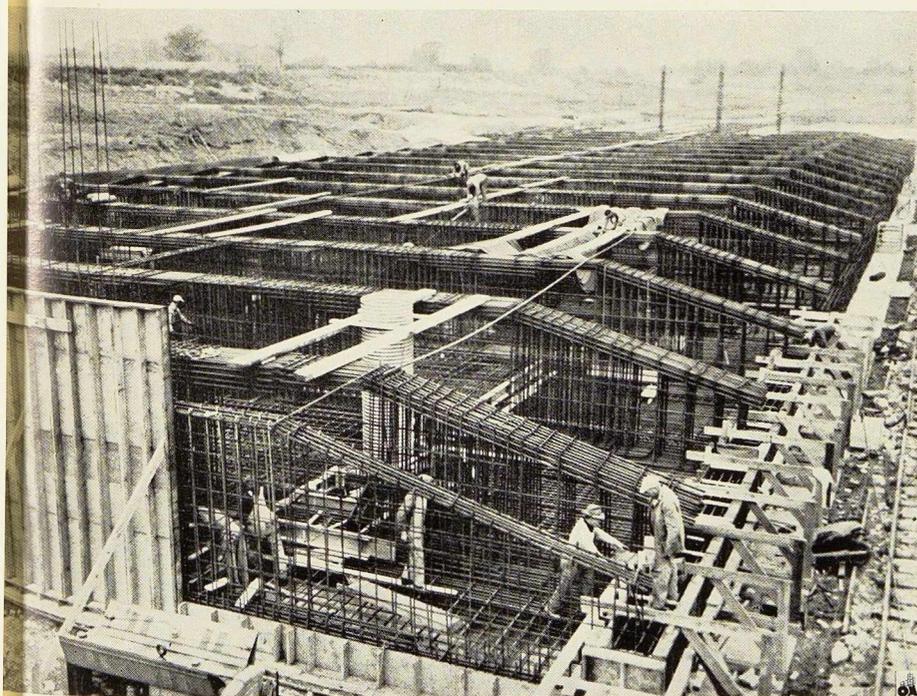
**Le nouveau « Lever House » à New-York.  
Silos à grains de Marseille.  
Charpente métallique du Hall de Westphalie.  
Le nouveau pont de Dusseldorf-Neuss.**



# Nouveau Pier à New-York



Photos Associated Press.

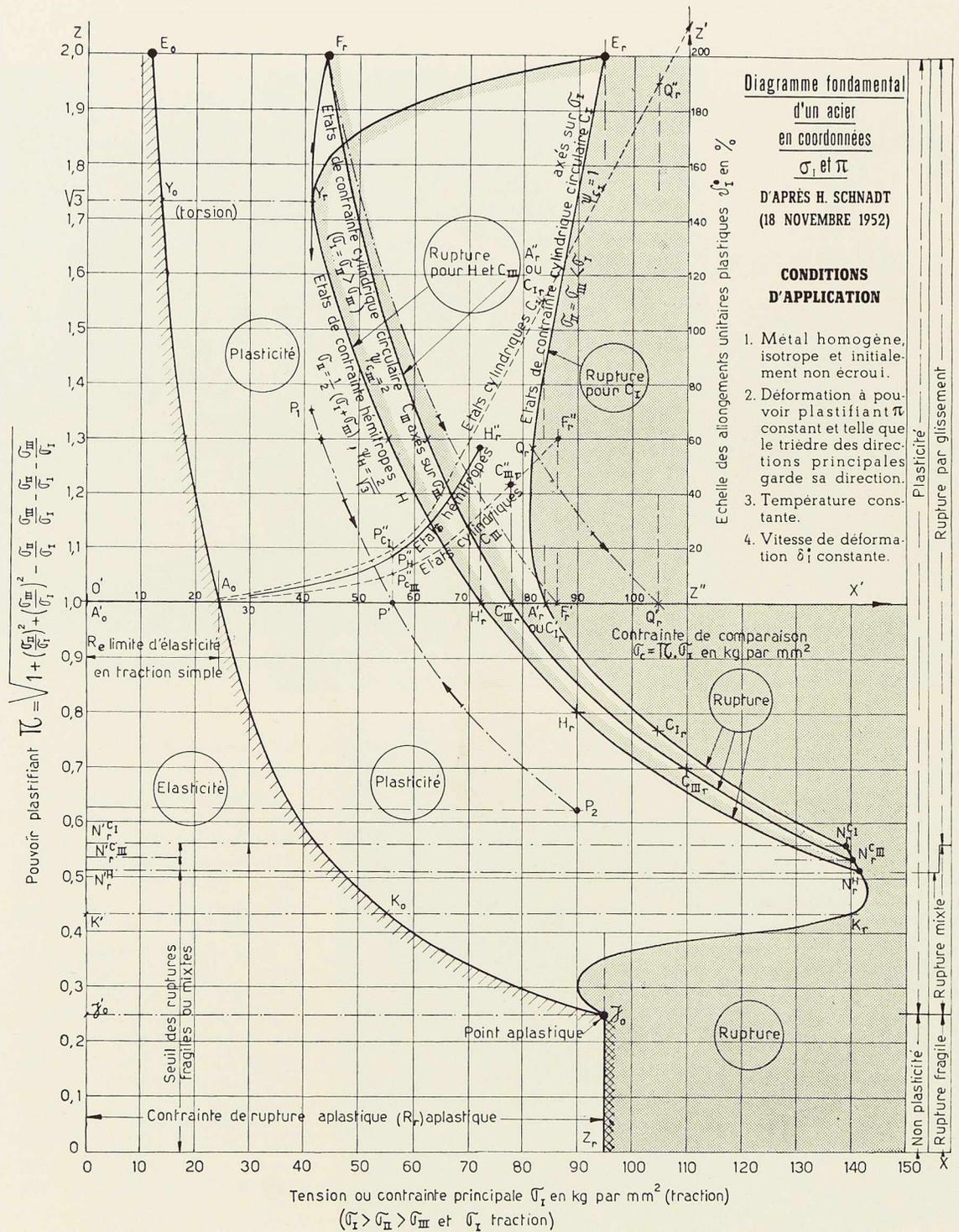


On construit actuellement à New-York un nouveau pier mesurant 228,75 m  $\times$  45,75 m, d'un type similaire au « Mulberry Pier » utilisé lors du débarquement en Normandie en 1944.

Il est destiné à remplacer le vieux « Pier 57 » détruit en 1947 par un incendie.

La superstructure métallique du pier sera fondée sur trois caissons en béton armé de 106,75 m de longueur pesant chacun 27 000 t.

Les photographies représentent respectivement la maquette du nouveau pier ainsi que le ferrailage d'un des trois caissons.



**Fig. 1.** Diagramme fondamental de M. H. Schnadt  
(fig. 13 de l'étude de M. L. Baes parue dans le n° 12, 1952).



Louis Baes,  
Ingénieur I. C. M.  
Professeur à l'Université  
de Bruxelles

## Note complémentaire à la « Contribution à l'étude des critères de la résistance statique des matériaux métalliques » (1)

Il peut être utile de formuler ici quelques remarques complémentaires à cette étude, ces remarques n'ayant pas pu trouver place dans le n° 12-1952 de *L'Ossature Métallique*.

### A. Buts fondamentaux de la contribution publiée

1. Attirer fortement l'attention dans ce problème des ruptures statiques de l'acier, sur le *diagramme fondamental d'un acier* que M. l'ingénieur Schnadt a introduit depuis plusieurs années. La figure 13, page 610, de l'étude présente ce diagramme sous la forme arrêtée actuellement par M. Schnadt (fig. 1 de cette note).

2. Faire apparaître que si ce diagramme pouvait être considéré comme représentant assez bien les faits constatés expérimentalement et les raccordant entre eux, il constituerait un progrès important relatif à la connaissance de la tenue des aciers. Qu'il importe donc de contribuer à faire connaître ce diagramme, et ceux que l'on peut en tirer, et cela de manière à les soumettre à une *critique constructive susceptible d'en faire apparaître les avantages et aussi les insuffisances ou inexactitudes possibles*.

3. Considérer donc que ce diagramme concrétise une sorte d'*hypothèse de travail*, c'est-à-dire une étape de l'étude, peut-être importante, mais en tout cas offerte à la critique et l'expérimentation.

4. Tâcher dès aujourd'hui de *diffuser*, plus qu'ils ne l'ont été jusqu'ici dans le domaine de l'utilisation de l'acier, les faits expérimentaux principaux, et souvent graves, qui sont à la base de ce diagramme. Cette diffusion pouvant débiter par exemple par l'emploi d'un diagramme simplifié tel que celui des figures 18 et 19, tout imparfait qu'il soit.

5. Faire remarquer que le diagramme de M. Schnadt, qui est établi en coordonnées  $\sigma_I$  et  $\pi$  (pouvoir plastifiant) et qui de ce fait comporte l'emploi de courbes de rappel en forme d'hyperboles équilatères, peut être transposé en coordonnées  $\sigma_I$  et  $(1 - \pi)\sigma_I$ , auquel cas les lignes de rappel en question deviennent des droites parallèles inclinées à 45° montantes vers la droite.

Faire remarquer aussi que cela est très proche du cas où les coordonnées seraient simplement les deux tensions principales extrêmes  $\sigma_I$  et  $\sigma_{III}$ .

Disposer de deux types de diagrammes représentant les mêmes faits peut parfois contribuer à mieux connaître ceux-ci et à mieux en faire surgir tous les caractères.

### B. Ce qu'il est souhaitable d'attendre maintenant de la part de M. l'ingénieur H. Schnadt, pour que soit facilité à quelque le tracé du diagramme fondamental d'un acier déterminé

1. La présentation d'un ensemble de résultats expérimentaux confirmant que l'hyperbole équilatère  $E_0 A_0 K_0 J_0$  (fig. 13), dont  $A_0$  représente par son abscisse  $A_0/A_0$  la limite d'élasticité, en traction simple, est la loi liant entre eux les divers états de tension de franchissement des limites de l'élasticité.

On sait que cette hyperbole correspond à l'hypothèse de Huber-Hencky-Mises qui dit que le critère du franchissement des limites de l'élasticité serait la valeur du travail spécifique de changement de forme par glissement  $\mathfrak{T}_1^0$  (formule 5).

Transposé dans les conceptions de M. Schnadt

(1) Voir *L'Ossature Métallique*, n° 12-1952.



cela revient au fait que tous les états de franchissement de l'élasticité seraient reliés par la condition que le produit du pouvoir plastifiant  $\pi$  par la tension principale la plus grande  $\sigma_I$  serait constant :

$$\pi \cdot \sigma_I = Re \quad \text{formule (2)}$$

2. M. Schnadt devrait indiquer par quel essai de type assez simple, susceptible d'être effectué par quiconque, il détermine expérimentalement la valeur de la contrainte de rupture aplastique  $(R_r)_{\text{aplastique}}$  qui donne l'abscisse de la verticale  $J_0 Z_r$  de la figure 13, et de la figure 17 transposée, ainsi que le point  $E_r$  du diagramme simplifié.

3. M. Schnadt devrait décrire les quelques essais simples qui lui permettent de mettre en place les courbes de rupture :

- $F_r Y_r H_r' H_r N_r^H$  des cas dits hémitropes;
- $F_r C'_{IIIr} C_{IIIr} N_r^{CIII}$  des cas dits de contrainte cylindrique circulaire axés sur  $\sigma_{III}$  (cas sphérotropes de Schnadt), et
- $E_r C'_{Ir} C_{Ir} N_r^{CI}$  des cas dits de contrainte cylindrique circulaire axés sur  $\sigma_I$  (cas axotropes de M. Schnadt).

Ces compléments sont nécessaires pour rendre *quantitatifs* les diagrammes de M. Schnadt et tous ceux qui peuvent en être tirés, c'est-à-dire pour donner un *aboutissement technique* à l'étude.

4. M. Schnadt devrait donner une explication complète de la forme assez particulière qu'il donne à la courbe  $J_0 K_r N_r^{CI}$ , qui jalonne les ruptures mixtes.

5. M. Schnadt devrait reproduire la description de ce qu'il appelle la *courbe plastonique* (fig. 15), qui représenterait la fonction unique reliant une sorte de contrainte de comparaison  $\sigma_c = \pi \cdot \sigma_I$  et l'allongement unitaire  $\delta_I^*$  plastique.

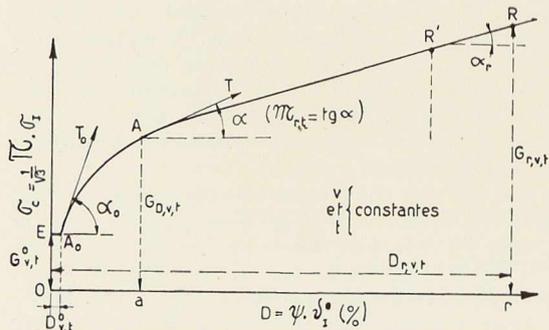


Fig. 2. Courbe plastonique Schnadt (fig. 15 de l'étude de M. L. Baes parue dans le n° 12, 1952).

6. M. Schnadt devrait décrire, dans son diagramme, les étapes de l'essai de traction simple, de l'essai de compression simple, de l'essai de flexion pure, de l'essai de torsion pure.

7. Il serait intéressant de connaître l'avis de l'auteur quant aux coefficients de sécurité à adopter dans les cas simples.

\*  
\*\*

Voilà le tableau des importants compléments d'information que pour ma part je souhaite voir donnés par M. Schnadt, ou obtenir de lui, pour pouvoir les extérioriser en son nom.

Ces compléments sont indispensables pour concrétiser *l'hypothèse de travail* et permettre aux ingénieurs de poursuivre les travaux d'investigation quant à la signification théorique et numérique de cette hypothèse.

### C. Le diagramme simplifié provisoire

C'est précisément parce que trop d'éléments manquent encore que le diagramme simplifié (fig. 18 et 19) a été introduit.

Ce diagramme ne permet pas de pousser les choses jusqu'à la connaissance de l'allongement  $\delta_I^*$  de plasticité qui correspond à tel cas.

L'avantage actuel de ce diagramme simplifié provisoire est qu'il se trouve déterminé par la connaissance de trois éléments seulement :

- $R_c$  limite d'élasticité de la traction simple;
- $R_r$  tension de rupture de la traction simple;
- $(R_r)_{\text{aplastique}}$  tension de rupture raide ou fragile.

En fait la seule chose qui manque pour rendre ce diagramme quantitatif est cette dernière donnée  $(R_r)_{\text{aplastique}}$ .

### D. Complément de description du diagramme simplifié provisoire

Dans le diagramme (fig. 13) de M. Schnadt, un essai effectué à pouvoir plastifiant  $\pi$  constant correspond à l'horizontale passant au niveau du  $\pi$ .

Dans le diagramme transposé (fig. 17) et simplifié (fig. 19), un essai à  $\pi$  constant serait représenté par une droite émanant de l'origine O.

Ainsi dans la figure 19, le pinceau compris entre les deux droites OD comprend tous les essais à  $\pi$  constant, c'est-à-dire à proportions constantes entre  $\sigma_I$ ,  $\sigma_{II}$  et  $\sigma_{III}$ , qui conduirait aux ruptures fragiles directes, sans plasticité, butant à l'angle  $DE_r^{VID}$ .

Le pinceau compris entre les droites OD et  $OF_I$



comprend tous les essais qui à  $\pi$  constant comporteraient une phase plastique, avant rupture raide, donc les ruptures mixtes, butées aux courbes  $DD_1$  ou  $DF_1$ .

Enfin les rayons émanant de O et situés au-delà des rayons  $OF_1$  correspondraient à des ruptures par glissement, précédées de déformations plastiques importantes.

Dans cette figure simplifiée, un état de tension représenté par un point situé au-delà des limites grisées ne se conçoit pas, étant au-delà des circonstances amenant la rupture par l'un ou l'autre processus :

Les contours lisérés +++ correspondent à tous les états de tension simples ou doubles aux limites de l'élasticité;

Les contours lisérés /// correspondent à tous les états de tension simples ou doubles aux limites de rupture.

Les diagrammes simplifiés, figures 18 et 19, ont été introduits dans la norme :

N.B.N. 5-1952, « Règlement pour la construction des ponts métalliques », 3<sup>e</sup> édition, Institut Belge de Normalisation, Bruxelles.

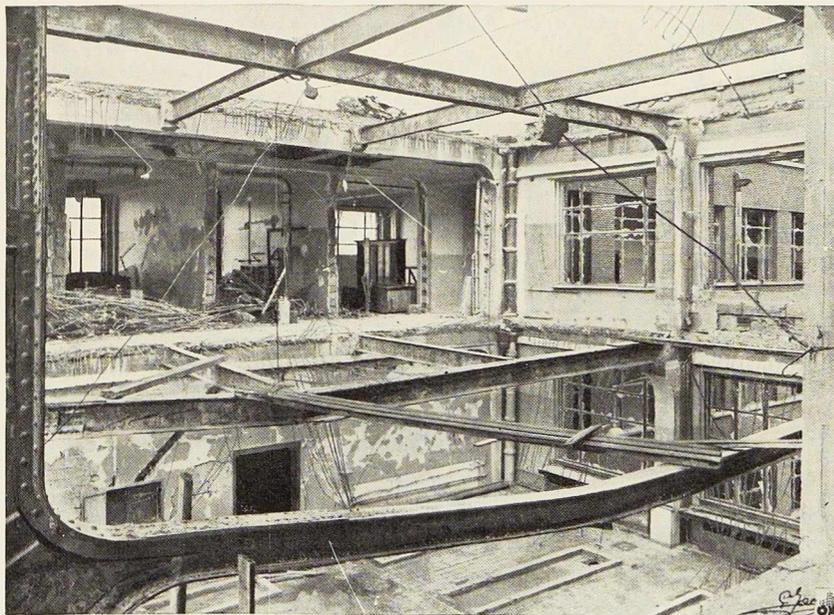
Ils le seront aussi dans le :

N.B.N. 1-1953, « Règlement pour la construction des charpentes métalliques », 2<sup>e</sup> édition, Institut belge de Normalisation, Bruxelles.

Je souhaite que grâce à cela et aux articles publiés déjà par *L'Ossature Métallique*, se diffuse petit à petit ce genre de diagramme et qu'ainsi soit systématiquement assurée d'une part la sécurité contre toute rupture de fragilité ou mixte et d'autre part la possibilité de tirer un parti plus poussé de l'acier mis en œuvre.

L. B.

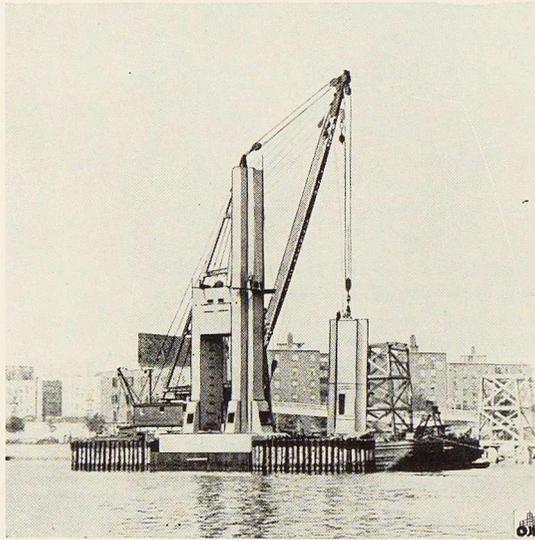
## RÉSISTANCE DES CHARPENTES MÉTALLIQUES AUX BOMBARDEMENTS



Lors des bombardements subis par la ville de Liège l'Institut de Chimie et de Métallurgie de l'Université de Liège a été touché de plein fouet par plusieurs bombes. Cette vue montre le parfait

comportement de la charpente métallique rivée qui a pu être remise en état très facilement et dans un délai très court.

(Voir *L'Ossature Métallique*, n° 2-1949.)



## Pont levant sur le Harlem River à New-York

On vient de construire à New-York un pont levant, qui détient le record de la portée des ponts de ce type. L'ouvrage, situé entre Manhattan et Ward's Island, enjambe le Harlem River. Il est destiné aux piétons et présente une travée levante de 91,50 m (entre piles). Le tirant d'air maximum (en position levée) atteint 41 m. Sa longueur totale est de 291,30 m en quatre travées. Les maîtresses-poutres, en acier au silicium, ont une hauteur de 3,05 m, elles sont constituées d'une âme de 17 mm d'épaisseur, de quatre cornières

de  $203 \times 203 \times 23$  mm et de six semelles de  $558 \times 17$  mm.

Les deux pylônes métalliques de la travée levante sont espacés de 100,50 m d'axe en axe. Ils reposent sur des massifs en béton fondés sur caissons en béton foncés jusqu'au roc. D'autres piles et culées sont également fondées sur caissons en béton, sauf une pour laquelle le terrain exigeait des pieux métalliques en poutrelles H.

Le tablier a 3,65 m de largeur, il est constitué d'un treillis métallique supportant une couche

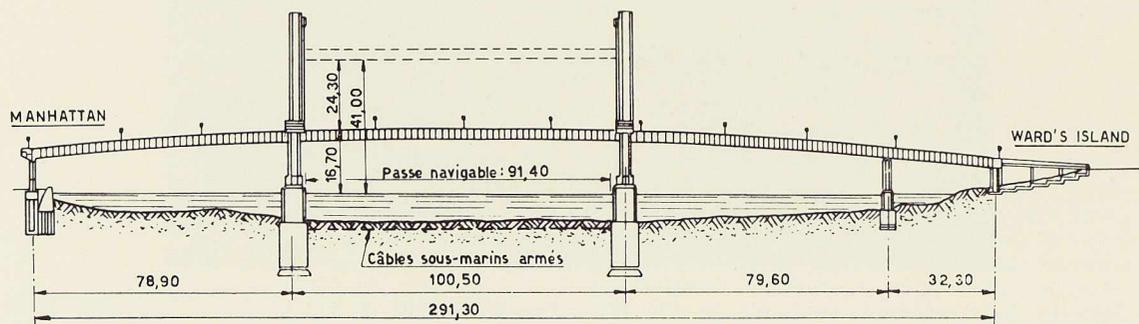


Fig. 2. Elévation du pont levant sur le Harlem River à New-York. Cet ouvrage détient le record mondial de la portée des ponts de ce type.



**Fig. 3.** Coupe transversale dans la travée levante du pont. A gauche, entretoise normale; A droite, entretoise renforcée.

de béton. Il repose sur des entretoises distantes de 1,50 m et rivées à mi-hauteur des maîtresses-poutres qui jouent le rôle de garde-corps. La passerelle est prévue pour une capacité horaire de 8 000 personnes.

L'ouvrage a été calculé pour une surcharge de 1 250 kg par m<sup>2</sup>. Pour les maîtresses-poutres en acier au silicium, on a admis les tensions suivantes :

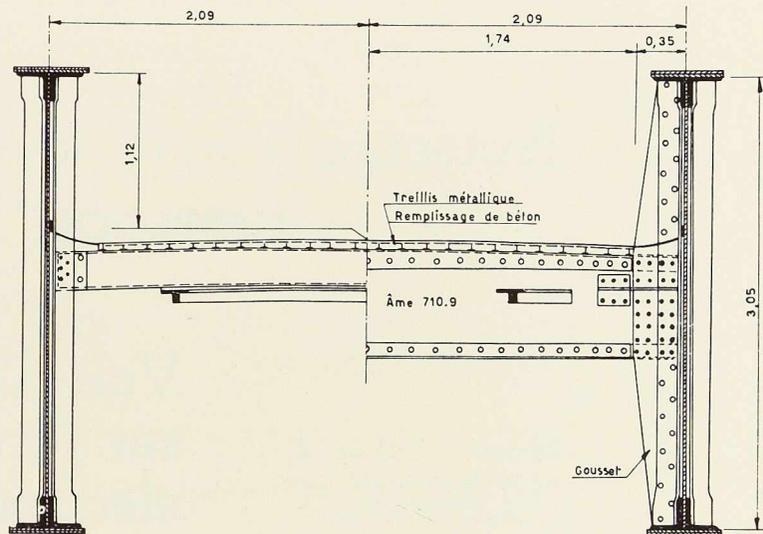
traction 19 kg/mm<sup>2</sup>  
compression 16 kg/mm<sup>2</sup>

Les rivets employés pour les maîtresses-poutres ont un diamètre de 25 mm; ils sont en acier doux résistant à des tensions tangentielles de 10 kg/mm<sup>2</sup>.

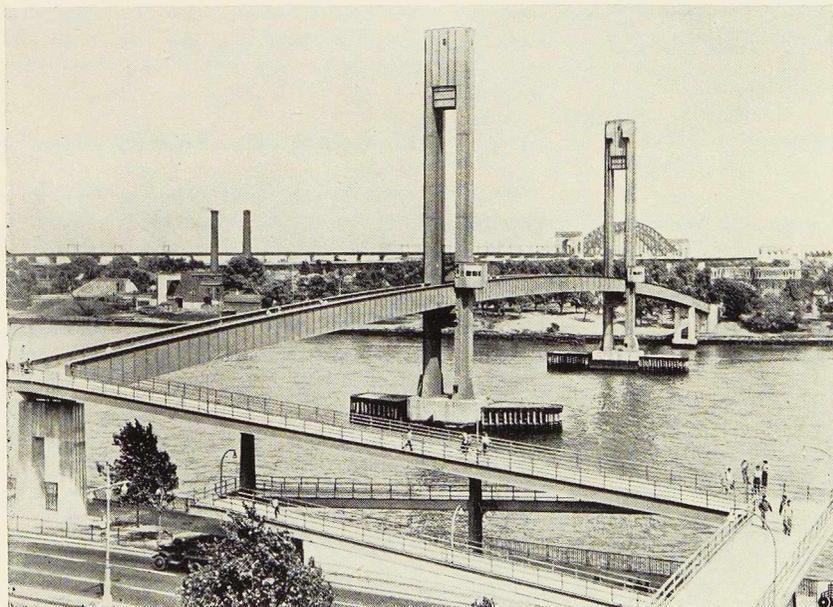
La construction du pont a nécessité la mise en œuvre de 1 900 t d'acier et 300 t de métaux divers.

Il avait été question de réaliser la travée levante en alliage léger, ce qui permettait une économie sensible sur le prix de la machinerie élévatrice. Toutefois cette solution fut rejetée, les offres faites étant de beaucoup supérieures à celles reçues pour la réalisation en acier.

Le coût total du pont s'est élevé à \$ 2 000 000



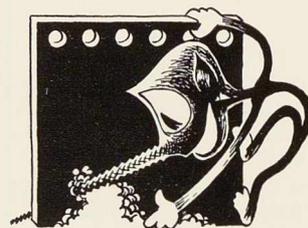
(100 millions de francs belges). Les plans et les calculs sont l'œuvre des services techniques de la *Triborough Bridge & Tunnel Authority*, en collaboration avec l'ingénieur-conseil O. H. Ammann. Le pont a été construit par l'*American Bridge Company*.



**Fig. 4.** Vue d'ensemble du pont levant sur le Harlem River entre Manhattan et Ward's Island. Ce pont a été primé au concours des plus beaux ponts métalliques américains organisé par l'A. I. S. C.

# Protection contre la corrosion

## CEBELCOR



### Vue d'ensemble sur le comportement électrochimique des métaux

Marcel POURBAIX,  
Agrégé de l'Université Libre  
de Bruxelles,  
Directeur du Cebelcor

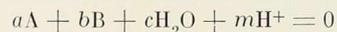
Première partie (suite) <sup>(1)</sup>

#### 3. Equilibres électrochimiques

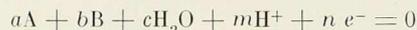
##### Classification des réactions

Si on examine l'ensemble des réactions qui peuvent se produire entre les corps qui ont été considérés au début de cet exposé, en ce qui concerne le cas où du fer se trouve en présence d'eau, on constate que le classement qui en a été donné n'est pas complet.

La transformation d'un corps A en un corps B n'est parfois pas possible avec la seule intervention de l'eau et des constituants de la solution (et notamment des ions H<sup>+</sup>), selon une réaction du type



en quel cas on a affaire à une *réaction chimique*. Cette transformation peut parfois nécessiter aussi l'intervention de charges électriques libres (par exemple des charges électriques négatives e<sup>-</sup>), selon une réaction du type



en quel cas on a affaire à une *réaction électrochimique* (réactions d'oxydation ou de réduction).

<sup>(1)</sup> Voir le début de cette étude dans le no 1-1953 de *L'Ossature Métallique*.

<sup>(2)</sup> M. POURBAIX, *Thermodynamique* ..., p. 21.

<sup>(3)</sup> M. POURBAIX, *Thermodynamique* ..., p. 22.

<sup>(4)</sup> DE DONDER et P. VAN RYSSELBERGHE, *L'Affinité*

A la figure 6 <sup>(2)</sup>, on a classé les différentes réactions auxquelles participent les constituants d'une solution aqueuse en quatre groupes, selon que ces réactions font intervenir ou non des ions H<sup>+</sup> et/ou des charges électriques libres. Les réactions des deux premières colonnes, qui ne font pas intervenir de charges électriques libres, sont des réactions chimiques; les réactions des deux dernières colonnes, qui font intervenir de telles charges, sont des réactions électrochimiques.

##### Loi générale de l'équilibre électrochimique

On peut montrer aisément que <sup>(3)</sup>, de même que pour les *réactions chimiques*, que l'on peut écrire, avec De Donder <sup>(4)</sup>, sous la forme

$$\sum \nu M = 0$$

(où les M sont les symboles des corps chimiques réactionnels), il existe une *loi de l'équilibre chimique*

$$\sum \nu \mu = 0$$

qui peut s'écrire sous la forme suivante, où K est la *constante d'équilibre de la réaction* :

$$\sum \nu \log (M) = \log K$$

$$\log K = - \frac{\sum \nu \mu^0}{1363} \quad (\text{à } 25^\circ \text{C})$$

où



TABLEAU I.

	Sans charges électriques libres $e^-$ RÉACTIONS CHIMIQUES (et transformations physiques)		Avec charges électriques libres $e^-$ RÉACTIONS ÉLECTROCHIMIQUES	
	Sans ions $H^+$	Avec ions $H^+$	Sans ions $H^+$	Avec ions $H^+$
Réactions homogènes		$H_2O = OH^- + H^+$ $H_2CO_3 = HCO_3^- + H^+$ $HCO_3^- = CO_3^{--} + H^+$	$Fe^{++} = Fe^{+++} + e^-$	$Mn^{++} + 4H_2O = MnO_4^- + 8H^+ + 5e^-$
Réactions hétérogènes solide/solut.	$H_2O_s = H_2O$ $CaCO_{3s} = Ca^{++} + CO_3^-$	$Fe(OH)_{2s} + 2H^+ = Fe^{++} + 2H_2O$ $Fe(OH)_{3s} + 3H^+ = Fe^{+++} + 3H_2O$ $CaCO_{3s} + H^+ = Ca^{++} + HCO_3^-$	$Fe_s = Fe^{++} + 2e^-$ $S^{--} = S_s + 2e^-$	$Fe^{++} + 3H_2O = Fe(OH)_{3s} + 3H^+ + 3e^-$ $MnO_{2s} + 2H_2O = MnO_4^- + 4H^+ + 3e^-$
Réactions hétérogènes gaz/solution	$H_2O_g = H_2O$ $CO_{2g} + H_2O = H_2CO_3$	$CO_{2g} + H_2O = HCO_3^- + H^+$	$2Cl^- = Cl_{2g} + 2e^-$	$H_{2g} = 2H^+ + 2e^-$ $2H_2O = O_2 + 4H^+ + 4e^-$

LOI DE L'ÉQUILIBRE CHIMIQUE	LOI DE L'ÉQUILIBRE ÉLECTROCHIMIQUE
$\sum \nu \log(M) = \log K$ <p>où <math>\log K = -\frac{\sum \nu \mu_0}{1.363}</math> (à 25° C)</p> <p><math>K \equiv</math> Constante d'équilibre</p>	$E = E^\circ + \frac{0,059}{n} \sum \nu \log(M) \text{ (à 25° C)}$ <p>où <math>E^\circ = \frac{\sum \nu \mu^\circ}{23.060 n}</math></p> <p><math>E \equiv</math> Tension d'équilibre <math>E^\circ \equiv</math> Tension d'équilibre standard</p>

Fig. 6. Classification des réactions auxquelles participent les constituants d'une solution aqueuse.

pour les réactions électrochimiques

$$\sum \nu M + n e^- = 0$$

il existe une loi de l'équilibre électrochimique

$$\sum \nu \mu - 23.060 n E = 0$$

(où les potentiels chimiques  $\mu$  sont exprimés en calories par groupe molaire et où la « tension d'équilibre »  $E$  est exprimée en volts).

Cette loi d'équilibre peut être écrite sous la forme suivante, où  $E$  est la tension d'équilibre de la réaction (chiffree en volts par rapport à une électrode de référence convenablement choisie <sup>(1)</sup>), et où  $E^\circ$  est la tension d'équilibre standard de la réaction (c'est-à-dire la tension d'équi-

libre correspondant au cas où les constituants réactionnels dissous présentent une activité de 1 iongramme par litre et où les constituants réactionnels gazeux présentent une fugacité de 1 atmosphère):

$$E = E^\circ + \frac{0,059}{n} \sum \nu \log(M) \text{ (à 25° C)}$$

où  $E^\circ = \frac{\sum \nu \mu^\circ}{23.060 n}$

De même que, pour les réactions chimiques, la constante  $K$  représente :

Une constante de dissociation : pour les réactions en phase homogène;

Un produit de solubilité : pour les réactions entre solide ionisable et solution;

<sup>(1)</sup> En pratique, cette tension est chiffrée par rapport à une électrode standard à hydrogène, constituée par de l'hydrogène barbotant sous une pression de 1 atmosphère, dans une solution de  $pH = 0$ , autour d'un fil de platine platiné.

TENSIONS D'ÉQUILIBRE STANDARDS.  
(VOLTS)

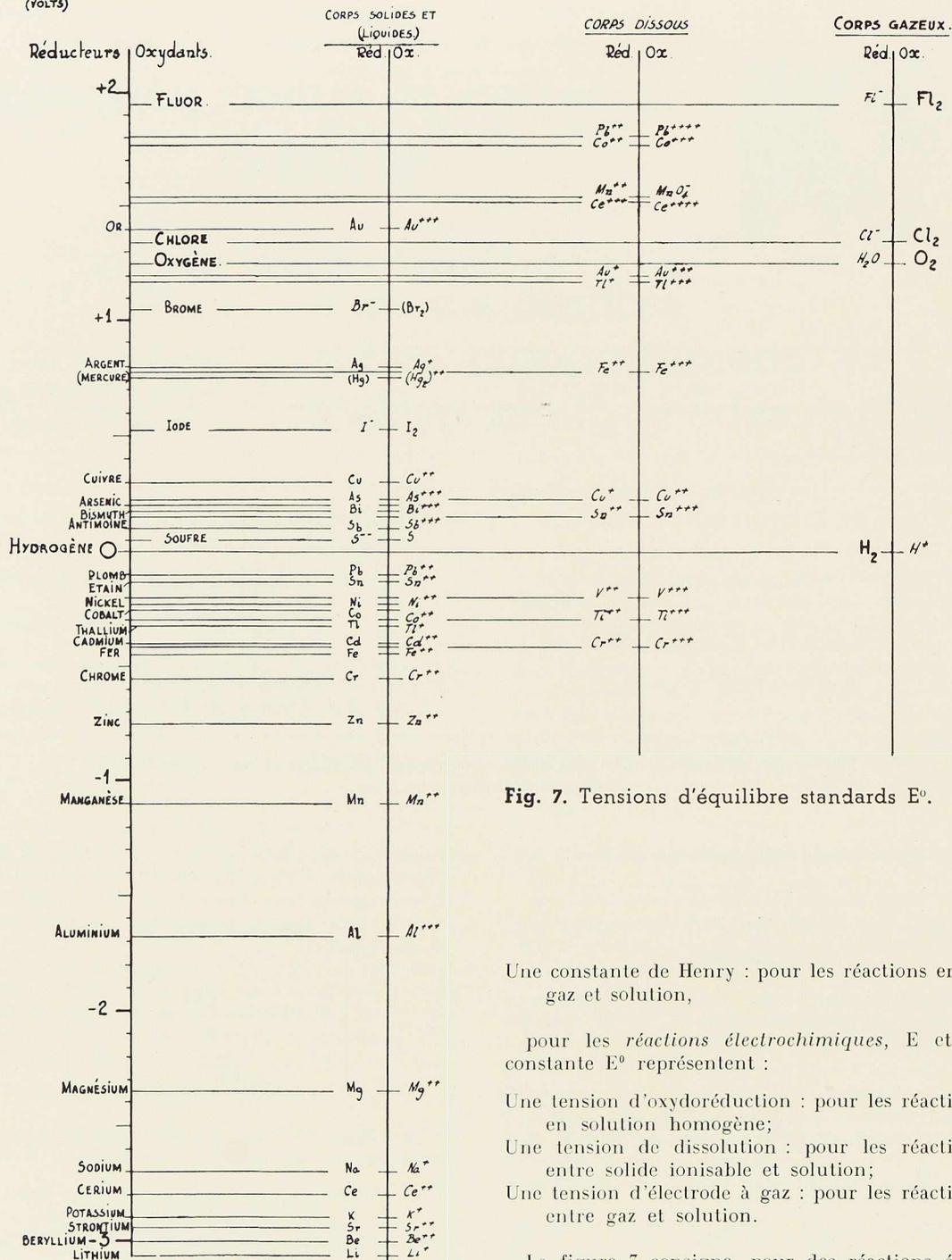


Fig. 7. Tensions d'équilibre standards  $E^0$ .

Une constante de Henry : pour les réactions entre gaz et solution,

pour les réactions électrochimiques,  $E$  et la constante  $E^0$  représentent :

Une tension d'oxydoréduction : pour les réactions en solution homogène;

Une tension de dissolution : pour les réactions entre solide ionisable et solution;

Une tension d'électrode à gaz : pour les réactions entre gaz et solution.

La figure 7 consigne, pour des réactions élec-



trochimiques appartenant aux trois groupes que nous venons de considérer, les valeurs des *tensions d'équilibre standard*  $E^0$ , valables à 25° et pour un  $pH$  égal à zéro. Ce tableau, où les constituants réduits et les constituants oxydés d'une même réaction ont été indiqués respectivement à gauche et à droite d'un même axe d'ordonnée, permet, comme il est bien connu par les travaux de Nernst à ce sujet, de prédéterminer dans certains cas les réactions qui sont possibles entre ces différents oxydants et réducteurs : *en première approximation*, un corps oxydant pourra oxyder les corps réducteurs dont la tension d'équilibre est inférieure à la sienne, et, inversement, un corps réducteur pourra réduire les corps oxydants dont la tension d'équilibre est supérieure à la sienne (1).

Par exemple :

a) Les métaux dont la tension d'équilibre est inférieure à la tension d'équilibre de l'hydrogène (0 volt) pourront, d'une manière générale, réduire l'eau avec dégagement d'hydrogène. Tels sont notamment Pb, Sn, Ni, Co, Tl, Cd, Fe, Cr, Zn, Mn, Al, Mg, Na, Ce, K, Sr, Be, Li ;

b) Les métaux dont la tension d'équilibre est supérieure à la tension d'équilibre de l'hydrogène (0 volt) et inférieure à la tension d'équilibre de l'oxygène (+1,23 volt), ne pourront pas réduire l'eau avec dégagement d'hydrogène, et pourront, d'une manière générale, se corroder dans l'eau en présence d'oxygène. Tels sont notamment Sb, Bi, Cu, Hg, Ag ;

c) Le fluor pourra oxyder les chlorures en chlore, les bromures en brome, les iodures en iode; il se dissoudra dans l'eau avec libération d'oxygène; il pourra oxyder l'hydrogène avec formation d'acide fluorhydrique.

### Influence de la tension d'électrode

Equilibres homogènes :

Tensions d'oxydoréduction.

Equilibres hétérogènes :

Tensions de dissolution;

Tensions d'électrodes à gaz.

De même que les équilibres relatifs aux réactions de la 2<sup>e</sup> colonne du tableau 1 (s'effectuant avec participation d'ions  $H^+$  et sans participation de charges  $e^-$ ) dépendent du  $pH$ , les équilibres relatifs aux réactions de la 3<sup>e</sup> colonne de ce tableau (s'effectuant sans participation d'ions  $H^+$

et avec participation de charges  $e^-$ ) dépendent de la tension d'électrode. On peut établir, pour cette influence de la tension d'électrode, les figures 8, 9 et 10 qui sont assez semblables aux figures 2, 4 et 5 établies pour l'influence du  $pH$ .

Je n'entreprendrai pas ici l'analyse détaillée de ces figures; je signalerai toutefois qu'elles montrent que l'influence qu'exerce la tension d'électrode sur la stabilité de substances oxydantes ou réductrices est semblable à l'influence qu'exerce le  $pH$  sur la stabilité de substances acides ou alcalines. Par exemple, de même que pour dissoudre de l'hydroxyde cuivrique  $Cu(OH)_2$ , il pourra suffire d'abaisser le  $pH$  de la solution (en dessous de 5,5 dans le cas de solution 0,01 molaire en  $Cu^{++}$ ), de même, pour dissoudre du cuivre métallique, il pourra suffire d'élever la tension du métal (au-dessus de +0,28 volt dans le cas de solutions 0,01 molaire en  $Cu^{++}$ ).

Cependant, lorsqu'on utilise ces trois figures, ainsi que le tableau 1, on s'aperçoit de ce que les prévisions auxquelles elles conduisent sont souvent en désaccord avec les faits expérimentaux, particulièrement dans le cas de phénomènes de corrosion : les tensions que l'on mesure diffèrent souvent des tensions que ces figures font prévoir; des réactions qui paraissent possibles ne se produisent pas en réalité; par contre, certaines réactions qui paraissent impossibles se produisent effectivement.

Par exemple, le fer, qui se corrode dans l'eau de la ville de Bruxelles si cette eau est stagnante, ne s'y corrode guère si cette eau est en mouvement; le fer n'est pas corrodé par l'acide nitrique concentré; sa corrosion, qui est fortement accrue en présence d'un peu de permanganate de potassium, est totalement supprimée en présence de quantités plus fortes de permanganate; il suffit souvent d'un peu de chromate dans une eau pour empêcher toute action corrodante de cette eau sur le fer, mais, dans le cas d'eaux chlorurées, le chromate a pour effet de localiser la corrosion en quelques points de la surface, ce qui peut conduire à des dégâts considérables; le fer demeure généralement parfaitement intact dans des solutions de soude caustique froides, mais peut parfois s'y corroder avec dégagement d'hydrogène.

De tels faits ont souvent conduit à l'opinion que les réactions de corrosion étaient des espèces de « monstres » n'obéissant pas aux lois usuelles des sciences appliquées, et notamment pas aux lois de la thermodynamique; ou, tout au moins, à l'opinion que les lois de la thermodynamique n'étaient guère utiles pour leur étude.

(1) Signalons ici que J. POMEY a, dès 1931, attiré l'attention sur l'utilité de la tension d'oxydoréduction pour l'étude de phénomènes de corrosion. Voir *Corrosion des aciers inoxydables. Application au décapage* (C. R. II<sup>e</sup> Congrès Chimie industrielle, Paris, 1931).

### Influence du pH et de la tension d'électrode

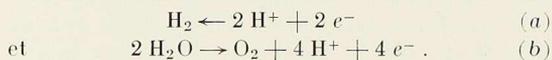
On peut faire un pas de plus vers la connaissance de ces phénomènes si l'on se rend compte de ce qu'ils font intervenir, non seulement des réactions dont l'équilibre dépend du pH (2<sup>e</sup> colonne du tableau 1) et des réactions dont l'équilibre dépend de la tension d'électrode (3<sup>e</sup> colonne du tableau 1), mais aussi des réactions dont l'équilibre dépend à la fois du pH et de la tension d'électrode.

Si l'on désire une vue d'ensemble de tout ce qui peut se passer lorsqu'un métal est en présence d'une solution aqueuse, il est donc rationnel d'utiliser des représentations graphiques établies à la fois en fonction du pH de la solution (en abscisse) et de la tension d'électrode (en ordonnée). On pourra représenter dans un tel diagramme les caractéristiques d'équilibre de toutes les réactions (chimiques et électrochimiques) possibles dans un système déterminé; on obtiendra ainsi une image, constituée par un enchevêtrement de lignes verticales (pour les équilibres ne dépendant que du pH), horizontales (pour les équilibres ne dépendant que de la tension) et obliques (pour les équilibres dépendant à la fois du pH et de la tension); l'analyse de cette image permettra de prédéterminer, pour toutes les circonstances expérimentales, les réactions qui sont thermodynamiquement possibles et les réactions qui sont thermodynamiquement impossibles.

#### DIAGRAMMES D'ÉQUILIBRE ÉLECTROCHIMIQUE

##### L'eau H<sub>2</sub>O

L'eau et ses constituants peuvent être réduits avec formation d'hydrogène gazeux et oxydés avec formation d'oxygène gazeux, respectivement selon les deux réactions (1)



Les conditions d'équilibre thermodynamique de ces deux réactions sont respectivement, à 25° C

$$\begin{aligned} E_a &= 0,00 - 0,059 \text{ pH} - 0,0295 \log p\text{H}_2 \\ \text{et} \quad E_b &= 1,23 - 0,059 \text{ pH} + 0,0147 \log p\text{O}_2 \end{aligned}$$

soit, pour une pression partielle en hydrogène ou en oxygène de 1 atmosphère

$$\begin{aligned} E_a &= 0,00 - 0,059 \text{ pH} \\ \text{et} \quad E_b &= 1,23 - 0,059 \text{ pH} \end{aligned}$$

Ces deux conditions d'équilibre sont représen-

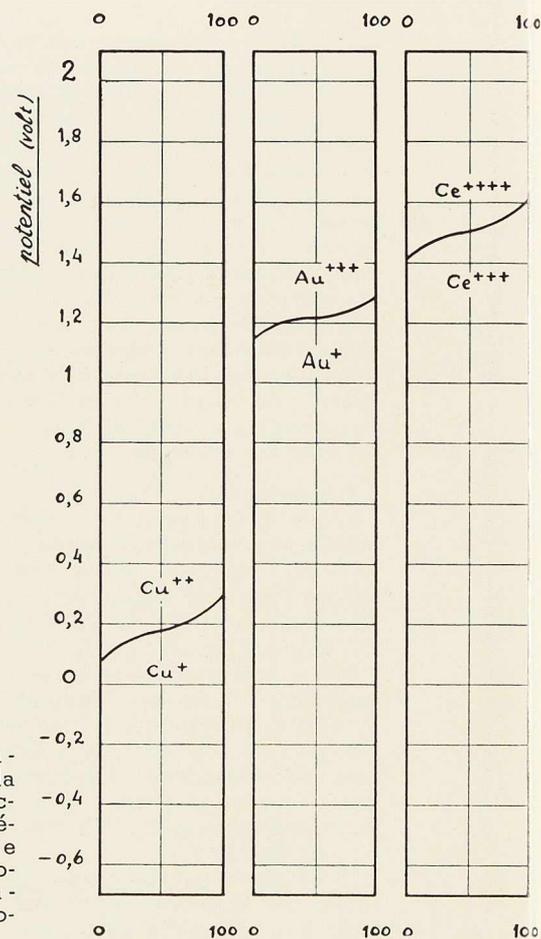
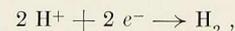


Fig. 8. Influence de la tension d'électrode sur l'équilibre de systèmes homogènes (tensions d'oxydo-réduction).

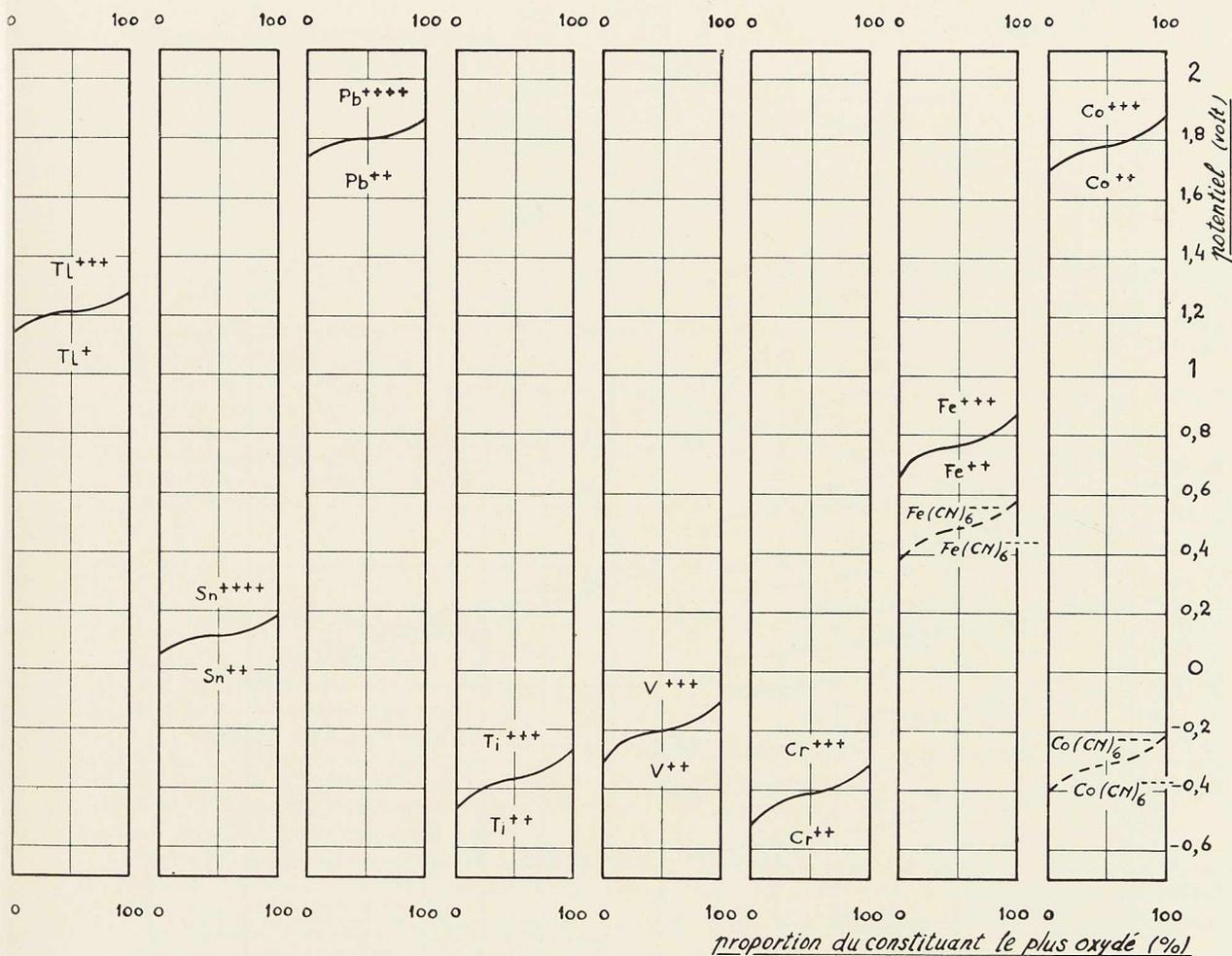
tées à la figure 11, respectivement par la ligne  $r\text{H} = 0$  et par la ligne  $r\text{O} = 0$  (2). Dans la région située entre ces deux lignes, les pressions d'équilibre en hydrogène et en oxygène sont inférieures à 1 atm; cette région est donc le *domaine de stabilité thermodynamique* de l'eau sous 1 atm. En dessous de la ligne  $r\text{H} = 0$ , la pression d'équilibre en hydrogène est supérieure à 1 atm; dans cette région, l'eau *tendra* donc à se décomposer par réduction, selon la réaction



(1) Nous ne considérons pas ici la réaction de réduction de l'eau avec formation d'hydrogène monoatomique H, ni les réactions d'oxydation de l'eau avec formation d'eau oxygénée H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ou d'oxygène monoatomique O ou triatomique O<sub>3</sub> (ozone).

(2) Rappelons que  $r\text{H} = -\log p\text{H}_2$ ,  
et  $r\text{O} = -\log p\text{O}_2$ .





avec dégagement d'hydrogène et alcalinisation; au-dessus de la ligne  $rO = 0$ , l'eau *tendra* à se décomposer par oxydation, selon la réaction



avec dégagement d'oxygène et acidification.

De même que l'on considère qu'une solution aqueuse est neutre au point de vue acidité et alcalinité lorsque les teneurs en ions  $\text{H}^+$  et en ions  $\text{OH}^-$  dissous que peut former l'eau par la dissociation  $\text{H}_2\text{O} = \text{H}^+ + \text{OH}^-$  sont égales (ce qui correspond à  $p\text{H} = p\text{OH} = 7$ ), on peut considérer qu'une solution aqueuse est neutre au point de vue oxydation et réduction lorsque les pressions partielles d'équilibre en hydrogène et en oxygène gazeux que peut former l'eau par la dissociation  $2 \text{H}_2\text{O} = 2 \text{H}_2 + \text{O}_2$  sont entre elles dans

le rapport 2:1 (ce qui correspond à  $\log p\text{H}_2 = \log p\text{O}_2 + 0,30$ , ou à  $r\text{H} = r\text{O} - 0,30$ ); ceci correspond, pour la température de 25° C, à  $r\text{H} = 27,6$  et  $r\text{O} = 27,9$ . Le point de *neutralité absolue* de l'eau, tant au point de vue oxydation-réduction qu'au point de vue acidité-alcalinité, aura pour caractéristiques :

$$\begin{aligned} p\text{H} &= 7,0 \\ r\text{H} &= 27,6 \\ r\text{O} &= 27,9 \\ E &= + 0,40 \text{ volt} \end{aligned}$$

Signalons toutefois que, en raison notamment de l'irréversibilité de nombreuses réactions d'oxydation et de réduction, les caractéristiques de neutralité électrochimique des solutions aqueuses ( $r\text{H}$ ,  $r\text{O}$ ,  $E$ ) n'ont qu'une valeur académique.

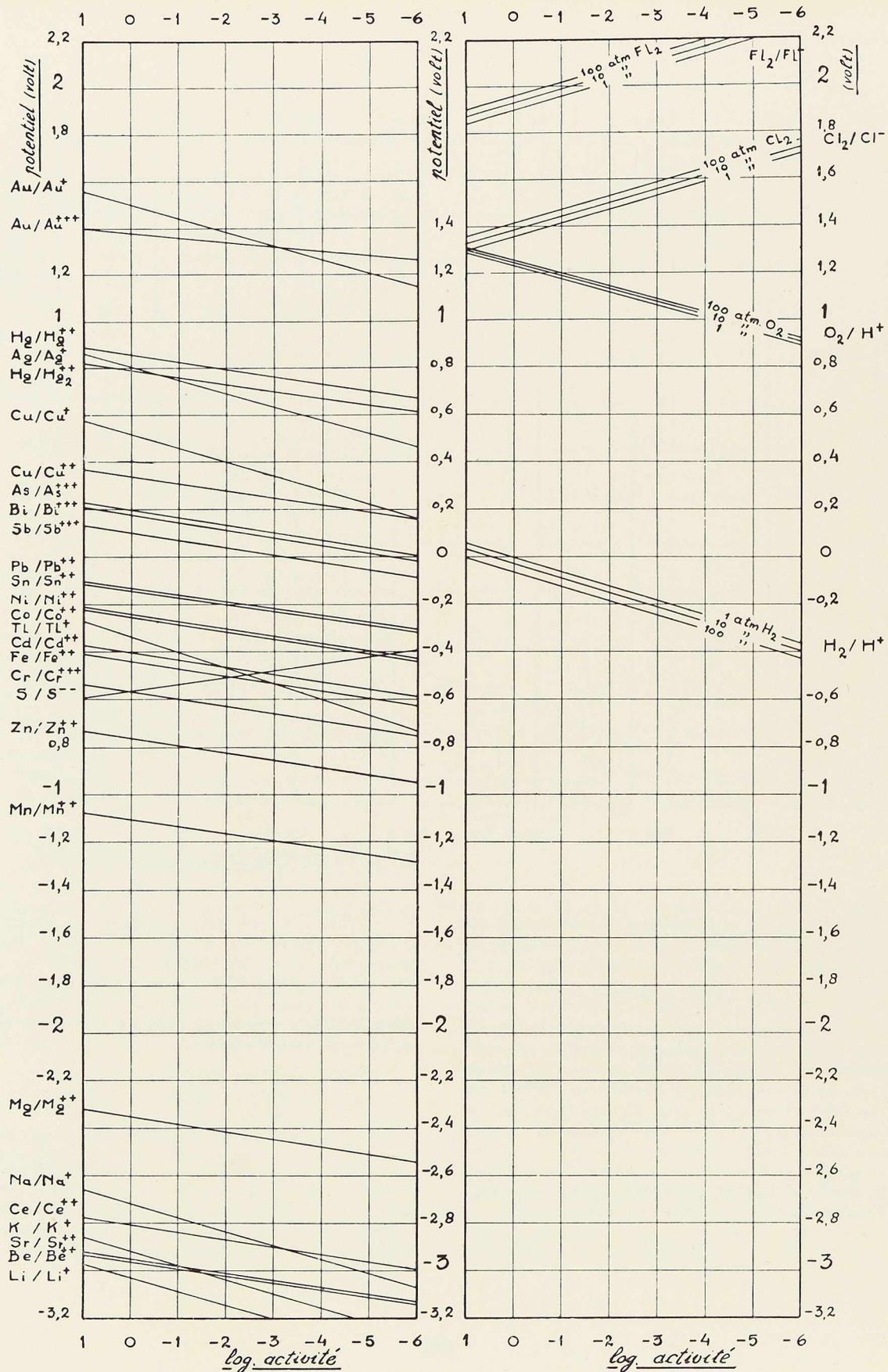


Fig. 9. Influence de la tension d'électrode sur l'équilibre de systèmes hétérogènes solides/solution (tensions de dissolution).

Fig. 10. Influence de la tension d'électrode sur l'équilibre de systèmes hétérogènes gaz/solution (tensions d'électrodes à gaz).

Fig. 11. Domaine de stabilité thermodynamique de l'eau sous 1 atmosphère (25° C).

La figure 12 représente le point de neutralité absolue de l'eau, ainsi que des lignes correspondant à différentes valeurs du  $rH$  et du  $rO$ . La figure 13 exprime la répartition de solutions aqueuses en milieux acides, alcalins, oxydants et réducteurs.

#### Le fer

De même qu'il existe dans un diagramme tension-pH un *domaine de stabilité* thermodynamique de l'eau, il existe un tel domaine pour tous les autres corps condensés, c'est-à-dire solides ou liquides; on peut également y distinguer des *domaines de prédominance relative* (1) pour les différentes formes dissoutes de ces corps; on peut aussi y tracer des lignes qui représentent la *solubilité* de chacun de ces corps condensés sous l'ensemble de ces formes dissoutes.

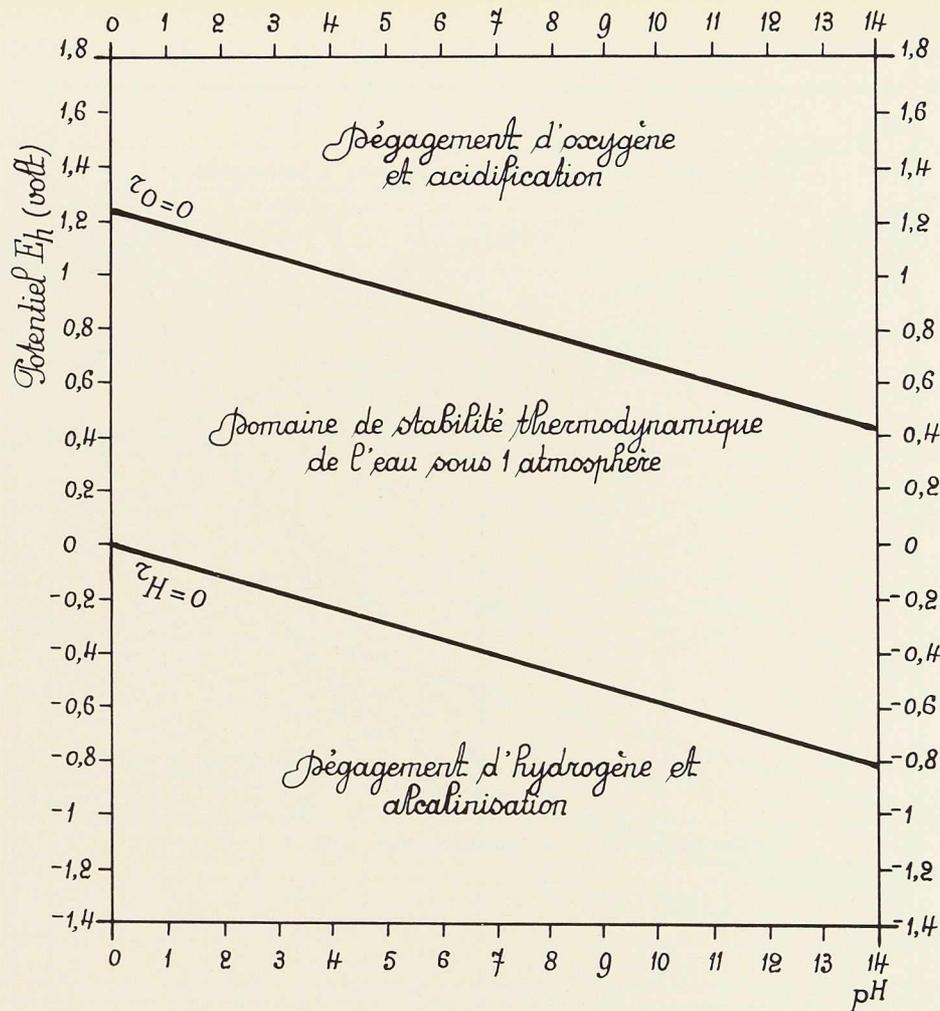
La figure 14 représente, à titre d'exemple, le diagramme d'équilibre électrochimique du système fer-eau, à 25° C.

Le fer métallique, qui n'est thermodynamiquement stable que dans la partie inférieure de ce diagramme, peut être oxydé en milieu acide ou neutre avec formation d'ions ferreux  $Fe^{++}$  verts, lesquels peuvent être oxydés à leur tour en milieu suffisamment acide en ions ferriques  $Fe^{+++}$  jaunes. Une augmentation du pH provoque la transformation de ces ions ferriques en hydroxyde ferrique  $Fe(OH)_3$  brun-rouille ou en oxyde  $Fe_2O_3$  plus ou moins hydraté. Par alcalinisation, les ions ferreux sont transformés en hydroxyde ferreux  $Fe(OH)_2$  blanc, lequel peut se redissoudre en milieu très alcalin avec formation d'ions bihy-

droxyde ferreux  $FeO_2H^-$ . Cet hydroxyde ferreux est thermodynamiquement instable par rapport à la magnétite  $Fe_3O_4$  et tend à se transformer en ce corps.

Si, pour fixer les idées, on admet qu'une solution initialement exempte de fer est corrodante ou n'est pas corrodante selon que la solubilité du fer et de ses oxydes dans cette solution est supérieure ou inférieure à une valeur très faible, fixée arbitrairement à  $10^{-6}$  iongramme par litre (soit 0,056 mg de fer par litre), on est conduit à admettre que la figure 14 permet de définir, à la figure 15, deux domaines où la corrosion du fer est possible (domaines de *corrosion*), un domaine où le métal est thermodynamiquement stable et où la corrosion est donc impossible (domaine d'*immunité*), et un domaine où le métal peut se recouvrir d'un film d'oxyde (domaine de *passivation*) (2).

L'action corrodante qu'exercent généralement les eaux naturelles sur le fer résulte de l'existence, au milieu de cette figure, d'un grand *triangle dangereux*, dans lequel se situe très souvent la tension du métal.



(1) M. POURBAIX, *Thermodynamique...*, p. 64.

(2) M. POURBAIX, *Corrosion et protection des métaux; Immunité, Passivation, Passivité* (C. R. 3<sup>e</sup> Réunion du Comité international de Thermodynamique et de Cinétique électrochimiques, Berne, août 1951, pp. 464-471). Ed. Manfredi, Milan, 1952.



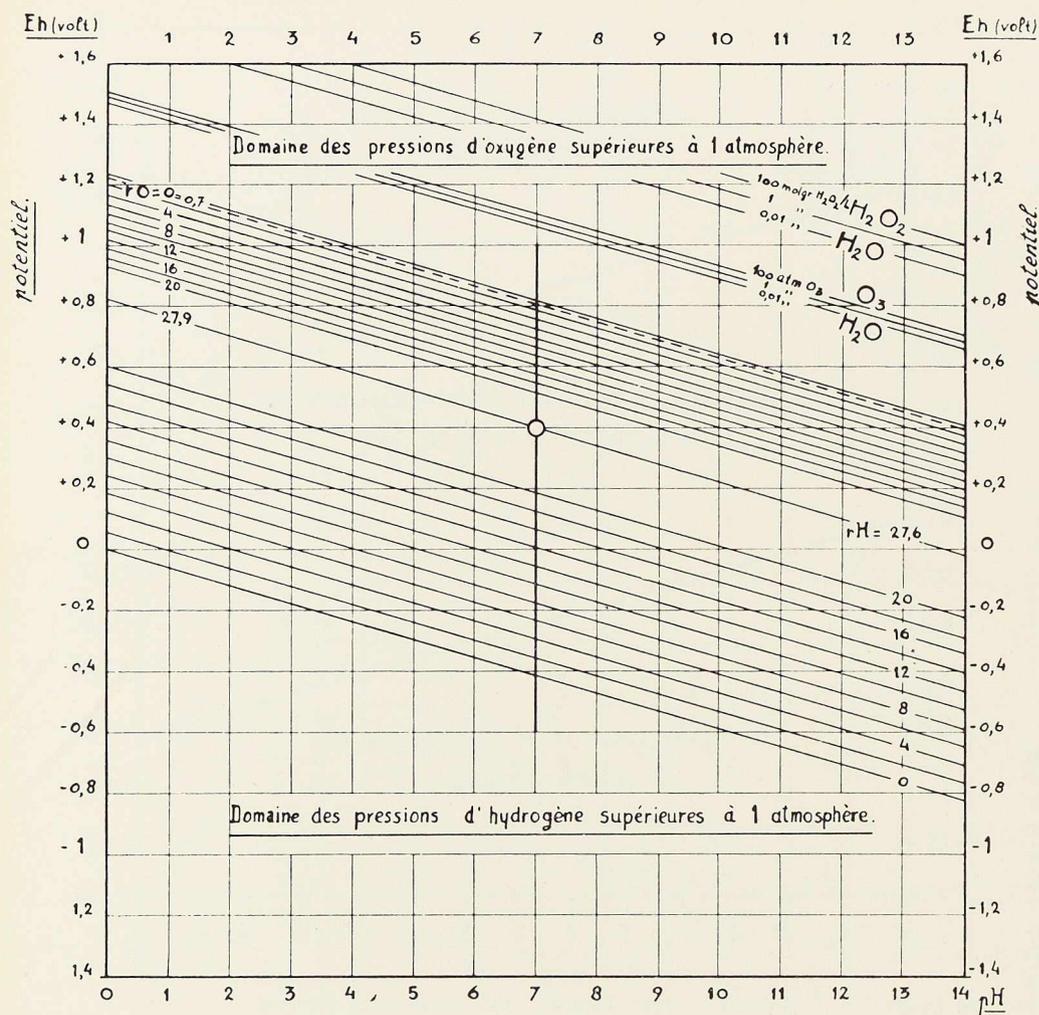


Fig. 12. Equilibres électrochimiques de l'eau,  $rH$  et  $rO$ ; neutralité absolue.

La figure 15 montre que, pour protéger le fer contre la corrosion, on pourra employer trois groupes de méthodes :

— Ou bien on abaissera la tension dans le domaine d'immunité, ce qui sera réalisé lors de la *protection cathodique*;

— Ou bien on élèvera la tension dans le domaine de passivation, en évitant très soigneusement que cette tension soit, localement ou entièrement, inférieure à une limite critique déterminée, en dessous de laquelle la corrosion serait accrue dans des proportions qui pourraient être considérables;

— Ou bien encore on alcalinise la solution, en veillant cependant à ce que cette solution soit suffisamment oxydante pour éviter que la tension se situe dans le petit domaine de corrosion que comporte la partie de droite de la figure : c'est ce domaine de corrosion qui, devenant plus important lorsque le  $pH$  s'élève ou lorsque la température est plus élevée, est une

des causes essentielles du mode de corrosion du fer connu en technique de chaudière sous le nom de *fragilité caustique*.

Signalons que des images telles que la figure 15 ne doivent être utilisées que prudemment, compte bien tenu de leur signification exacte et des hypothèses qui ont conduit à leur établissement. Les *domaines* qui y sont représentés, valables pour les substances solides et dissoutes qui ont été considérées, ne sont plus valables tels quels si le milieu aqueux renferme des substances susceptibles de former des complexes solubles avec les dérivés du fer (cyanures par exemple, en quel cas les domaines de corrosion sont agrandis), ou des substances susceptibles de former d'autres corps solides (chromates par exemple, en quel cas

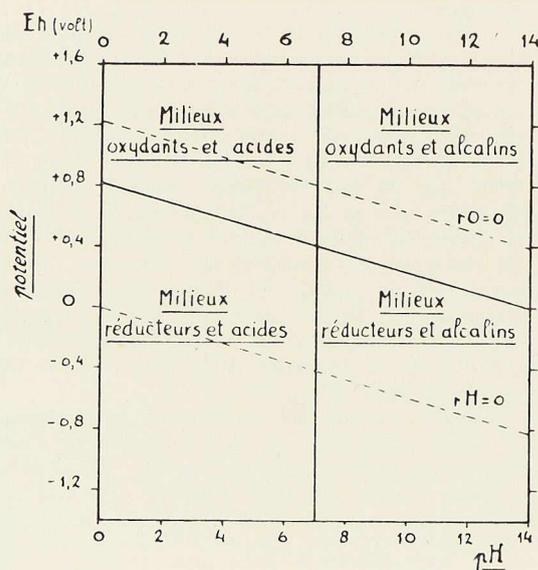
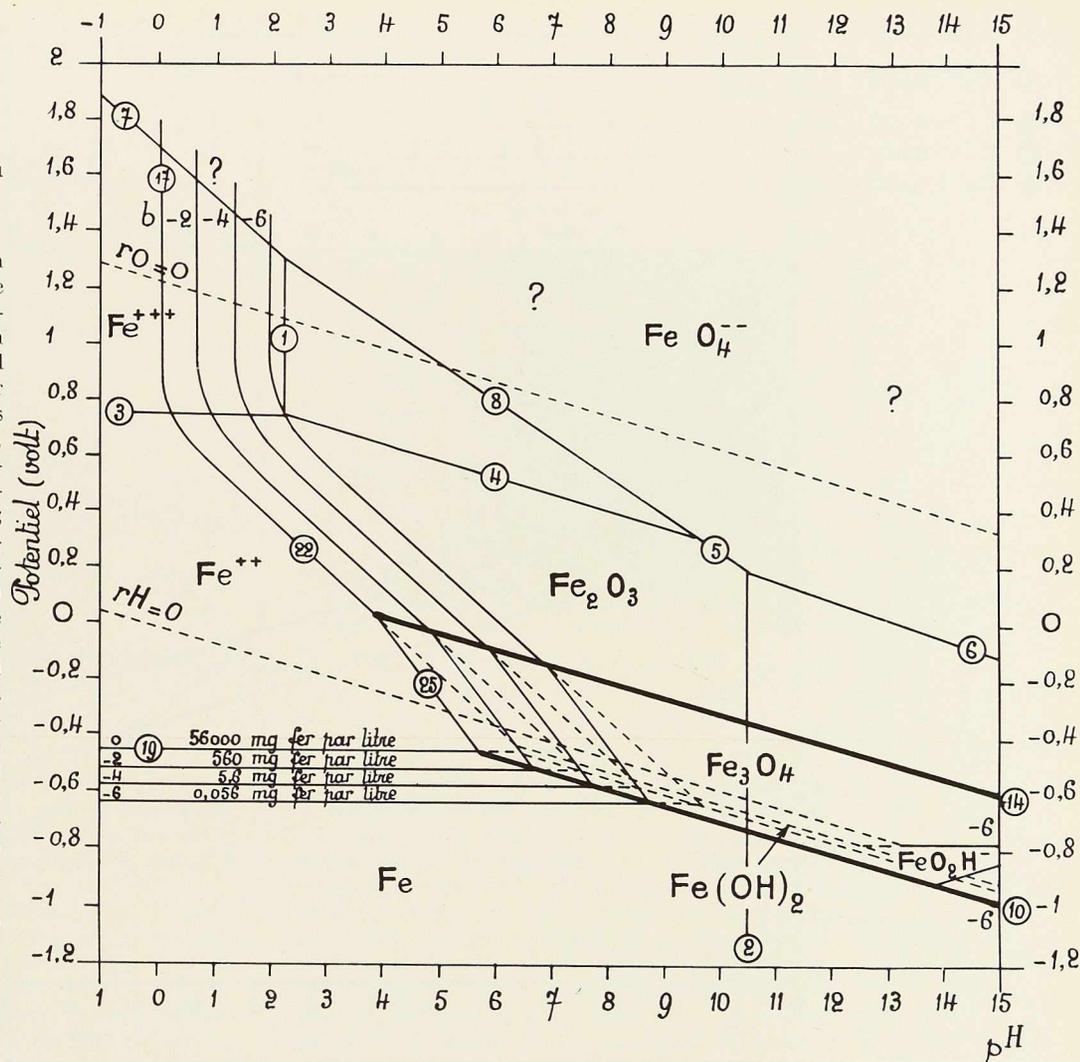


Fig. 13. Milieux acides, alcalins, oxydants et réducteurs.



Fig. 14. Equilibre fer-eau (25° C).

le domaine de passivation peut être agrandi). D'autre part, par suite de phénomènes d'inertie dont il sera question ultérieurement, il peut parfois ne pas y avoir effectivement corrosion dans le domaine de corrosion (ou, plus exactement, dans le domaine de possibilité thermodynamique de corrosion); enfin, la passivation, qui exprime que la surface du métal est recouverte d'un film solide d'oxyde (ou d'un autre corps solide), n'implique l'absence de corrosion que si cet oxyde est parfaitement protecteur, c'est-à-dire parfaitement adhérent, non poreux et stable; dans le cas particulier du fer, le domaine de passivation est généralement effectivement un domaine de non-corrosion dans le cas de solutions non chlorurées; mais, en présence de chlorures, le film d'oxyde est insuffisamment protecteur et il peut y avoir corrosion localisée.



Cuivre, argent, zinc, plomb

Les figures 16 à 25 représentent, pour la température de 25° C, les diagrammes d'équilibre électrochimique relatifs au cuivre, à l'argent, au zinc et au plomb, ainsi que des diagrammes représentant des domaines de corrosion, d'immunité et de passivation relatifs à ces métaux (1).

Les figures 16 et 17 montrent notamment que les domaines de stabilité du cuivre et de l'eau présentent une partie commune; le cuivre, métal plus noble que le fer, peut donc être parfaitement stable en présence d'eau, dans le cas de solutions non oxydantes. Le cuivre sera corrodé par les solutions acides et très alcalines oxydantes; en solution neutre ou peu alcaline oxydante, il se

(1) Voir P. DELAHAY, M. POURBAIX et P. VAN RYSSSELBERGHE, Diagrammes potentiel-pH du plomb, de l'argent, du zinc et applications diverses (C. R. 2e Réunion Comité international de Thermodynamique et de Cinétique électrochimiques, pp. 15-28 [Pb], 29-33 [Ag], 34-41 [Zn]). Ed. Tamburini, Milan, 1952.

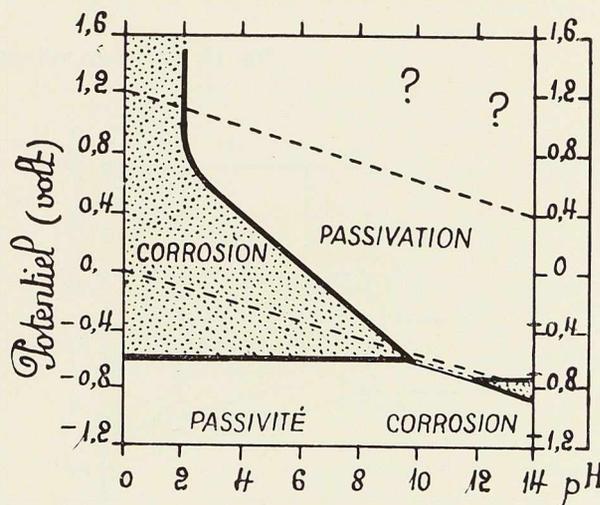


Fig. 15. Domaines de corrosion, d'immunité et de passivation du fer.



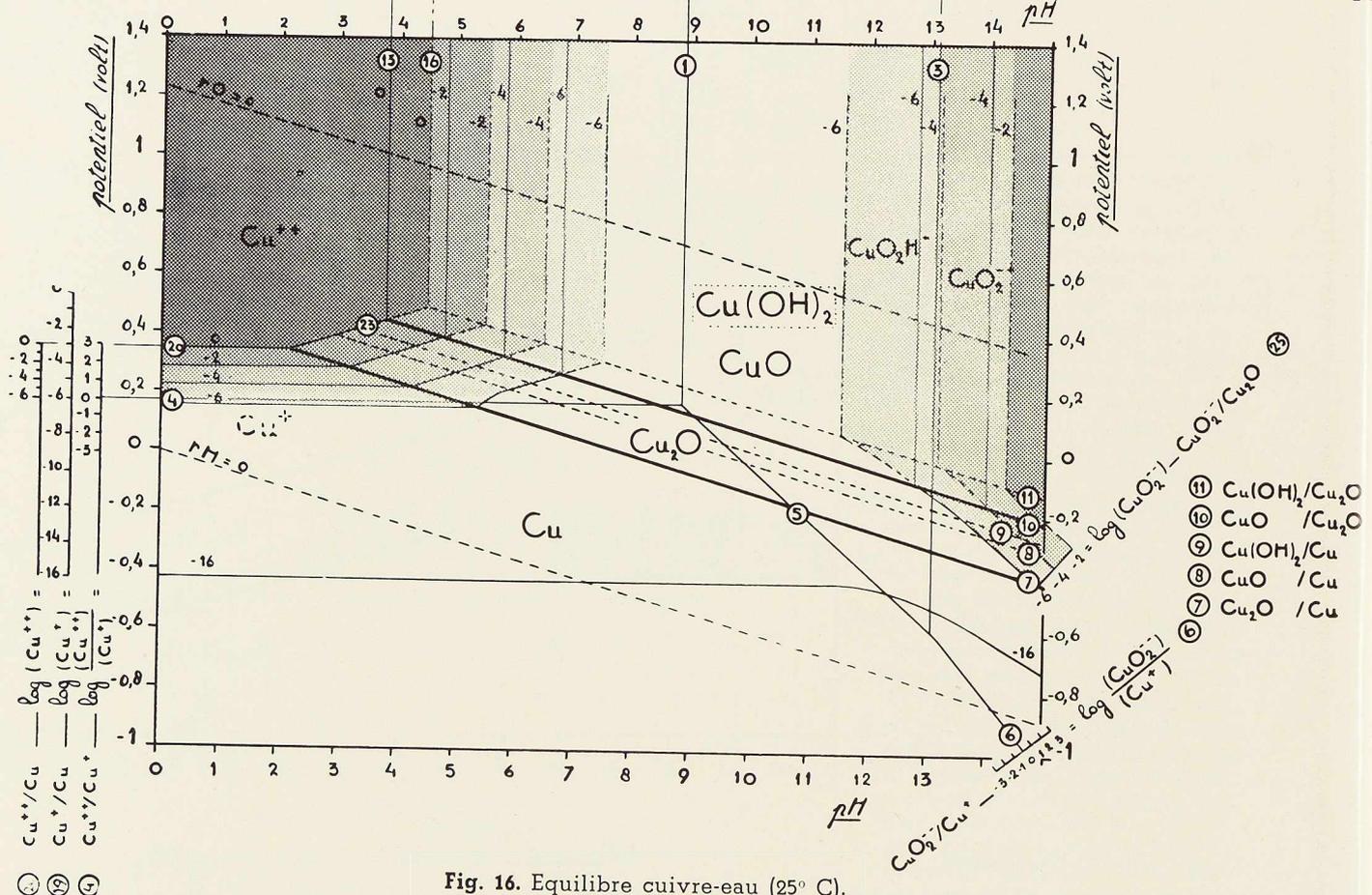
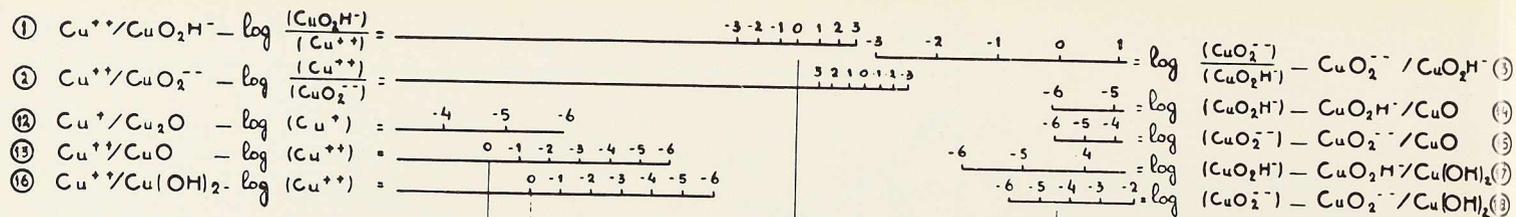


Fig. 16. Equilibre cuivre-eau (25° C).

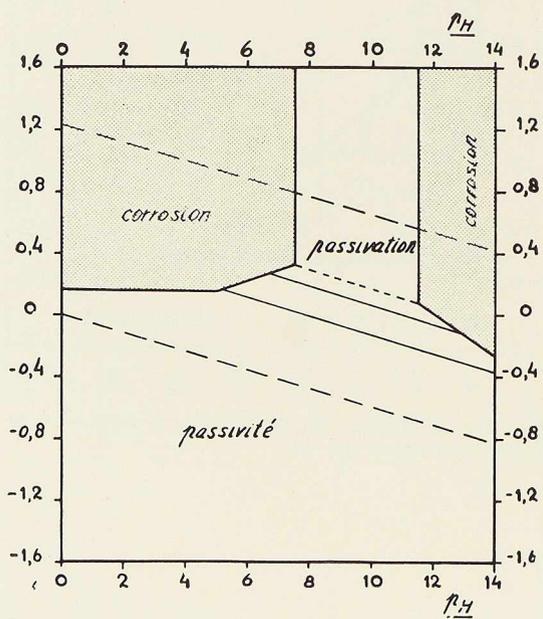


Fig. 17. Domaines de corrosion, d'immunité et de passivation du cuivre (25° C).

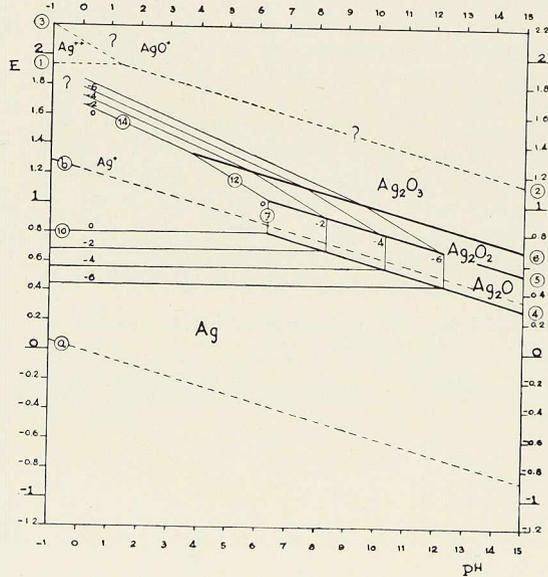


Fig. 18. Equilibre argent-eau (25° C).

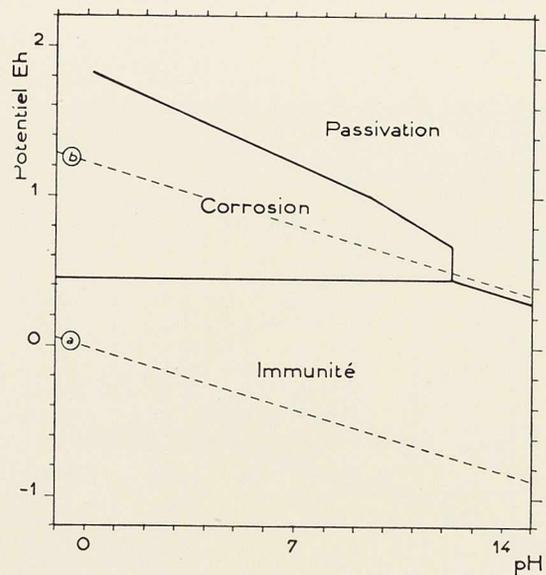


Fig. 19. Domains de corrosion, d'immunité et de passivation de l'argent (25° C).

recouvrira d'une couche d'oxyde. Signalons toutefois que, contrairement à ce qui se passe pour le fer, cet oxyde ne sera généralement pas suffisamment protecteur pour soustraire le métal à la corrosion.

Les figures 18 et 19 montrent que l'argent, métal encore plus noble que le cuivre, pourra être corrodé par les solutions acides oxydantes; l'argent résistera parfaitement à la corrosion en présence de solutions très alcalines, si ces solutions sont exemptes de corps formant des complexes solubles avec les ions  $Ag^+$ .

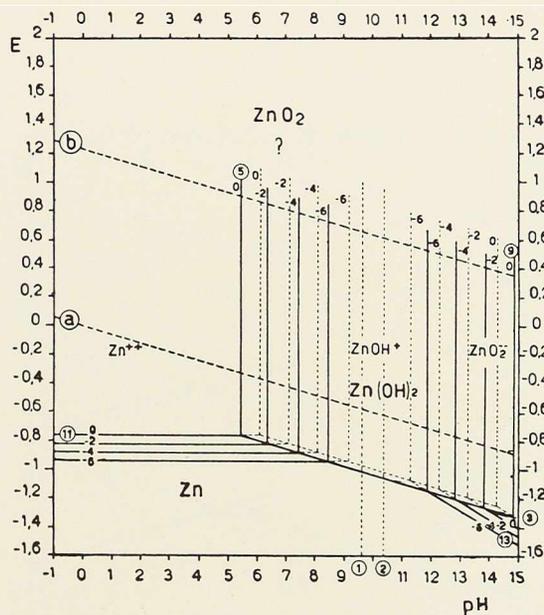


Fig. 20. Equilibre zinc-eau (25° C).

Les figures 20 à 22 montrent que le zinc, corrodable dans l'eau distillée (fig. 21), résiste beaucoup mieux à la corrosion dans les eaux qui, telles que la plupart des eaux de distribution urbaine, renferment du bicarbonate. Les figures 23 à 25 conduisent à des conclusions semblables en ce qui concerne le plomb; le plomb peut toutefois souvent être utilisé comme anode électrolytique, en raison du film de peroxyde  $PbO_2$  qui peut le recouvrir à haut potentiel; l'analyse de la partie de gauche de la figure 22 est utile à l'étude du fonctionnement des accumulateurs à

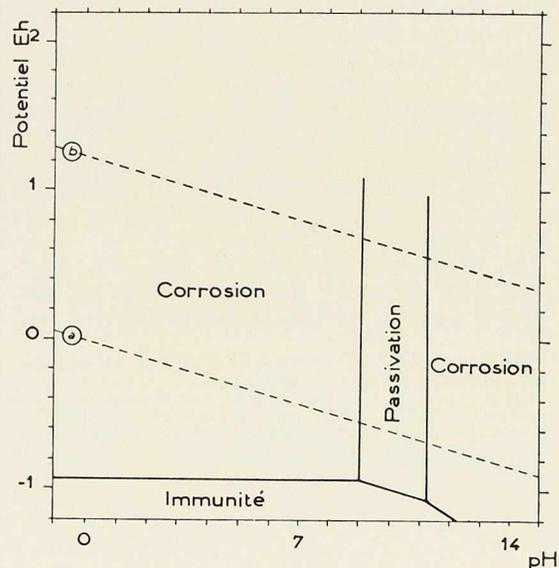


Fig. 21. Domains de corrosion, d'immunité et de passivation du zinc (25° C).

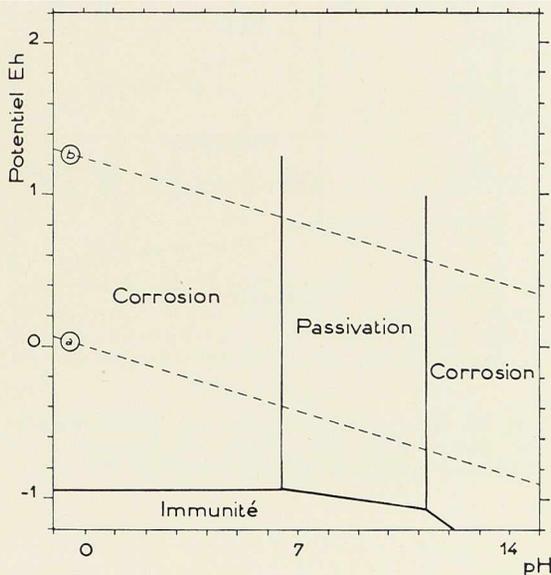


Fig. 22. Domains de corrosion, d'immunité et de passivation du zinc, en présence des solutions molaires en  $CO_2$  dissous (25° C).

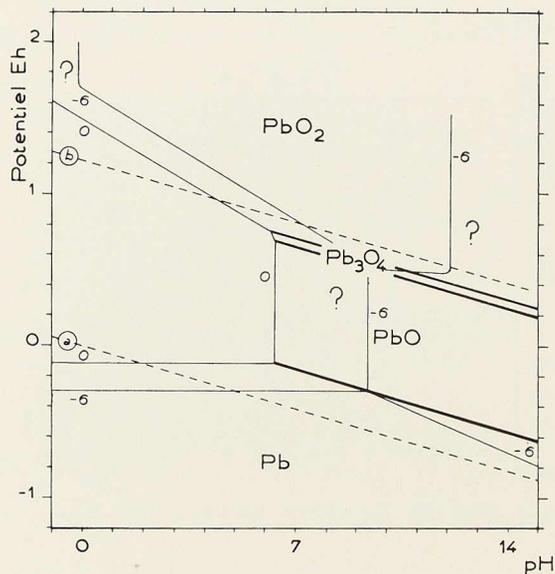


Fig. 23. Equilibre plomb-eau (25° C).

plomb, fonctionnement qui repose sur la dissolution d'une plaque en plomb (par oxydation sous  $-0,20$  volt environ) et d'une plaque en peroxyde de plomb (par réduction sous  $+1,80$  volt) <sup>(1)</sup>.

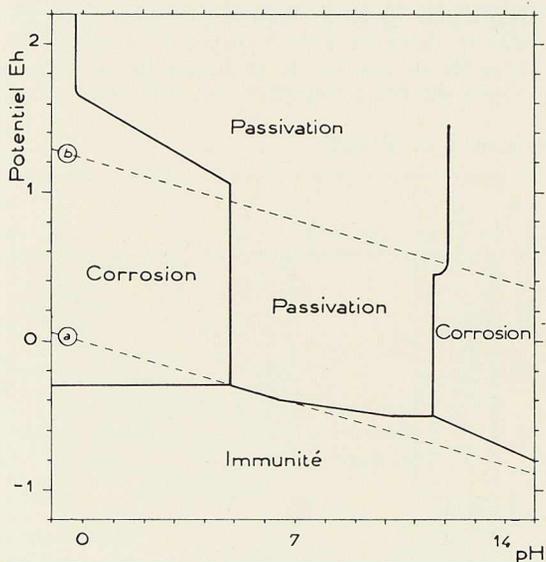


Fig. 25. Domaines de corrosion, d'immunité et de passivation du plomb en présence de solutions molaires en CO dissous (25° C).

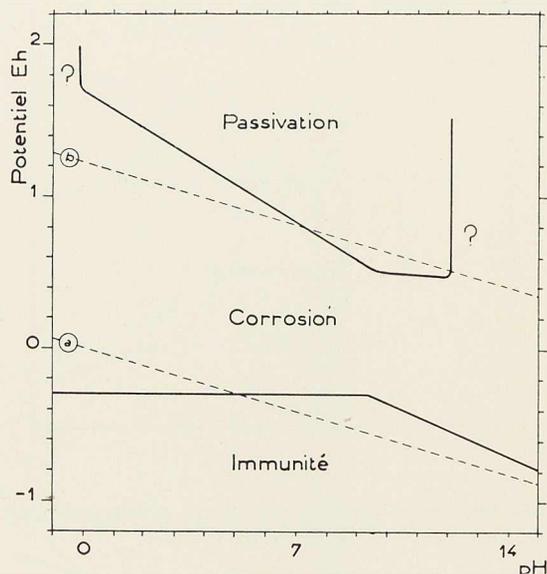


Fig. 24. Domaines de corrosion, d'immunité et de passivation du plomb (25° C).

*Aluminium, arsenic, or, beryllium, cadmium, cobalt, mercure, sélénium, étain, titane, thallium.*

Un atlas de diagrammes d'équilibres électrochimiques est actuellement en voie d'établissement pour tous les corps du système périodique des éléments; ce travail est réalisé sous les auspices d'une « Commission des Diagrammes tension-pH » dont font partie G. Charlot (Paris), P. Delahay (Bâton Rouge, Louisiane), M. Pourbaix (Bruxelles), G. Valensi (Poitiers) et P. Van Rysselberghe (Eugene, Oregon). Avec l'appui de l'Union Minière du Haut Katanga, le Cebelcor consacre une partie importante de son activité à l'établissement de cet atlas. Les figures 26 à 36 représentent un premier état de tels diagrammes <sup>(2)</sup> pour l'aluminium Al, l'arsenic As, l'or Au, le beryllium Be, le cadmium Cd, le cobalt Co, le mercure Hg, le sélénium Se, l'étain Sn, le titane Ti et le thallium Tl.

En ce qui concerne l'arsenic (fig. 27), signalons qu'il est connu que les réservoirs en acier utilisés pour le stockage d'acide sulfurique sont

<sup>(1)</sup> Voir P. DELAHAY, M. POURBAIX et P. VAN RYSSELBERGHE, *Diagrammes potentiel-pH du plomb, etc.*

<sup>(2)</sup> P. DELAHAY, M. POURBAIX et P. VAN RYSSELBERGHE, *Diagrammes d'équilibre potentiel-pH de quelques éléments (C. R. 3<sup>e</sup> Réunion du Comité international de Thermodynamique et de Cinétique électrochimiques, Berne, 1951, pp. 15-29)*. Ed Manfredi, Milan, 1952.



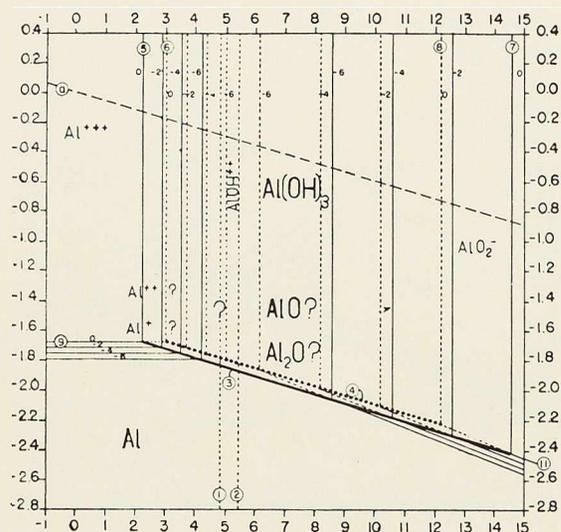


Fig. 26. Equilibre aluminium-eau (25° C).

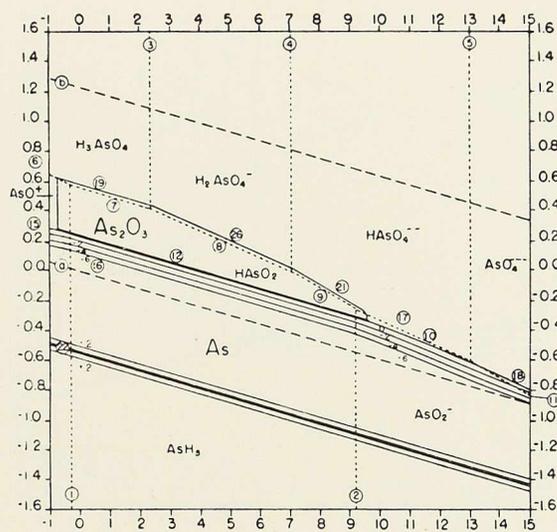


Fig. 27. Equilibre arsenic-eau (25° C).

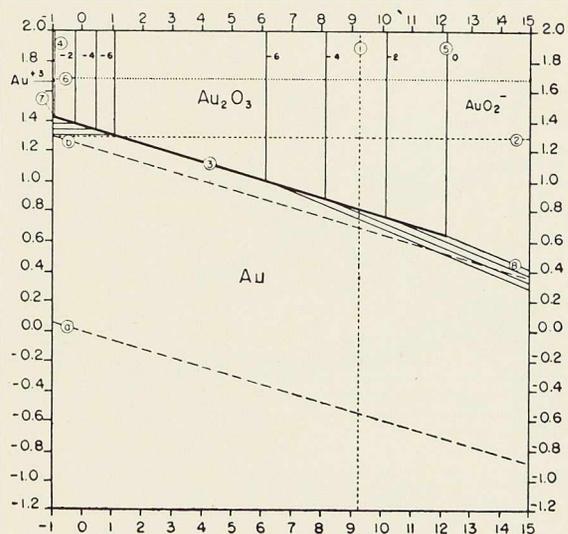


Fig. 28. Equilibre or-eau (25° C).

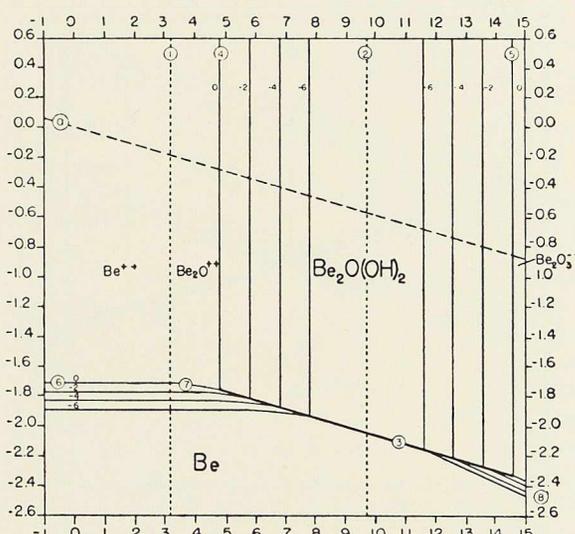


Fig. 29. Equilibre beryllium-eau (25° C).

souvent moins corrodés dans le cas d'acides impurs que dans le cas d'acides purs; il est probable que ce fait résulte de ce que les arsénates et arsénites renfermés dans les acides techniques peuvent être réduits par le fer, à des tensions voisines de +0,1 à +0,2 volt, avec formation d'un film d'arsenic élémentaire qui exerce une certaine action protectrice sur l'acier. Une étude

approfondie de ce phénomène, comportant des mesures judicieuses de tension, pourrait très probablement conduire à d'importants progrès dans la technique de protection de ces réservoirs.

#### Eau oxygénée

La figure 37 exprime que l'eau oxygénée en

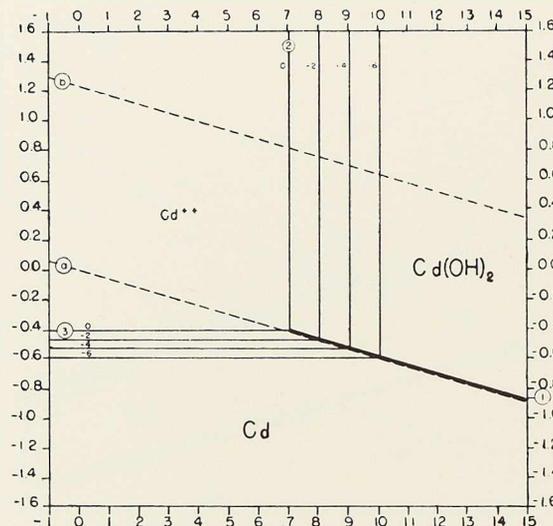


Fig. 30. Equilibre cadmium-eau (25° C).

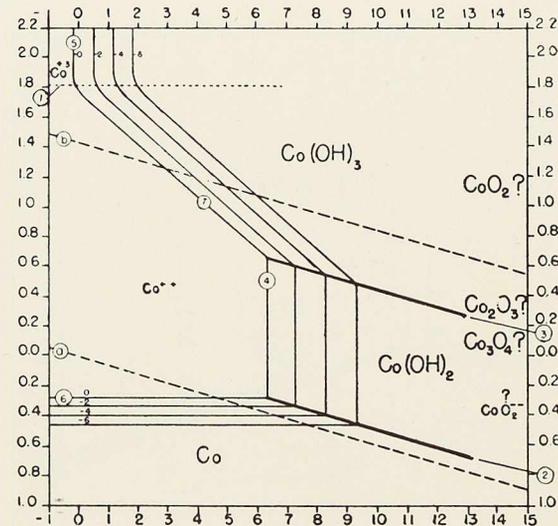


Fig. 31. Equilibre cobalt-eau (25° C).

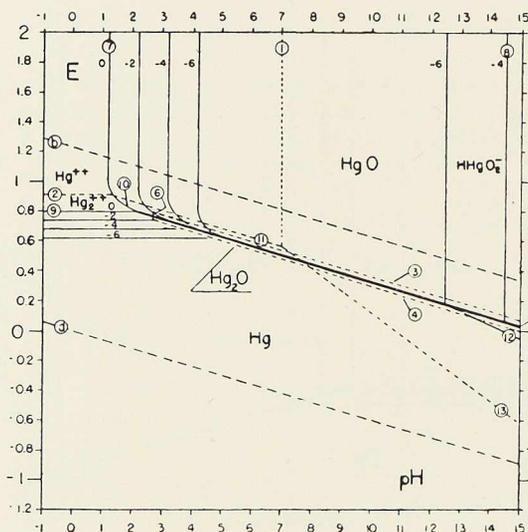


Fig. 32. Equilibre mercure-eau (25° C).

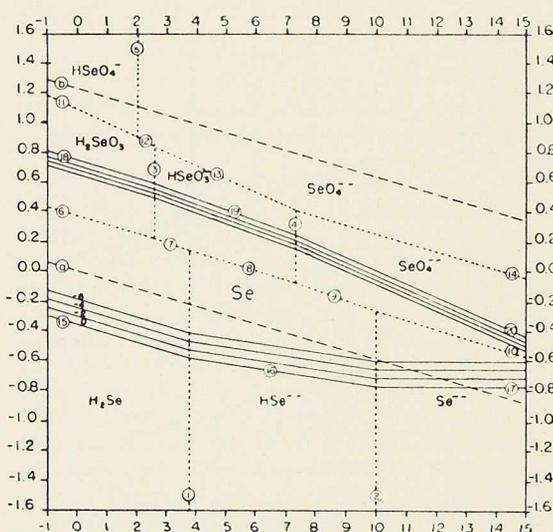


Fig. 33. Equilibre sélénium-eau (25° C).

solution aqueuse peut être réduite en eau ordinaire selon la réaction  $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ , en dessous de la famille des lignes (4)(5), elle peut être oxydée avec formation d'oxygène gazeux selon la réaction  $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$ , en dessous de la famille des lignes (2)(3); dans

le domaine situé entre ces deux familles de lignes et uniquement dans ce domaine, ces deux réactions peuvent s'accomplir simultanément, conduisant à la réaction chimique globale  $2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ . Il en résulte notamment que la décomposition chimique de l'eau oxygénée,



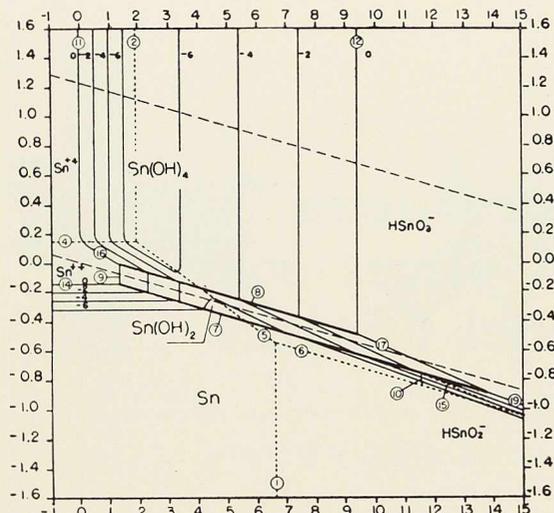


Fig. 34. Equilibre étain-eau (25° C).

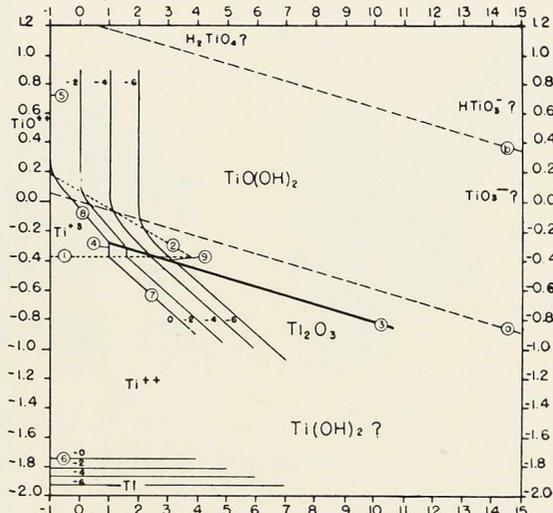


Fig. 35. Equilibre titane-eau (25° C).

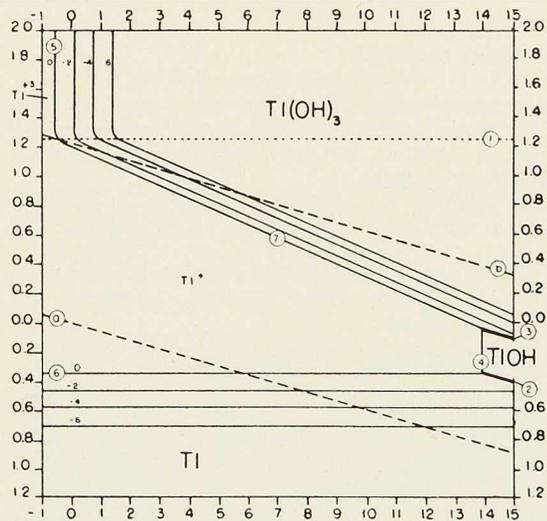


Fig. 36. Equilibre thallium-eau (25° C).

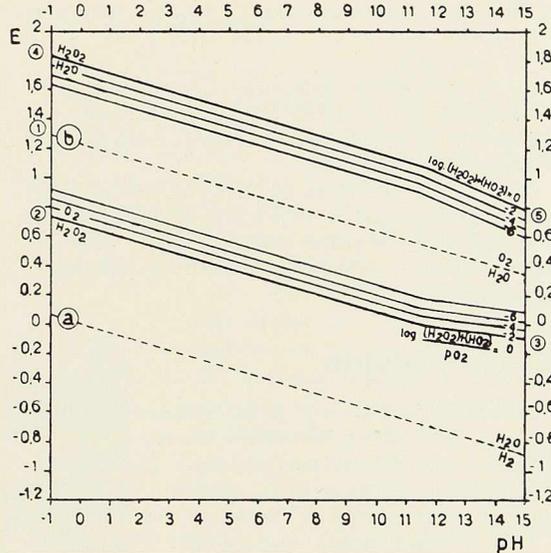


Fig. 37. Equilibre eau oxygénée-eau (25° C).

avec dégagement d'oxygène, ne pourra s'accomplir en présence d'une surface métallique que si cette surface présente une tension située dans le domaine de double instabilité de l'eau oxygénée, compris entre les deux familles de lignes représentées à la figure 37.

Il s'agit là d'un phénomène de catalyse sur

lequel nous reviendrons dans la suite de cet exposé, où, après avoir étudié les *équilibres électrochimiques*, nous nous occuperons de la *cinétique électrochimique*, c'est-à-dire de la vitesse des réactions électrochimiques.

M. P.

R. Sandberg,  
(E. C. P.)  
Ingénieur à la Société  
Echafaudages Tubulaires Mills

## Théâtre provisoire de 3 000 places construit en matériel tubulaire

Pour la fête annuelle de l'Association « Rhin et Danube », le Théâtre de Verdure du Jardin d'Acclimatation, près de la Porte Maillot à Paris, devait être recouvert et fermé. La Radiodiffusion et Télévision française devait y donner une série d'émissions publiques durant cinq jours, du 5 au 10 juin 1952.

La Société des Echafaudages Tubulaires Mills fut chargée de la construction du théâtre. Les calculs furent vérifiés et les travaux contrôlés par le Bureau Securitas.

Commencé au début de mai, le théâtre était entièrement monté le 5 juin, et le Président de la République Française pouvait assister à la première émission télévisée, devant de nombreux spectateurs.

### Description générale

Le terrain à couvrir a 33 m de large sur 45 m de long. L'un des petits côtés est fermé par un bâtiment : le Palmarium; les deux grands côtés sont bordés par des galeries en béton de 4 m de hauteur, recouvertes de terrasses sur lesquelles il faut prendre appui, sans abîmer l'étanchéité.

Le quatrième côté est ouvert.

On a construit une charpente tubulaire formant voûte, d'une portée de 33 m et on a fermé le petit côté ouvert par un mur pignon également tubulaire. On

a agrandi la surface couverte en apposant au mur pignon, un auvent tubulaire de 12 m de long. L'ensemble de la structure a été recouvert avec des bâches.

### Matériel employé

Le caractère provisoire de l'ouvrage imposait l'utilisation d'un matériel tiré d'un stock de location existant, ce qui excluait la fabrication de pièces spéciales.

Le matériel utilisé provenant du stock de location de la Société Mills à Paris, comprenait :

1. Des tubes soudés par rapprochement, de 40/49 Norme française E 29 025, épaisseur de paroi 3,25 mm;

Diamètre extérieur : 48,25 mm;

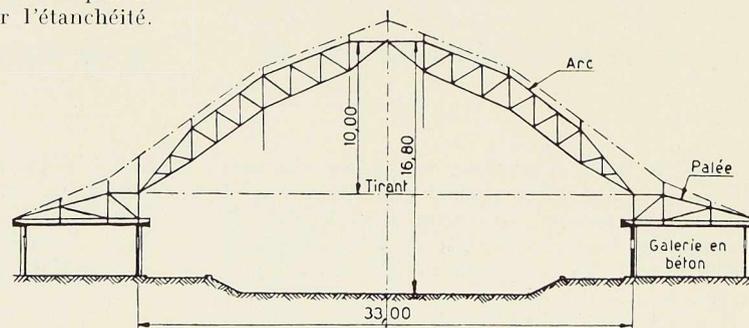
Section : 465 mm<sup>2</sup>;

Poids : 3,600 kg/m;

Moment d'inertie : 117 000 mm<sup>4</sup>;

Rayon de giration : 16 mm;

Fig. 1. Ossature métallique du théâtre provisoire, construit en matériel tubulaire.



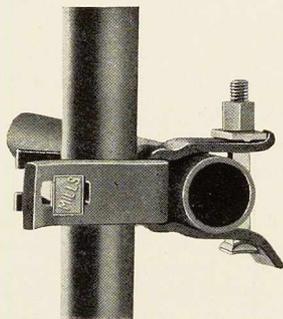


Fig. 2.  
Angle droit.

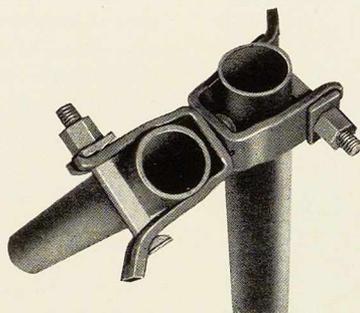


Fig. 3.  
Angle variable.

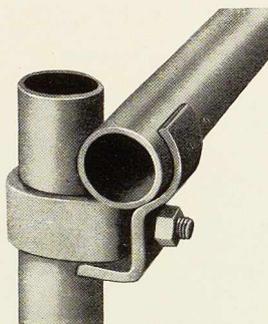


Fig. 4.  
Arrêt.

Fig. 2 à 4. Détails d'assemblage des éléments tubulaires.

Moment fléchissant : 70 kgm pour une contrainte de 14,4 kg/mm<sup>2</sup>;

Acier doux : tension de rupture : 42 kg/mm<sup>2</sup>;

Module d'élasticité : 20 000 kg/mm<sup>2</sup>;

Limite élastique : 24 kg/mm<sup>2</sup>.

Pour éviter les coupes de tubes et les chutes, on s'est astreint à n'employer uniquement que les longueurs normalisées, multiples de 25 cm, existant dans le stock.

2. Des accessoires permettant d'assembler les tubes entre eux, comprenant notamment :

Des colliers à angle droit (fig. 2);

Des colliers à angle variable (fig. 3);

Des goujons articulés ;

Des colliers d'arrêt (fig. 4).

#### Détail de la structure

*Voûte tubulaire* de 33 m de portée.

Cette voûte était constituée par des arcs à treillis à trois articulations, distants de 2 m l'un de l'autre, reposant sur des palées triangulées établies sur les terrasses des galeries.

La poussée des arcs était reprise par des tirants de longueur réglable par lanternes. La flèche au-dessus des tirants était de 10 m.

Les arcs étaient reliés les uns aux autres par des pannes horizontales. L'intrados et l'extrados de la voûte comportait des diagonales, ainsi que certains plans verticaux de montants.

Au-dessus de la voûte, on avait disposé un chevronnage à maille de 1 m × 2 m, destiné à fixer et à soutenir les bâches.

Le point le plus haut de l'ensemble bâché était à 18 m du sol, pour que la pente des bâches soit suffisante pour l'écoulement des pluies.

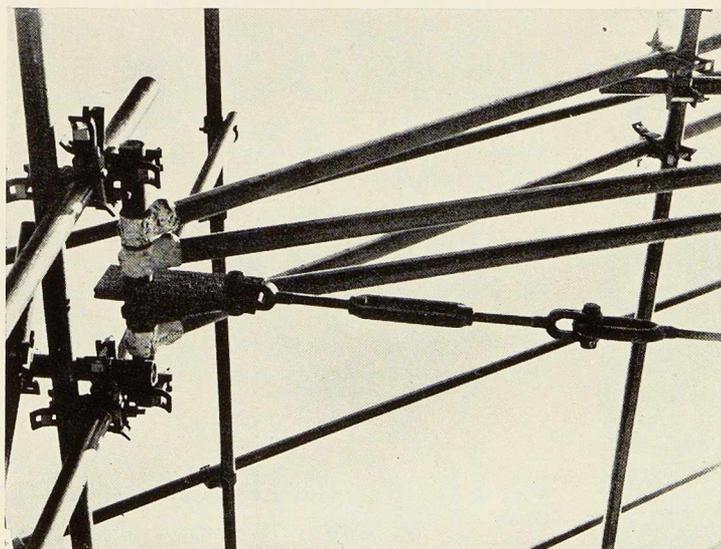


Fig. 5. Détails de l'articulation de rive.

Photo Agostini.

#### a) Détail d'un arc à treillis à trois articulations

##### *Membrure supérieure :*

Ligne brisée ayant la forme du funiculaire des charges propres; constituée en chacun de ses segments par deux tubes symétriques par rapport à un plan vertical P, et écartés au maximum de 40 cm.

##### *Membrure inférieure :*

Ligne brisée comportant en chacun de ses segments, deux tubes symétriques par rapport au même plan vertical P, et écartés au maximum de 40 cm.

##### *Montants*

Montants verticaux formés chacun par un seul tube placé au plus près du plan vertical P.

##### *Diagonales :*

Diagonales formées chacune par un seul tube placé au plus près du plan vertical P.

Les changements de direction dans les membrures étaient réalisés :

Soit à l'aide de goujons articulés, permettant d'assembler deux tubes dont les axes sont concourants;

Soit par le croisement, sur une panne des deux tubes dont les axes sont séparés de quelques centimètres.

##### *Articulations :*

Les trois articulations de l'arc permettaient la rotation effective aux points considérés :

*A la clef :* articulation assurée par goujons articulés assemblant, en ce point, les tubes des membrures supérieures;

*Aux rives :* en ces points, les tubes des membrures supérieure et inférieure s'assemblaient sur une barre pleine de diamètre 48 mm en acier, horizontale, constituant l'axe de l'articulation et supportée par la palée (fig. 5).

Le collier permettant cet assemblage à axes concourants, conservait sa liberté de rotation autour de la barre pleine.

##### *Tirants :*

Il y avait par arc, un tirant de 33 m en rond à béton de 18 mm (acier doux) présentant deux soudures dans sa longueur et portant à chaque extrémité, une boucle soudée.

Chacune des boucles était accrochée à une lanterne de réglage, elle-même reliée à la barre pleine par une plaque de liaison (fig. 5).

Le tirant était suspendu en six points pour diminuer sa flèche.

#### b) Palées

Les palées sur les terrasses, triangulées et accrochées aux rebords des galeries constituaient un ensemble indéformable et fixe, pouvant résister aux efforts de poids ou d'arrachement, et aux efforts de translation éventuels.

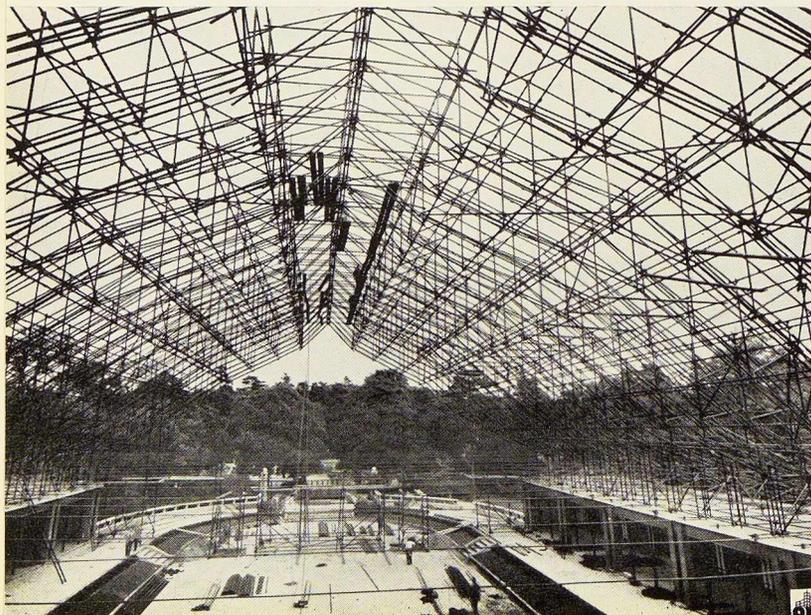
Hauteur de la palée : 2 m au-dessus des terrasses.

Largeur des terrasses : 8 m.

#### c) Mur pignon et auvent

Le mur pignon fermait la structure : il était relié aux deux derniers arcs, avait une épaisseur de 2 m, et son poids était supporté par une poutre continue de 33 m, ayant ses deux appuis de rive sur les galeries et deux appuis intermédiaires (sapines).

Un auvent tubulaire de 33 m de large couvrait 12 m de profondeur supplémentaires : c'était une poutre horizontale accrochée à la poutre inférieure du pignon, et appuyée à l'avant sur des palées de 5 m de hauteur. C'est cette poutre horizontale qui était chargée de résister aux efforts dus au vent perpendiculaire au pignon.



**Fig. 6.** Vue d'ensemble de la charpente tubulaire avant bâchage.

Photo Agostini.

**Fig. 7.** Vue latérale de la voûte tubulaire. On distingue les arcs doubles.

Toute la façade du théâtre ainsi constituée était recouverte de bâches ce qui achevait la fermeture totale du volume intérieur à la charpente. Il ne restait comme ouverture dans la façade sous l'auvent qu'une surface de 50 m<sup>2</sup>, considérée comme suffisamment grande pour l'écoulement de la foule et suffisamment petite pour réduire au minimum la pression intérieure due au vent.

### Poids

#### a) Poids de la voûte tubulaire

23 arcs couvrant 1 500 m <sup>2</sup> . . . . .	60 000 kg
Ensemble des palées sur les terrasses	20 000 kg
Pignon + auvent . . . . .	20 000 kg

#### b) Poids des bâches

Environ 700 g par m<sup>2</sup>.

En cas de pluie, on avait estimé que le maximum de poids serait : 3 kg/m<sup>2</sup>.

### Efforts dus au vent

La détermination des efforts dus au vent était importante pour mener l'étude. La pression dynamique de vent adoptée fut de 45 kg/m<sup>2</sup>.

Cette pression tenait compte de la situation géographique du bâtiment, du fait qu'il était protégé au Sud-Ouest, par le bâtiment du Palmarium et qu'il était entouré par les arbres du Bois de Boulogne.

Compte tenu de cette pression, le calcul fut mené conformément aux règles *neige et vent* 1946, du M. R. U. (Ministère de la Reconstruction et de l'Urbanisme).

Il y eut, entre le 5 et le 10 juin, de violents orages avec de fortes pluies sous lesquels le théâtre eut une tenue tout à fait satisfaisante. Les bâches très tendues, ne claquèrent pas et ne s'envolèrent pas. L'eau s'écoula normalement sans former de poches.

### Montage

On a d'abord monté les palées sur les terrasses, en les faisant reposer sur des planches de 4 cm pour ne pas abîmer l'étanchéité.

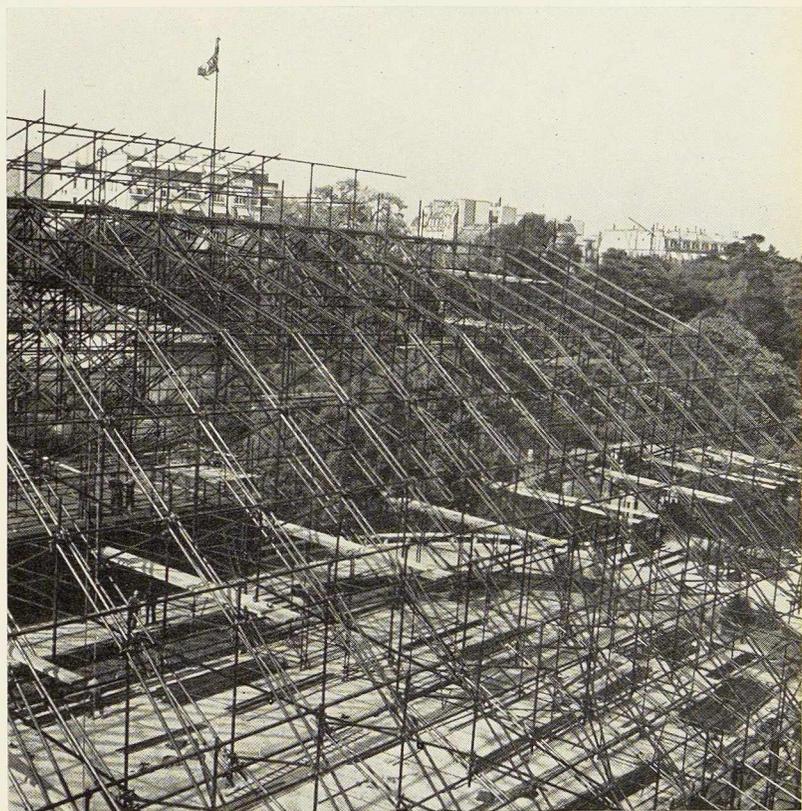


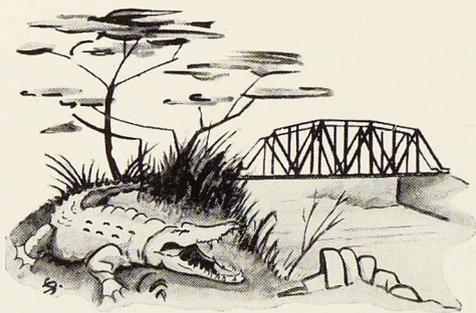
Photo Daniel Bloch.

Pour construire les arcs dont la clef était à 16 m au-dessus du sol, on a utilisé trois sapines roulantes (deux latérales et une centrale) se déplaçant sur des fers à U au fur et à mesure du montage. Les équipes commençaient les arcs par les articulations de rive et se rencontraient à l'articulation du sommet. Avant de retirer les sapines de service, on mettait les tirants en tension.

Les bâches étaient attachées de trois côtés aux tubes par des cordelettes de 5 mm, passées dans les œilletons; les cordelettes du quatrième côté étaient attachées à une corde tendue entre deux pannes au-dessus de la bâche contiguë. Ainsi, les bâches empiétaient les unes sur les autres, pour assurer l'étanchéité.

Pour couvrir l'ensemble, il fallut 3 250 m<sup>2</sup> de bâches.

R. S.



## Chronique du Congo Belge

### Les containers au Congo

Le général Pierre Van Deuren a donné récemment, à l'Institut royal colonial belge, une conférence intitulée « L'utilisation des containers dans les transports congolais ».

On sait que ceux-ci comportent de nombreuses ruptures de charge entre les voies d'eau, le rail et la route.

Les difficultés, les inconvénients, la durée et les frais de transbordement seraient réduits dans une proportion considérable par le transport systématique des marchandises en containers.

A Léopoldville, les containers permettraient le service direct à domicile des marchandises et ils doubleraient la capacité de passage des marchandises aux quais du Haut-Congo.



Document **Congopresse**.  
Photo **Mulders**.  
Cliché **Revue Coloniale Belge**.

**Fig. 2.** A Albertville, M. Dequae, Ministre des Colonies, a présidé au baptême du « Muhila », nouvelle unité C. F. L., destinée au trafic du lac Tanganyika.

L'emploi des containers se justifierait encore davantage pour les transports vers le Katanga par Port-Francqui et vers le Kivu par Stanleyville.

Dans la conception du conférencier, le container congolais doit être d'un modèle standard, d'une capacité de 2 à 5 t, et apte à transporter toutes les marchandises indistinctement, aussi bien les matériaux en vrac dans un container ouvert que les marchandises emballées dans un container fermé.

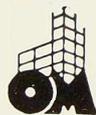
Le général conclut que l'emploi systématique de ces containers simplifiera le problème des transports au Congo, en diminuant la main-d'œuvre utilisée, en augmentant la vitesse de circulation du matériel et en réduisant les frais de transbordement.

### Travaux du barrage de N'Zilo

Les travaux de la centrale hydro-électrique Delcommune à N'Zilo sont entrés dans une nouvelle phase. Le barrage de 68 m de hauteur est terminé. La centrale de N'Zilo comprendra 4 groupes turbo-alternateurs de 40 000 CV chacun. Le premier est en service depuis décembre 1952, le second sera mis en marche vers le mois de mai et le troisième vers le mois de septembre 1953, tandis que le quatrième sera un groupe de réserve. Sa capacité de production sera de 550 millions de kWh.

La Société Metalkat, qui traitera le minerai de zinc de Kipuski et qui sera le principal client de la centrale de N'Zilo, sera mise en marche vers le mois de mai.

D'après la *Revue Coloniale Belge*, les travaux préliminaires de la nouvelle centrale de Marinel dont la capacité (1 500 millions de kWh) atteindra celle des trois autres centrales réunies, se poursuivent activement. Le programme des travaux prévoit la mise en service de cette nouvelle centrale pour 1957. A ce moment, le Katanga disposera d'une production d'énergie hydro-électrique annuelle de 2 500 millions de kWh.



**Fig. 3.** Inauguration du Festival du Kivu à Bukavu par le Gouverneur Général Petillon.

### Construction d'ouvrages d'art

Au cours des dernières années, de nombreux passages d'eau en bac ont été remplacés au Congo belge par des ponts définitifs ou semi-définitifs.

La route Stanleyville-Iruma sera complètement équipée de ponts définitifs avec l'achèvement aux eaux basses du pont de Bafwasende, après ceux de Bafwaboli, Avakubi et de l'Ituri. De même, le pont de Bambili, sur la route Buta-Aba. La route Wamba-Miangara est équipée en ponts définitifs.

Entre Stanleyville et Bangassou, on a construit sur la Thopo un pont Bailey; un autre est en voie de construction sur la Lindi à Kaparata; la construction des ponts de Banalia, Bondo et Monga résoudra définitivement la question. Un pont est en construction sur l'Ituri entre Mombassa et Beni, un autre sur la Maïko entre Stanleyville et Lubutu.

On est moins avancé au Manséma où il faut tendre à la suppression des bacs sur l'Ulindi, sur l'Elila entre Kalima et Kindu, sur le Lualaba à Kindu et à Kasongo.

Au Katanga, un pont Bailey a été lancé sur le Lualaba entre Kolwezi et Jadotville; le pont en béton sur la Lufira entre Jadotville et Elisabethville est hors de service; il est remplacé par un pont Bailey.



**Fig. 4.** Départ des personnalités belges et luxembourgeoises pour Bukavu, où elles participeront au « Festival du Kivu ».



Au Kasaï, il faut signaler les ponts sur le Kasaï, la Luebo et la Miao et le pont en construction sur la Lulua entre Tshikapa et Luluabourg; les ponts sur la Bushimaie à Bakwanga et à l'ouest de Kanda-Kanda.

### Le vingt-cinquième anniversaire du Comité National du Kivu (C. N. Ki.)

Le Comité National du Kivu (C. N. Ki.), qui fête cette année son Jubilé d'Argent, fut créé en 1928, à l'initiative de M. Henri Jaspar, Ministre des Colonies. Son but était de favoriser l'établissement de colons européens dans le Kivu. Dès les premiers jours de sa création, le C. N. Ki. se lançait dans l'accomplissement du programme qui lui a été imposé.

Ses activités ont porté sur l'amélioration et le développement des routes, l'établissement des appointements à Costermansville et à Goma, l'équipement de la flotille du lac Kivu.

Grâce aux travaux du Comité, plus de 80 000 ha de terres étaient mis, dès la fin de l'année 1951, à la disposition du colonat européen.

A l'occasion de son jubilé, le C. N. Ki. a publié un « Mémorial » qui dresse le bilan de l'œuvre accomplie.

Un « Festival du Kivu » s'est tenu à Bukavu, auquel ont participé de nombreuses personnalités et notamment les Ministres Duvieusart et Meurice, ainsi que M. Dupong, Premier ministre luxembourgeois.

# CHRONIQUE

## Le marché de l'acier pendant le mois de décembre 1952

	Production acier lingot en tonnes		
	Belgique	Luxembourg	Total
<b>Décembre 1952 .</b>	<b>444 656</b>	<b>254 354</b>	<b>699 010</b>
Novem. 1952 .	406 411	240 910	647 321
<b>Janv.-déc. 1952 .</b>	<b>4 994 049</b>	<b>3 001 705</b>	<b>7 995 754</b>
Jan.-déc. 1951	5 005 489	3 077 021	8 082 510

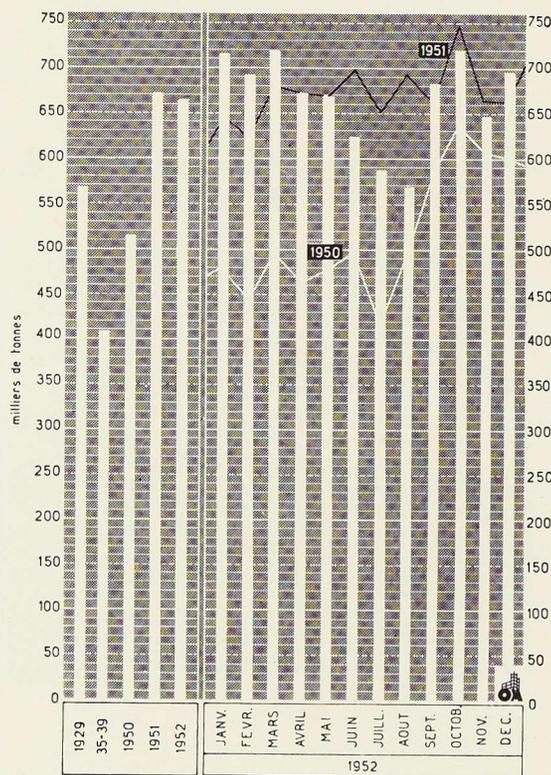


Fig. 1. Production mensuelle des aciéries belges et luxembourgeoises.

La forte cadence de production s'est poursuivie au cours du mois de décembre. Le total de l'année n'est que faiblement inférieur au chiffre record de l'année 1951. Le Luxembourg atteint de justesse 3 millions de tonnes et la production belge est voisine de 5 millions de tonnes.

Au calme qu'amène normalement la fin de l'année s'est ajoutée, en décembre 1952, l'incertitude créée par la prochaine ouverture du marché commun du charbon et de l'acier. Il serait téméraire d'émettre un pronostic sur l'évolution de notre production sidérurgique au courant de l'année 1953. Il est cependant à craindre que les premiers mois à venir n'amènent une diminution de tonnage, les carnets de commande, très chargés jusqu'ici, ne se renouvelant pas à une cadence suffisante.

De nombreuses questions d'approvisionnement et de prix ne pourront trouver de solution que quand la Haute Autorité aura terminé ses travaux préparatifs : ne citons que le problème des minerais français au sujet desquels le marché commun devra amener la suppression des contingentements de la part de la France et faciliter ainsi l'approvisionnement de nos usines.

On prévoit une consommation plus faible de mitrailles : ce sera le résultat de l'évolution normale de notre industrie dans laquelle les fours Martin ne jouent qu'un rôle secondaire. Relevons à titre de comparaison, les quantités de mitrailles consommées par tonne d'acier brut en 1951, dans les pays de Communauté Charbon-Acier :

Pays-Bas . . . . .	904 kg
Italie . . . . .	841 kg
Allemagne Occidentale . . . . .	439 kg
France . . . . .	354 kg
Sarre . . . . .	218 kg
Belgique . . . . .	174 kg
Luxembourg . . . . .	78 kg

### Marché intérieur

Les pourparlers au sujet des prix se sont poursuivis sans toutefois amener des décisions jusqu'ici.

Des commandes de wagons pour un total de plus de 200 millions de francs, ont été notées de la part du Congo belge et de l'Afrique du Sud.



Dans le département des charpentes, les hangars d'aviation, quelques centrales électriques et des bâtiments divers assurent une activité intéressante.

Malgré un chômage assez étendu, on constate un manque de main-d'œuvre qualifiée, notamment dans des entreprises de montage de voitures automobiles, à Anvers, et de construction de locomotives et wagons et de machines-outils, dans diverses régions.

Les expéditions de Fabrimétal ont atteint, en novembre, 148 330 t, contre 164 360 t en octobre. Ces expéditions comprennent notamment :

	Novembre	Octobre
Produits de la tôle . . . . .	21 843	24 145
Accessoires métalliques du bâtiment . . . . .	8 470	10 359
Ponts et charpentes . . . . .	16 788	21 721
Matériel de chemin de fer et tramways . . . . .	7 126	11 149

#### Marché extérieur

Sur les marchés d'exportation, les offres de la concurrence étrangère pèsent sur les prix, d'autant plus qu'un peu partout des stocks importants ont été constitués et permettent à la clientèle de rester dans l'expectative. Le secteur le plus touché est celui des tôles fines où des concessions sensibles ont été faites.

La production d'acier est en progrès, partout dans le monde. L'avenir dira si la consommation peut absorber les quantités que permet de livrer la capacité accrue des usines. L'Angleterre, par exemple, qui a toujours été un pays exportateur d'acier, a dû, ces dernières années, importer de gros tonnages. En 1952, ses importations ont dépassé les exportations. Il est possible que dorénavant, ses importations iront en diminuant, alors que son industrie cherchera à reprendre sa place sur les marchés d'exportation.

### La sidérurgie dans le monde

#### Etats-Unis

Dans *Atlantic Monthly* de décembre 1952, a paru un article de M. Randall, Président de *Inland Steel Co.*, Conseiller en matière d'acier à l'E. C. A., comparant la situation de l'industrie sidérurgique de l'Est européen et celle des autres pays du monde : en U. R. S. S. tous les stimulants tendent à l'augmentation de la production. Ailleurs, très souvent, les interventions gouver-

nementales partent souvent de considérations sociales et politiques et ont parfois pour résultat de freiner la production. « Il est grand temps, conclut M. Randall, de prendre comme premier but l'augmentation de la production d'acier et de faire passer les considérations politiques au second plan. »

La production de novembre a atteint 8 500 000 tonnes, contre 8 715 000 en octobre. Le total des onze premiers mois de l'année se chiffre à environ 75 millions de tonnes (86 millions en 1951).

Les milieux américains sont en général optimistes au sujet des capacités d'absorption des marchés, pour l'année 1953.

#### Angleterre

La production se maintient à un niveau élevé et on prévoit comme total de l'année le chiffre de 17,5 millions de tonnes.

Les importations de produits sidérurgiques au cours des onze premiers mois de l'année, ont atteint 2 246 000 t, dont

546 000	en provenance des Etats-Unis;
357 000	en provenance de Belgique et Luxembourg;
304 000	en provenance de France;
102 000	en provenance d'Allemagne.

Les exportations pour la même période sont d'environ 2 280 000, les principaux pays acheteurs étant les Pays-Bas, les Pays nordiques, l'Irak et les Républiques latino-américaines.

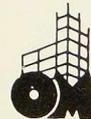
La production de fonte augmente et on souligne la nécessité de construire de nouveaux hauts fourneaux pour une capacité de 4,5 millions de tonnes, ainsi que des fours à coke. La consommation de mitrilles, par contre, est proportionnellement en diminution et on cherche à activer l'importation de minerais à haute teneur.

La *Steel Company of Wales* a établi un projet pour une nouvelle usine de fer-blanc avec un laminoir à froid à Swansea. Le coût total de l'usine sera de 40 millions de livres.

#### France

Le Commissariat du Plan soumettra au Gouvernement un nouveau Plan de quatre ans, envisageant de porter la capacité de production d'acier, d'ici 1956, à 15-16 millions de tonnes.

La France a fait ces derniers mois un gros effort d'exportation. En novembre, 251 000 t d'acier ont été exportées, soit 100 000 t en plus que la moyenne des six premiers mois de l'année. En fin d'année toutefois, le marché a été très calme.



L'Allemagne a absorbé de forts tonnages de produits français et notamment les tôles fines.

La S. N. C. F. a passé commande de 40 locomotives Diesel et un seul atelier a pu noter 100 wagons plats. En général, l'industrie des fabrications métalliques françaises est prospère, tant en ce qui concerne le matériel roulant que les machines de bureau, les moteurs, les appareils de levage et de manutention. La situation est moins favorable dans le secteur des machines textiles et de l'outillage agricole.

#### Allemagne

La production reste très forte, mais la tendance du marché est à la baisse. Les consommateurs ne cherchent plus à constituer des stocks et les prix ont diminué de 10 % en moyenne. A l'exportation, on cote environ \$100 pour les barres Thomas, soit au-dessous des prix intérieurs.

Le prix des aciers à béton a été ramené de 425 à 410 M. Pour l'acier laminé, on a créé une caisse spéciale dans le but de faciliter l'exportation.

Le prix des mitrilles a également subi une diminution de 10 M. en général, à la tonne. Par contre, le prix du charbon subira une hausse de 5 M., à fin janvier, dans la poursuite de la réalisation du marché commun charbon-acier.

Un nouvel accord suédo-allemand a été paraphé comportant les mêmes quantités de charbon et de coke qu'en 1952, soit 360 000 t de charbon, 2 millions de tonnes de coke et 210 000 t de produits laminés allemands, en échange de 5 650 000 t de minerai suédois (en 1952 : 5 150.000 t).

#### Japon

Les sidérurgistes japonais se lamentent au sujet de leurs prix de revient élevés, dus aux prix du charbon utilisé par eux. On compare comme suit les prix du charbon dans divers pays producteurs d'acier :

U. S. A. . . . .	\$ 5,25
Grande-Bretagne . . . . .	\$ 7,—
Allemagne Occ. . . . .	\$ 9,—
France . . . . .	\$ 14,—
Belgique-Luxembourg . . . . .	\$ 14-15
Japon . . . . .	\$ 18,—

#### Venezuela

Ce pays possède dans la région de l'Orénoque, un des plus riches gisements de minerai de fer du monde. Il existe aussi du charbon dans la même région et un groupe suisse serait intéressé, avec la firme Krupp, à créer une usine sidérurgique au Venezuela. On étudie la possibilité de

cokéfaction du charbon. D'autre part, des travaux de dragage seraient déjà entrepris pour faciliter le transport du minerai. Les moyens financiers à investir sont évalués à 100 millions de dollars.

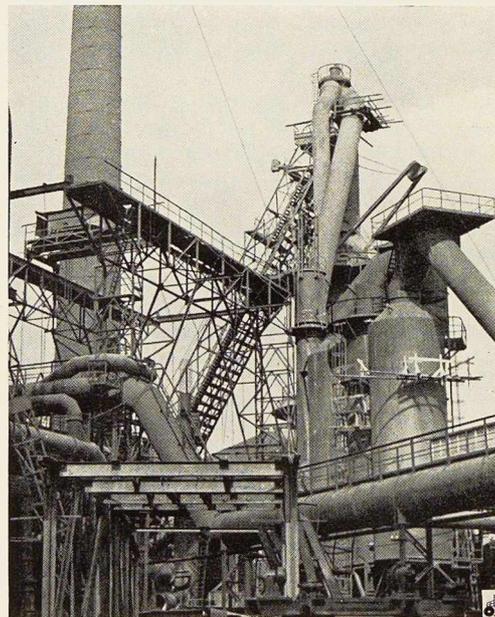


Fig. 2. Haut fourneau en construction en Pologne.

#### Pologne

Une nouvelle et importante usine sidérurgique intégrée est en construction à Nowa Huta. On vient d'inaugurer la fonderie d'acier et un four électrique. Il est prévu en outre des hauts fourneaux, une cokerie, une centrale électrique et une usine de matériaux réfractaires.

### Communauté Européenne du Charbon et de l'Acier

La Commission spéciale des Prélèvements a remis son rapport, sur la base duquel la Haute Autorité a fixé les taux officiels de ce qu'on appelle « le premier impôt européen ».

A partir du 1<sup>er</sup> janvier 1953, il sera prélevé 0,3 % de la valeur des produits sujets au Plan; le pourcentage est majoré de 0,2 % tous les deux mois, pour atteindre en août le taux ultime de



0,9 %. Ce taux progressif répond dans une certaine mesure aux inquiétudes manifestées par les gouvernements quant aux répercussions de la taxe sur les prix intérieurs avant l'ouverture du marché. Les aciers spéciaux ne sont pas soumis à la taxe. Ces aciers n'entreront d'ailleurs dans le marché qu'en avril 1954. Les pourcentages de redevance sont prélevés sur des prix établis forfaitairement, soit :

Briquettes de lignite . . .	la tonne	235 fr. b.
Houille de toute catégorie	»	620 »
Fonte . . . . .	»	3 250 »
Acier Thomas en lingots .	»	3 250 »
Autres aciers en lingots .	»	3 500 »
Acier fini Thomas . . . .	»	5 450 »
Autres produits finis . . .	»	5 575 »

La Haute Assemblée a accepté le système des allocations de fines à coke, tel qu'il a été élaboré par l'O. E. C. E. On signale d'ailleurs que le déficit européen en fines à coke diminue.

La Commission des Transports doit remettre son rapport le 25 janvier. Les prix du charbon allemand seront relevés de 5 M à la tonne, à partir du 1<sup>er</sup> février, afin de porter ces prix au niveau du marché commun.

La Commission des Mitrailles, dont le Président est M. Bentz van den Berg, des Aciéries d'Ijmuiden, s'est réunie le 12 décembre à Bruxelles et le 19 décembre à Dusseldorf. Dans une conférence de presse, en date du 7 janvier, M. P. van der Rest a souligné qu'à l'heure actuelle, la réglementation la plus stricte du marché des mitrailles est celle en vigueur en France. Il semble paradoxal que le pays qui est à l'origine du Plan, cherche maintenant à retarder la mise en application du marché commun des mitrailles.

A la même occasion, M. van der Rest a fait ressortir la collaboration confiante existant entre les usines sidérurgiques belges et la Haute Autorité, malgré la dépression assez brusque qui vient de se produire sur les marchés. Cette dépression rend plus nécessaire encore l'entrée en vigueur du traité, aux dates prévues, afin de faire cesser les incertitudes actuelles.

Le Président de la Sidérurgie belge a enfin souligné la nécessité pour les usines belges d'obtenir dès le départ tous les charbons nécessaires aux mêmes taux que si le marché commun du charbon était intégralement réalisé. La Commission de Péréquation, réunie à Luxembourg, le 11 décembre, a eu à s'occuper de ce problème nous intéressant particulièrement.

Les industriels grand-ducaux ont constitué deux associations sans but lucratif pour faciliter les

rapports entre la C. E. C. A. et les utilisateurs de charbon et les utilisateurs d'acier luxembourgeois.

La Suisse s'intéresse de près aux questions soulevées par la mise en route du Plan et examine l'utilité d'un observateur suisse auprès de la Haute Autorité. De son côté, la Suède a, depuis le 24 décembre, auprès de la C. E. C. A., une délégation de cinq membres, dont le chef est M. Saklin.

Signalons enfin que depuis le 27 décembre, la Haute Assemblée publie son propre « Journal officiel ».

### Le pipe-line Paris-Le Havre

Un pipe-line destiné au transport des produits blancs du pétrole est actuellement en construction pour joindre les raffineries de la Basse-Seine aux centres de consommation de la région parisienne.

Sur les 300 km du parcours, diverses difficultés furent rencontrées : traversée de la Seine à Aizier, à Saint-Adrien, à Gennevilliers et à Saint-Ouen, traversée de l'Oise à Pontoise, traversée du canal de Tancarville et surtout, encombrement du sous-sol dans les régions urbaines par les égouts, les câbles électriques et conduits de toutes sortes.

Ce pipe-line est composé de tubes de 240 mm de diamètre intérieur — 254 mm extérieur, et en certains passages, on a été amené à utiliser un tube renforcé de diamètre 248/273 mm.

Ces tubes, qui ont de 8 à 13 m de longueur, sont amenés de la gare la plus proche au chantier, en utilisant des remorques porte-chars militaires.

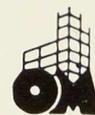
Une fois posés en tranchée, ces tubes sont soudés à l'arc bout à bout : le soudage se fait en trois passes avec chanfrein à 35°. Un certain nombre de soudures, prises au hasard, sont vérifiées par radiographie.

Les essais d'étanchéité se font par tronçon, d'abord à l'air comprimé sous 7 kg/cm<sup>2</sup> puis avec un hydrocarbure sous 70 kg/cm<sup>2</sup>.

D'après les prévisions, ce pipe-line entrera en service au cours de l'année 1953.

### A l'Institut Belge de la Soudure (I. B. S.)

M. F. Frenay, Directeur de la division « Construction » à la S. A. John Cockerill, vient d'être nommé Président de l'Institut Belge de la Soudure, où il succède à M. Louis Isaac, décédé.



## Construction du pont Orban à Liège

On vient de terminer à Liège la construction du pont Orban sur la dérivation de la Meuse. C'est un pont métallique sur deux appuis avec deux porte-à-faux et tirants d'ancrage aux deux extrémités; sa longueur totale est de 83,96 m. La distance d'axe en axe des appuis est de 62,66 m; celle d'axe en axe des tirants est de 82,66 m. La chaussée a une longueur de 11 m et les deux trottoirs en porte à faux une largeur de 2,575 m.

Le système portant est constitué par quatre maitresses-poutres à âme pleine, espacées de 4 m. Ces poutres ont une hauteur d'âme de 3,25 m au droit des appuis et 1,125 m au milieu du pont.

Il y a deux fois 8 tirants de 140 mm de diamètre. Le pont comporte 8 appuis, dont 4 fixes et 4 mobiles. Le poids total de la partie métallique est de 322 t. Pour le montage, les constructeurs ont utilisé des tronçons de poutres atteignant une longueur de 18,40 m d'un poids de 18 t.

Le pont Orban a été construit par la S. A. Baume & Mercier.

## Les futures locomotives Bo-Bo de la S. N. C. B.

Dans son programme d'électrification des lignes Bruxelles - Littoral et de Bruxelles - Liège, la S. N. C. B. vient de passer commande d'une première tranche de 20 locomotives électriques Bo-Bo.

Elles seront équipées pour fonctionner à la tension de 3 000 V (courant continu) et leur poids sera d'environ 80 t.

Leurs quatre moteurs de traction permettront de remorquer un train de voyageurs de 420 t à la vitesse de 125 km/h, en palier.

Leurs caractéristiques générales ont été déterminées en fonction de l'expérience résultant de la mise en service de 26 locomotives électriques de trois types divers, durant les années 1950 et 1951.

Il est intéressant de signaler à ce propos que leurs bogies seront d'un type moderne.

Les organes principaux des nouvelles machines seront interchangeables avec ceux des locomotives en service à la S. N. C. B.

Le démarrage des locomotives pourra être réalisé manuellement, cran par cran, ou automatiquement sous le contrôle de relais réglables en fonction de la charge et de la nature du train.

Dans son ensemble, la conception des futures locomotives résulte d'une étroite collaboration entre d'importants constructeurs et les services techniques de la S. N. C. B.

## Travaux à l'Institut Belge de Normalisation (I. B. N.)

Dans les divers numéros de *L'Ossature Métallique* nous donnons un compte rendu des nouvelles normes belges au fur et à mesure de leur publication; il nous paraît intéressant de rappeler ci-après celles qui ont été publiées en 1952 et qui intéressent tout spécialement nos lecteurs :

### Produits sidérurgiques

NBN 150 : Conditions générales techniques de livraison;

NBN 264 : Détermination de la teneur en carbone total des fers, aciers, fontes et alliages (méthode volumétrique);

NBN 271 : Détermination des basses teneurs en carbone total des fers, aciers et alliages (méthode gravimétrique);

NBN 278 : Détermination de la teneur en carbone graphitique des fers, aciers, fontes et alliages;

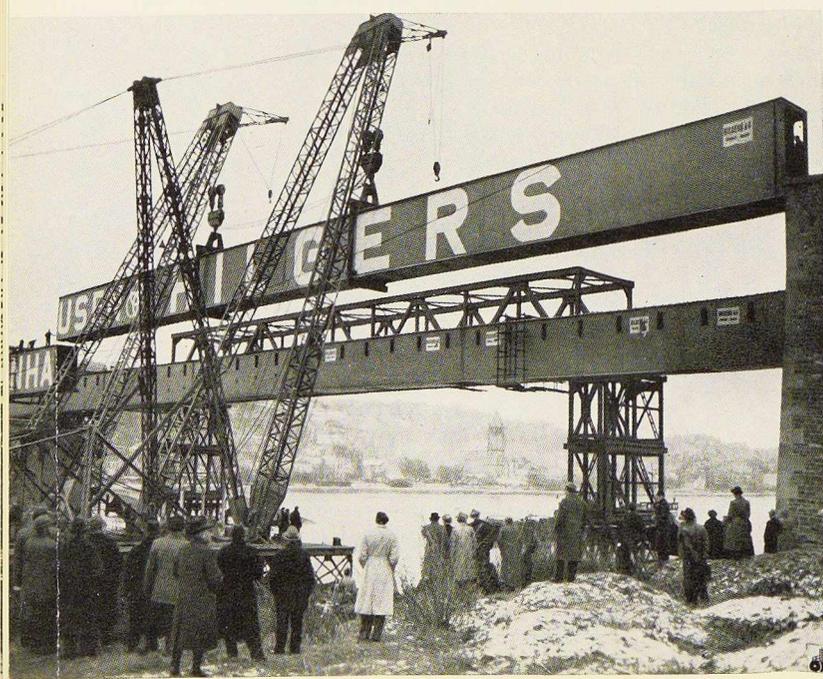
NBN 290 : Détermination de la teneur en carbone combiné des fers, aciers et fontes ordinaires (méthode colorimétrique);

NBN 276 : Détermination de la teneur en soufre des aciers non alliés et des fontes (méthode par évolution);

NBN 277 : Détermination de la teneur en soufre des fers, aciers, fontes et alliages (méthode par combustion);

**Fig. 3.** Montage du pont sur le Rhin à Pfaffendorf près de Coblenze. Mise en place du dernier élément de 72 mètres de longueur (220 tonnes) au moyen de grues flottantes.

Photo D. P. A.



NBN 291 : Détermination de la teneur en soufre des fers, aciers, fontes et alliages (méthode gravimétrique);

NBN 293 : Barres laminées en acier pour rivets, boulons, écrous et autres organes d'assemblage.

#### Ponts

NBN 5 : Règlement pour la construction des ponts métalliques.

### Troisième Exposition Européenne de la Machine-Outil

Le Comité Européen de Coopération des Industries de la Machine-Outil a été constitué en 1950. Les buts de ce Comité sont de promouvoir le marché européen de la machine-outil, d'améliorer ainsi l'équipement des industries de base et par

conséquent de contribuer à relever le standing de vie des pays d'Europe. Parmi les activités du Comité Européen une des plus importantes est l'organisation des Expositions européennes de la Machine-outil.

Pour 1953, le Comité Européen a chargé le Syndicat belge (Sycomom) de l'organisation, et celle-ci a été prévue pour tenir cette manifestation à Bruxelles dans les Palais du Centenaire, du 4 au 13 septembre prochain.

La première exposition s'est déroulée à Paris (1951) et la deuxième à Hanovre (1952).

A Hanovre, comme à Paris plus de 2 000 machines tournaient en démonstration, représentant un poids total de 10 000 t et une valeur de plus d'un milliard de francs belges.

Plus de 100 000 personnes visitèrent ces manifestations. Des chiffres comparables sont à prévoir pour Bruxelles.



Fig. 4. Ancien phare d'Ostende  
Photo R. Conrardy, retenue au Concours de Photographie 1952 du C. B. L. I. A.

## DEUXIÈME CONCOURS INTERNATIONAL de PHOTOGRAPHIE

#### Sujet

Tous travaux métalliques, charpentes, ponts, hangars, pylônes, appareils de manutention, matériel et installations de tous genres.

#### Epreuves

Sur papier brillant, noir et blanc, format 18 x 24 cm, non montées, avec petit dépassant blanc (env. 5 mm).

#### Date de clôture

15 MARS 1953

#### Prix

1<sup>er</sup> prix : Fr. belges 2 500,—  
2<sup>e</sup> prix : Fr. belges 1 500,—  
3<sup>e</sup> prix : Fr. belges 1 000,—

Les envois primés deviennent propriété du C. B. L. I. A. Le jury fera une sélection des documents non primés, en vue d'une exposition publique à organiser par le C. B. L. I. A.

★ Le nombre de documents à envoyer par concurrent n'est pas limité. Les envois doivent être faits sous pli recommandé, à l'adresse du **Centre Belgo-Luxembourgeois d'Information de l'Acier**, 154, avenue Louise, Bruxelles. Chaque document devra porter, au verso, le nom et l'adresse du concurrent et, dans la mesure du possible, une courte légende relative à l'objet représenté.

# Bibliothèque

Nouvelles entrées (1)

## Matériel de Transport - Fabrication Belge

Un ouvrage de 94 pages, format  $26,5 \times 20,5$  cm, illustré de nombreuses figures. Edité par l'Office belge du Commerce extérieur avec la collaboration de Fabrimétal, Bruxelles, 1952.

Cet ouvrage, présenté avec élégance, a pour but de donner aux lecteurs un aperçu largement illustré des possibilités des ateliers de construction de Belgique.

La première partie de cette monographie est consacrée au matériel ferroviaire. Puis, une large part est ensuite faite aux possibilités de l'industrie de la construction navale qui vont du paquebot transatlantique au chaland campinois, en passant par les cargos, les malles, les navires spéciaux, etc.

Un autre chapitre de cette intéressante publication évoque le secteur des transports routiers actuellement en plein essor.

L'ouvrage se complète par des considérations sur les containers, le balisage, etc.

## ASTM Standards on Metallic Electrical Conductors (Standards américains concernant les conducteurs électriques métalliques)

Un volume de 252 pages, format  $16 \times 23$  cm, illustré de nombreux croquis.

Edité par l'A. S. T. M., Philadelphie, 1952. Prix : \$3.

*L'Ossature Métallique* a donné à de nombreuses reprises des comptes rendus de publications de l'A. S. T. M.; le présent volume a été mis au point par le Comité B-1 qui étudie tout spécialement les conducteurs électriques; il comporte 46 normes dont 4 nouvelles et 35 révisées. Celles-ci traitent des conducteurs en cuivre, aluminium, acier et en combinaison de ces matériaux.

Une dernière série de normes concerne les méthodes d'essais à effectuer (résistivité électrique, résistance mécanique, dureté superficielle).

(1) Tous les ouvrages analysés sous cette rubrique peuvent être consultés en notre salle de lecture, 154, avenue Louise, à Bruxelles, ouverte de 9 à 17 heures tous les jours ouvrables (les samedis de 9 heures à midi).

## Comptes rendus de la III<sup>e</sup> Réunion 1951 du Comité international de Thermodynamique et de Cinétique électroniques

Un volume relié de 496 pages, format  $17 \times 24$  cm, illustré de plusieurs figures. Edité par Carlo Manfredi, Milan, 1952. Prix : 8.000 lires.

Ce recueil contient les communications et discussions de la troisième réunion du Comité, tenue à Berne en 1951. Après une note introductive de M. P. Van Rysselberghe et un rapport d'activité de M. M. Pourbaix, on trouve une série de mémoires sur le comportement électrochimique des métaux et des métalloïdes, la double couche électrique, les définitions électrochimiques, etc.

## Die Traversen-Methode (Méthode des lignes transversales)

par R. W. STEWART

Un ouvrage de 108 pages, format  $17 \times 24$  cm, illustré de 167 figures. Edité par W. Ernst & Sohn, Berlin, 1952. Prix : 17.50 DM.

Cet ouvrage, traduit par le professeur A. Kleinlogel, expose une méthode originale mise au point aux Etats-Unis pour le calcul précis des ossatures constituées par des poutres droites assemblées rigidement : poutres simples, continues ou encastrees de section constante ou variable; portiques, cadres simples ou à étages, etc.

## Annuaire Général du Bâtiment, des Travaux Publics et des Industries qui s'y rattachent

Un volume de 694 pages, format  $16 \times 24$  cm. Edité par les Anciens Etablissements A. Puvrez, Bruxelles, 1953. Prix : 150 francs.

Cet ouvrage de documentation, sera utile à tous ceux que l'industrie du bâtiment intéresse. Il donne en effet les adresses des architectes, entrepreneurs, ingénieurs-conseils et fournisseurs classés par ordre alphabétique et par localité.



### Projections - balancements - développements

par R. DUPAS

Un ouvrage de 112 pages, format 18 × 23 cm, illustré de 89 figures. Edité par la Librairie des Sciences Girardot et C<sup>ie</sup>, Paris, 1953. Prix : 975 francs français.

Après un indispensable « condensé de géométrie descriptive », l'auteur entraîne le lecteur, par des exercices progressifs, à la pratique de cette science, qui permet de résoudre tous les problèmes de balancements, développements, sections, etc. Cet ouvrage s'adresse plus particulièrement aux dessinateurs d'études des métaux en feuilles et aux dessinateurs d'outillage en général.

### Metal Industry Handbook & Directory (Manuel et livre d'adresses de l'industrie des métaux)

Un ouvrage de 448 pages, format 15 × 22 cm, illustré de plusieurs figures. Edité par Louis Cassier, Co. Ltd., Londres, 1952.

Cet ouvrage, qui en est à sa 41<sup>e</sup> édition, contient de nombreux renseignements utiles sur les propriétés des divers métaux et alliages, la galvanoplastie, le polissage, etc.

On y trouve en outre une liste d'adresses de firmes britanniques intéressées.

### Welded Highway Bridge Design (Projets de ponts-routes soudés)

Un volume relié de 240 pages, format 15 × 23 cm, illustré de 102 figures. Edité par la James F. Lincoln Arc Welding Foundation, Cleveland (U. S. A.), 1952. Prix : \$2.50.

En 1950, la Lincoln Arc Welding Foundation avait organisé un concours de projets de ponts-routes soudés, doté de plusieurs prix et mentions honorables. Le pont à projets était un pont-route à double voie de 76,25 m de portée avec une chaussée de 7,95 m.

L'ouvrage de la Lincoln Foundation donne de nombreux détails techniques tirés des projets présentés au concours.

Il intéressera certainement tous les ingénieurs s'occupant des constructions soudées.

### F. B. I. - Register of British Manufacturers 1952-1953 (Annuaire de la Fédération des Industries Britanniques (25<sup>e</sup> édition))

Un volume relié de 992 pages, format 18 × 24 cm. Edité par Hiffe & Sons Ltd., Londres, 1953.

L'Annuaire de la Fédération des Industries britanniques (F. B. I.), qui fête en 1953 son Jubilé d'argent, constitue un guide complet des pro-

ducteurs britanniques. L'ouvrage est divisé en plusieurs parties : Répertoire alphabétique des membres de la F. B. I. — Classification des Associations affiliées par produits et services — Répertoire alphabétique des Associations affiliées — Marques et noms commerciaux, etc.

Les explications sur la consultation de l'Annuaire sont données en trois langues : anglaise, française et espagnole.

### Théorie des poutres et colonnes avec préflexion

par J. ZICKEL

Rapport technique n° 73 comportant 43 pages, format 22 × 28 cm, illustré de 7 figures. Edité par l'Office de Recherches navales; recherches effectuées à l'Université Brown, Providence (U. S. A.).

Cette étude considère les éléments de faible épaisseur fléchies avant mise en œuvre. Elle donne les tensions unitaires suivant les directions longitudinale et transversale, pour en déduire, par intégration, la tension totale dans toute la section. On en tire un système d'équations dépendant des trois variables de déplacement transversal et de flexion additionnelle.

On parvient ainsi à définir le type de poutre et de colonne avec préflexion, les sollicitations extérieures étant déterminées.

### Méthode de calcul basée sur la résistance à la destruction

Publication n° 5 de la *British Constructional Steelwork Association*, 52 pages, format 22 × 28 cm, illustré de 71 figures. Editée par la B. C. S. A., Londres, 1952.

L'ingénieur doit de plus en plus, dans ses calculs, tenir compte de la déformation plastique que subit l'acier avant rupture.

C'est cette déformation plastique qui confère à la construction métallique une adaptabilité que ne possède aucun autre matériau.

De nombreuses théories ont été élaborées pour ce genre de calcul. Citons simplement les études d'après guerre du professeur Baker qui sont à la base de la présente publication.

Cette brochure, au lieu de prendre un coefficient de sécurité par rapport à la limite élastique, considère un coefficient de sécurité par rapport à la rupture.

Divers cas sont envisagés : poutre encastree, poutre simplement appuyée, poutres soumises à sollicitations alternées, etc.

Le chapitre II est consacré aux poutres continues à travées égales et inégales. Cette partie est illustrée de nombreux exemples, de même d'ailleurs que le chapitre III qui concerne les portiques.



### Notes techniques sur les constructions métalliques

Dans le cadre de ses travaux destinés à promouvoir le progrès dans le domaine des constructions métalliques, la Commission pour l'Etude de la Construction Métallique (C. E. C. M.) édite actuellement un ouvrage composé d'une série de notes relatives au calcul, à la conception et à l'exécution des ouvrages rivés et soudés. Ces notes sont établies par des comités de travail comprenant des professeurs d'université et des ingénieurs de l'industrie et des grandes administrations. Cette collaboration permet de traiter les problèmes sous le double aspect scientifique et pratique. Les notes seront réunies dans un recueil intitulé *Notes techniques sur les constructions métalliques*. La documentation comprendra environ 300 pages, publiées sous forme de fascicules.

On peut souscrire à ces Notes en versant la somme de 300 francs au C. C. P. n° 302.32 du C. R. I. F. (Centre de Recherches scientifiques et techniques de l'Industrie des Fabrications métalliques), 21, rue des Drapiers à Bruxelles. (Le prix pour l'étranger est de 400 francs belges.)

### Metallurgy for Engineers (Métallurgie pour ingénieurs)

par J. WULFF, H. F. TAYLOR et A. J. SHALER

Un volume relié de 624 pages, format 14 × 22 cm, illustré de nombreuses figures. Edité par John Wiley & Sons Inc., New-York, 1952. Prix : \$6.75.

Ce volume, fruit d'une longue expérience, est écrit par trois professeurs de l'Institut de Technologie de Massachusetts (M.I.T.). Excellamment illustré par George E. Schmidt Jr, le livre s'adresse aux étudiants des facultés techniques ainsi qu'aux ingénieurs praticiens. Dans la table des matières on trouve des chapitres sur la solidification des métaux puis les diagrammes d'équilibre, les traitements thermiques, le mécanisme de déformation des métaux, les propriétés électriques et magnétiques des métaux, la corrosion, la fonderie de moulage, la métallurgie des poudres, etc.

### Textbook of engineering materials (Manuel des matériaux industriels)

par Melvin NORD

Un volume relié de 518 pages, format 15 × 23 cm, illustré de 172 figures. Edité par John Wiley & Sons Inc., New-York, 1952. Prix : \$6.50.

L'ouvrage du Professeur M. Nord s'adresse avant tout aux étudiants des facultés techniques. Il contient une documentation générale sur les matières premières, leur production et leurs propriétés. Des chapitres particuliers sont consacrés

aux métaux ferreux et non ferreux, pierres et ciments, bois, matières plastiques, etc.

### Allgemeine Metallkunde (Métallurgie générale)

par E. BRANDENBERGER

Un ouvrage de 334 pages, format 13 × 21 cm, illustré de 168 pages. Edité par E. Reinhardt, Bâle, 1952. Prix : 14 francs suisses.

Les matériaux métalliques (alliés et non alliés) malgré leur grand nombre, constituent un groupe unique au point de vue *construction*. Pour cela la métallurgie considérée comme « Science des métaux », s'étend à des cercles de plus en plus vastes. En effet, la technologie des essais mécaniques ne permet plus de préjuger du comportement d'un matériau.

### Schleifindustrie Kalender 1952 (Agenda de l'industrie de polissage à la meule, 1952)

par B. KLEINSCHMIDT

Un ouvrage de 528 pages, format 10 × 15 cm, illustré de nombreuses figures. Edité par Vulkan, Essen, 1952. Prix : 14 D.M.

Cette édition jubilaire (25<sup>e</sup> édition) de cet agenda a encore reçu de notables modifications par rapport à l'édition précédente. Ecrit par un praticien, pour le praticien, il est destiné à conseiller utilement tous les chefs d'atelier, qui doivent produire un produit de présentation impeccable en donnant les divers abrasifs en commerce, avec recommandation pour le meilleur rendement.

En annexe, un répertoire des diverses marques de fabrique (nom et dessin) et des désignations usuelles.

### Strebausbau in Stahl und Leichtmetall (Soutènements des mines métalliques) 2<sup>e</sup> édition

par Fr. SPRUTH

Un ouvrage relié de 346 pages, format 15 × 21 cm, illustré de 259 figures. Edité par Glückauf, Essen, 1951.

Une comparaison des divers systèmes de soutènements métalliques actuellement en usage n'est pas chose aisée. Chaque application est en effet un cas d'espèce et dépend du grand nombre de solutions possibles.

L'auteur, en collaboration avec MM. R. Jarausch et W. Heusner, a mis au point ce volume pour servir d'enseignement aux étudiants et également pour susciter les discussions entre techniciens avertis.



# VERA-CRUZ!

*Orgueil de la Construction*

*Navale  
Belge*

**14.141.284 cm<sup>3</sup>**

DE CORDONS DE  
S O U D U R E

★

LE CHANTIER NAVAL  
**JOHN COCKERILL**

CONSTRUCTEUR DE CETTE  
SPLENDIDE UNITE  
UTILISE REGULIEREMENT LES

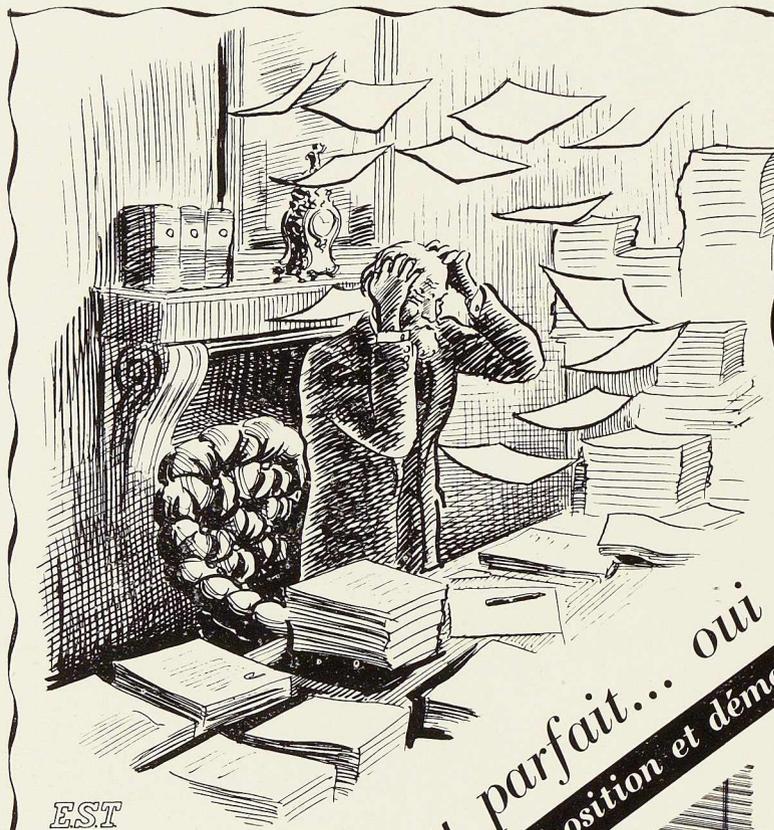
**ELECTRODES  
O K**

**ESAB**

**ELECTRO-SOUDURE AUTOGENE BELGE, S. A.**

116-118, RUE STEPHENSON, BRUXELLES

TÉLÉPHONES : 15.91.26 - 15.05.32



HERINCX-RONEO, S. A.

# RONEO

8-10 rue Montagne-aux-Herbes-Potagères  
BRUXELLES Téléphone : 17.40.46

*Existe-t-il un bureau parfait... oui chez  
Visitez son étalage et ses salles d'exposition et démonstration*

EST  
CREATION

BUREAU DE DIRECTION  
TYPE "U" DÉMONTABLE  
A TIROIRS MUNIS DU  
CLASSEMENT SUSPENDU  
"VISIBLE 80" RONEO



KEIFFER

CREATIVES  
HALL

# Iron *And* Steel

*Etablissements*

**FRERE - BOURGEOIS**

FONTAINE-L'ÉVÊQUE (BELGIUM)

TELEX : FREBOURG CHAR 23

MERCHANT STEEL & SECTIONS • SHEETS & PLATES • COLD DRAWN STEEL • WIRE & NAILS • MISCELLANEOUS

SOCIÉTÉ ANONYME

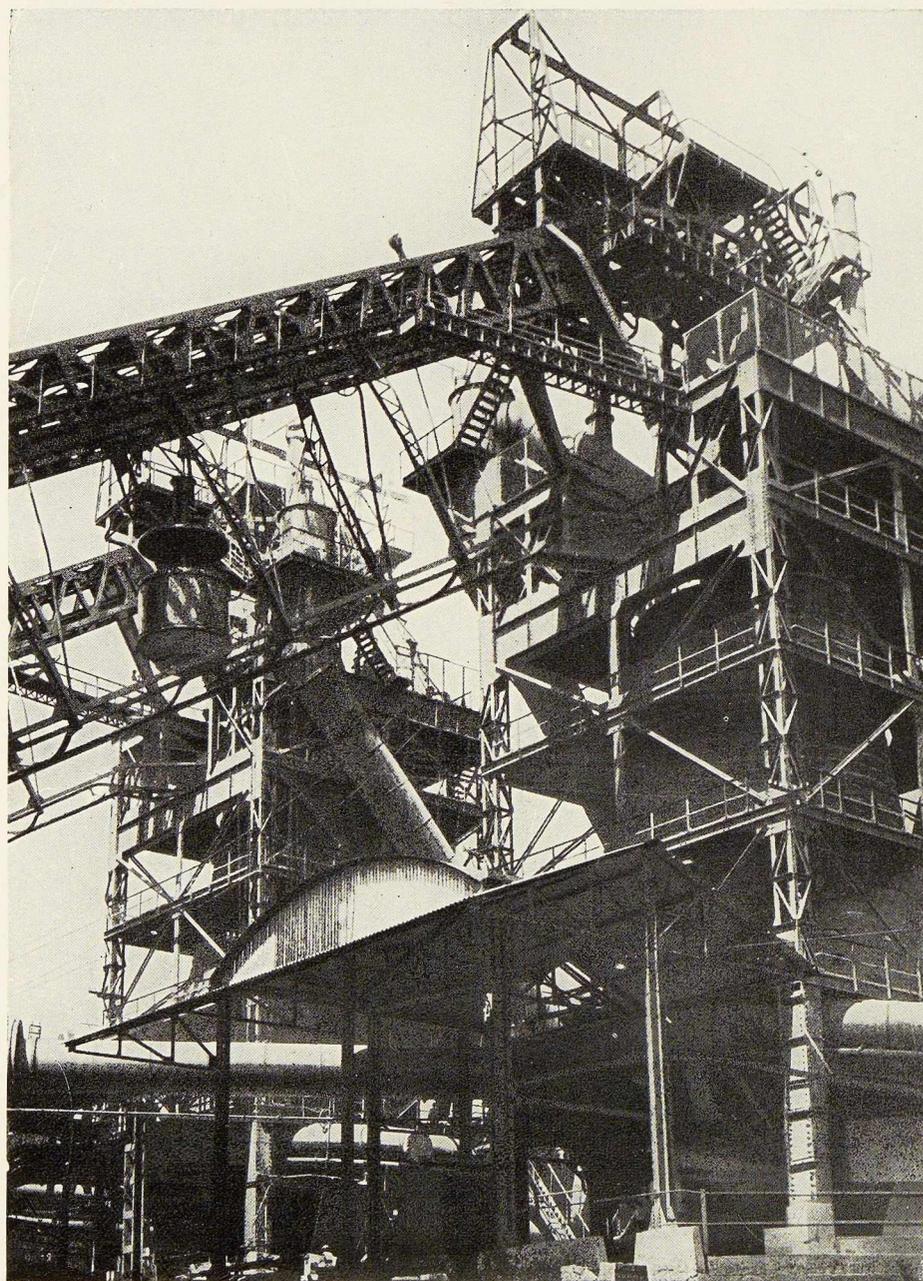
# USINES GUSTAVE BOËL

LA LOUVIÈRE (BELGIQUE)

TÉLÉPHONES : 231.21 - 231.22 - 231.23 - 231.24

TÉLÉGRAMMES : BOËL, LA LOUVIÈRE

# BOËL



## Division LAMINOIRS

LARGES PLATS  
TÔLES LISSES, TÔLES STRIÉES,  
TÔLES À LARMES  
RONDS À BÉTON - FIL MACHINE  
RAILS - ÉCLISSES  
DEMI-PRODUITS

## Division FONDERIE D'ACIER

Moulage d'acier : Toutes pièces d'acier moulé brutes et parachevées pour matériel de chemin de fer et industries diverses. Spécialités de centres de roues et cuves à recuire pour feuillards, fils, tôles fines, etc. Essieux - Bandages - Trains montés - Pièces de forge.

## Division BOULONNERIE

Boulons - Crampons - Tirefonds et rivets.

## Produits DIVERS

Cokes industriels et domestiques - Goudron - Sulfate d'ammoniaque - Huiles légères. Laitiers granulés et concassés - Scories Thomas.

# CATANO

PEINTURE INHIBITRICE BI-FONCTIONNELLE

Supérieur au minium de plomb par ses qualités inhibitrices.

Plus économique par son pouvoir couvrant supérieur et ses facilités d'application.

Plus pratique à l'emploi à cause de son durcissement plus rapide qui continue même s'il est recouvert d'une autre couche de peinture.

Plus adhérent, même sur surfaces galvanisées.

Plus résistant à l'eau de mer et au brouillard salin.

Pour spécifications  
et notice technique s'adresser à :



**DE CONINCK**

**USINES J.-G. DE CONINCK ET FILS, S. A.**

1, avenue de l'Avenir, MERXEM-ANVERS

POUR PEINDRE ET ENTREtenir VOS CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES

LES ATELIERS

# H. LAUREYS

PEINTURE

BATIMENT

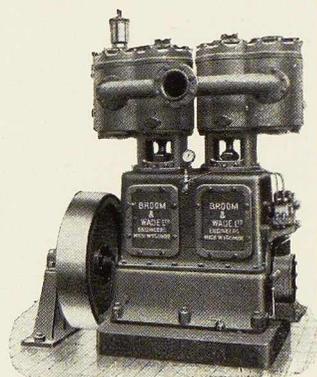
INDUSTRIE

TÉL. 26.26.02

TÉL. 25.29.94

290, RUE DE L'INTENDANT - BRUXELLES

PARTOUT ET TOUJOURS A VOTRE SERVICE



EXCLUSIVITÉ



Riveuse hydro-pneumatique

**BAEYENS**

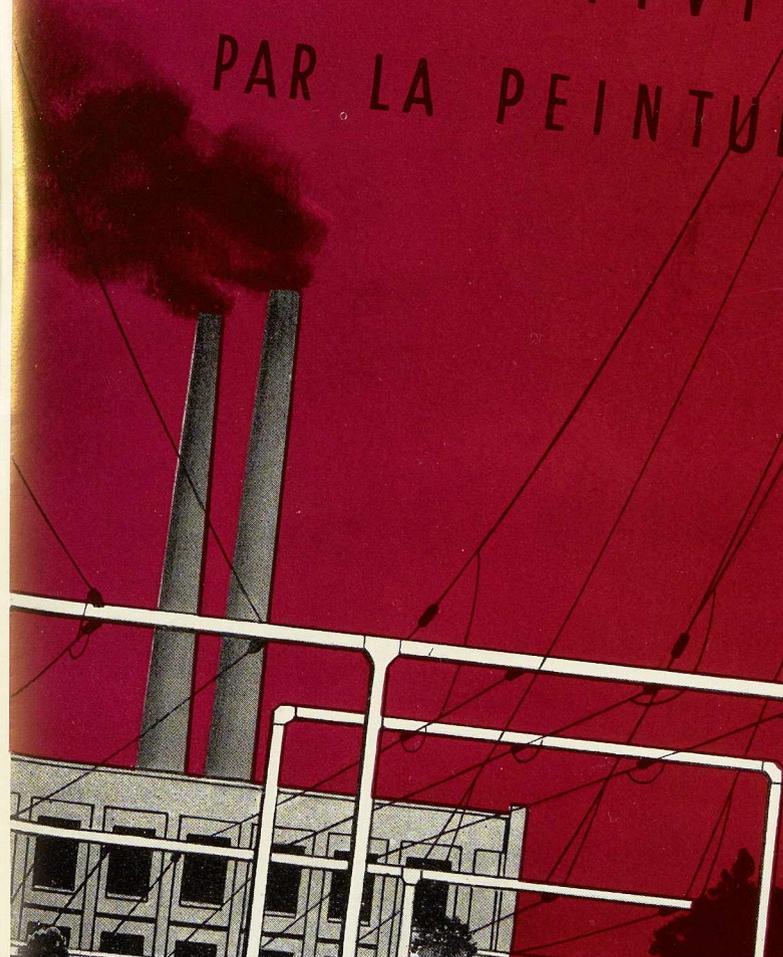
ETS. EDOUARD BAEYENS, S.P.R.L. - Bruxelles - 5 MINUTES DE LA BOURSE

RUE DES FABRIQUES, 28-30. Tél. 12.50.10 et 19

CONSULTEZ ÉGALEMENT NOS DÉPARTEMENTS MACHINES-OUTILS ET MACHINES A BOIS

LA GENERALE  
PUBLICITAIRE

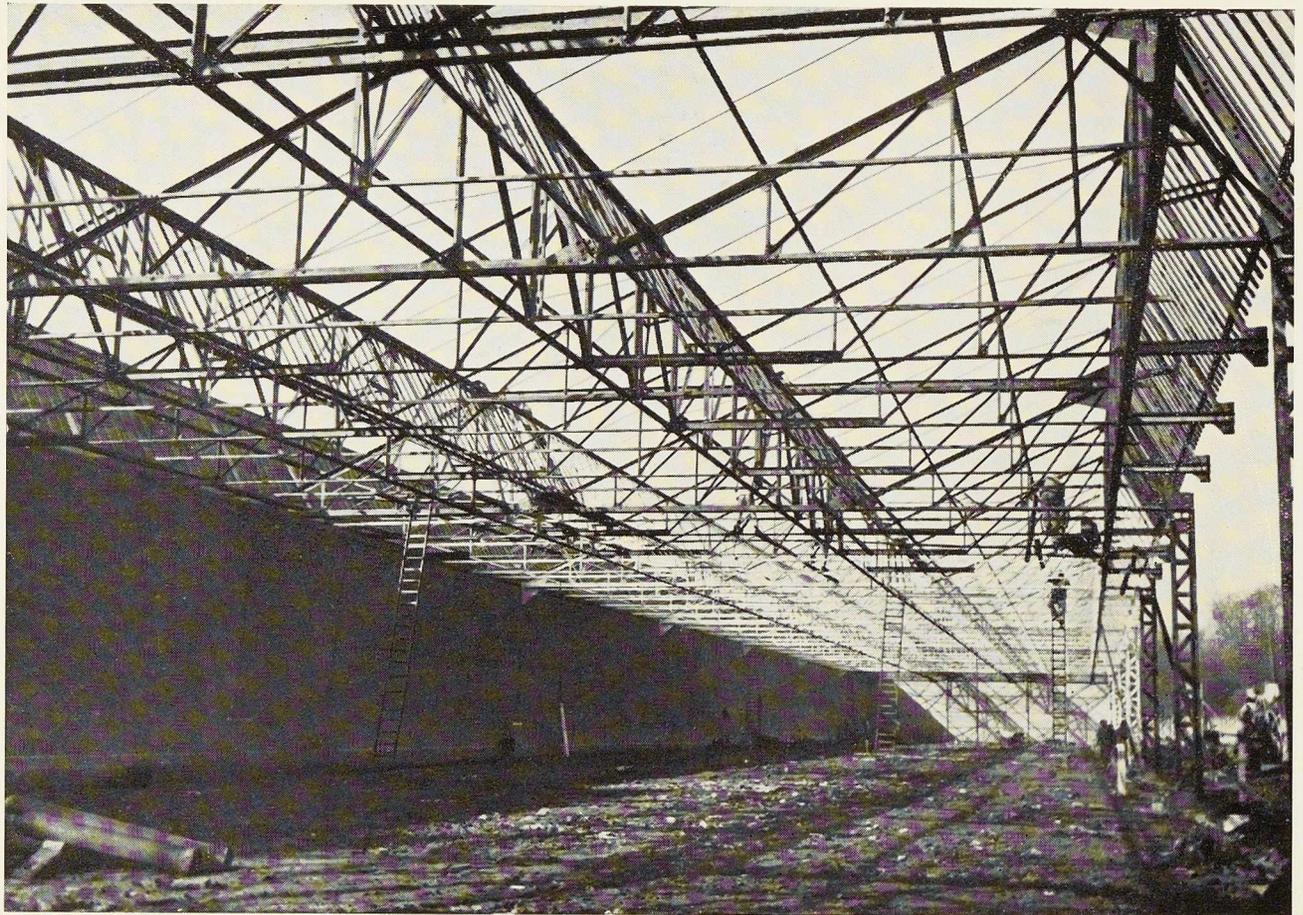
POUR PLUS DE  
PROTECTION  
RENDEMENT  
SECURITE  
BIEN ETRE  
PRODUCTIVITE  
PAR LA PEINTURE



Tous Travaux de Peinture Décorative, Artistique et Industrielle par les  
**ENTREPRISES VALERE MONNAIE POURBAIX S.A.**

**CHAPELLE-LEZ-HERLAIMONT**

138, r. de Trazegnies - Tél. Bascoup 312 - Annexe : MONS - 4, Digue d'Hyon - Tél. : 323.12



Charpente industrielle

**ATELIERS DE**  
**BOUCHOUT & THIRION RÉUNIS S. A.**

CHAUSSÉE DE VLEURGAT, 249, À BRUXELLES

**USINE A VILVORDE**

192, CHAUSSÉE DE LOUVAIN, VILVORDE

Téléphone : Bruxelles 15.20.96, Vilvorde 51.00.36

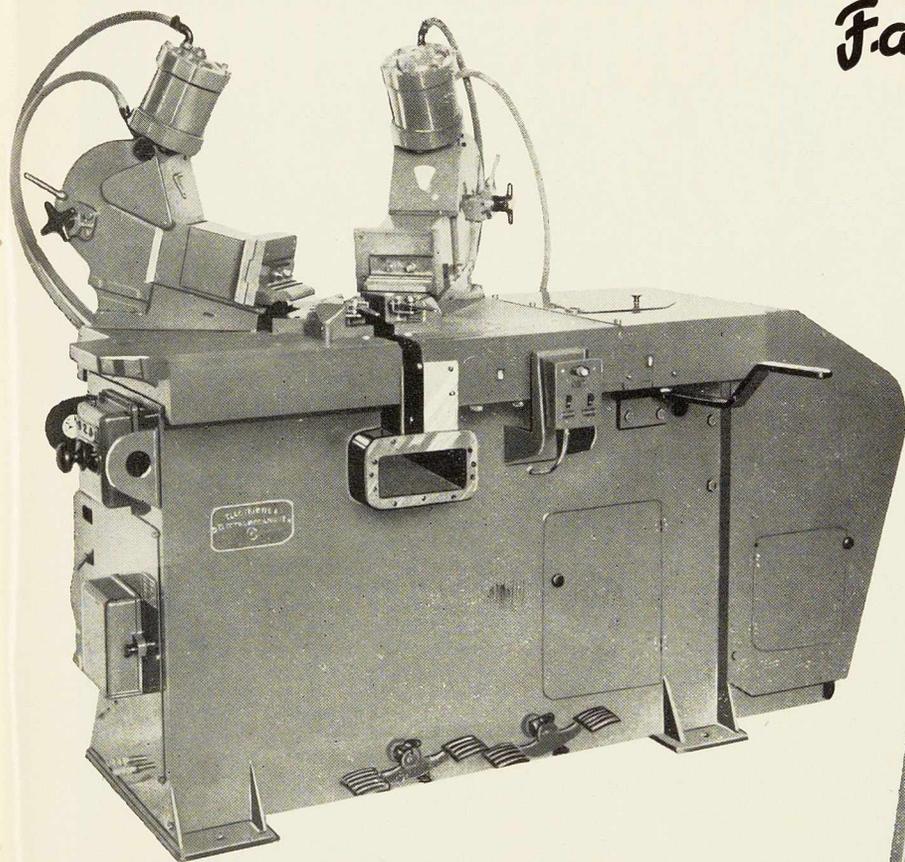
PONTS, CHARPENTES, CHAUDRONNERIE,  
TANKS, MATÉRIEL POUR HUILERIES,  
USINES À CAOUTCHOUC, SÉCHOIRS À  
CAFÉ.

**USINE A BOECHOUT**

27, HEUVELSTRAAT, BOECHOUT-LEZ-ANVERS

Téléphone : Anvers 81.27.99

TÔLES GALVANISÉES, ARTICLES DE  
MÉNAGE, CHÂSSIS MÉTALLIQUES



## Fabricants de châssis métalliques...

### UNE SOUDEUSE ELECTROMECHANIQUE

*vous garantit :*

Soudeuse type SAC 75 - spécifiquement construite pour le soudage automatique de menuiseries métalliques. Son utilisation ne requiert pas de personnel spécialisé. Cette machine soude en onglet tous les profilés normaux pour châssis de fenêtres et pour chambranles de portes. Les profilés de châssis peuvent aussi être soudés en ligne droite, notamment avec l'un des profilés renversé pour châssis pivotants et éventuellement pour la récupération des chutes.

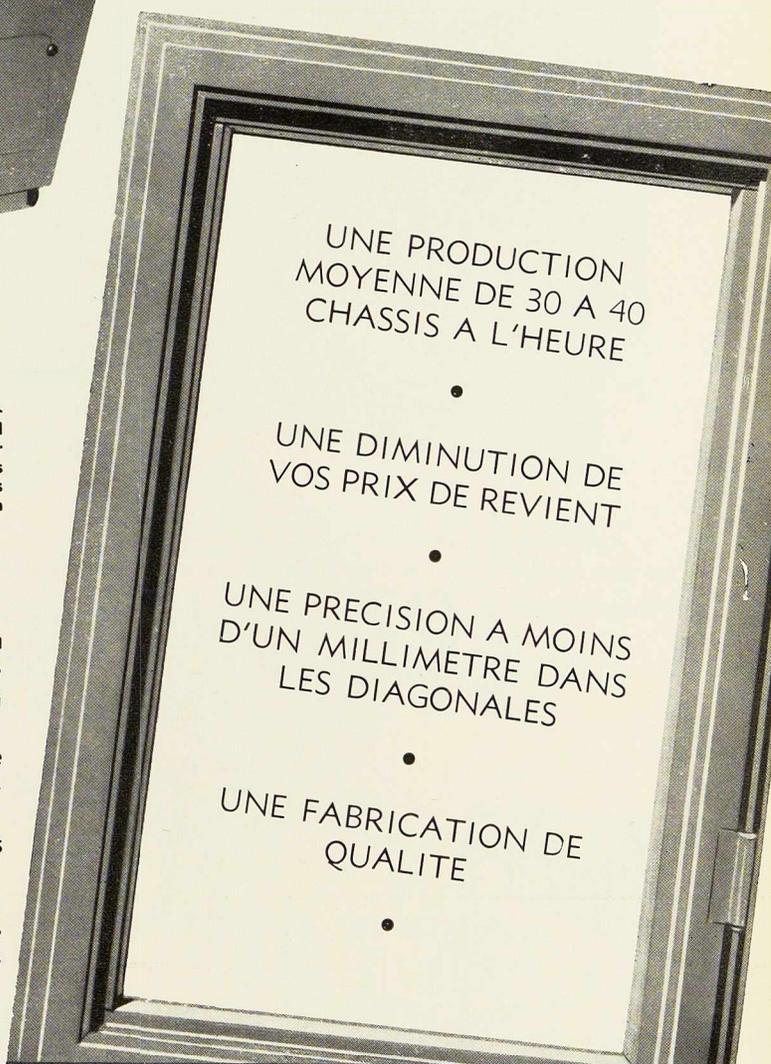
Capacité de soudage : 1300 mm<sup>2</sup>.  
Puissance nominale : 75 KVA.

**L** UTILISATION de soudeuses **ELECTROMECHANIQUE** dans la fabrication de châssis métalliques permet d'atteindre une production de 3 à 4 fois supérieure à celle obtenue à l'aide de n'importe quel autre procédé.

Ces machines assemblent les profils pour châssis avec une précision telle que le finissage de l'ouvrage consiste uniquement en un léger ébarbage du bourrelet de soudure.

Ces soudeuses permettent également de réaliser d'importantes économies de matière grâce à la récupération des chutes.

Les tronçons de profils considérés normalement comme inutilisables, parce que trop courts, peuvent être raboutés à l'aide des machines destinées à la soudure en angle droit. Il suffit de placer le dispositif de serrage dans la position convenable.



UNE PRODUCTION  
MOYENNE DE 30 A 40  
CHASSIS A L'HEURE

•  
UNE DIMINUTION DE  
VOS PRIX DE REVIENT

•  
UNE PRECISION A MOINS  
D'UN MILLIMETRE DANS  
LES DIAGONALES

•  
UNE FABRICATION DE  
QUALITE



S.A.

# ELECTROMECHANIQUE

BRUXELLES

19-21 RUE LAMBERT CRICKX · TEL.: 21.00.68 · TELEGR.: ELECTROMECHANIC

PROFILS LAMINÉS TOUTES SECTIONS

USINES G. LOZA

MANAGE

TÉLÉPHONES  
MANAGE 81 & 682

BELGIQUE

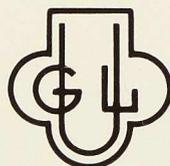
TÉLÉGRAMMES  
LOZA MANAGE



PALPLANCHES LÉGÈRES  
BREVETÉES

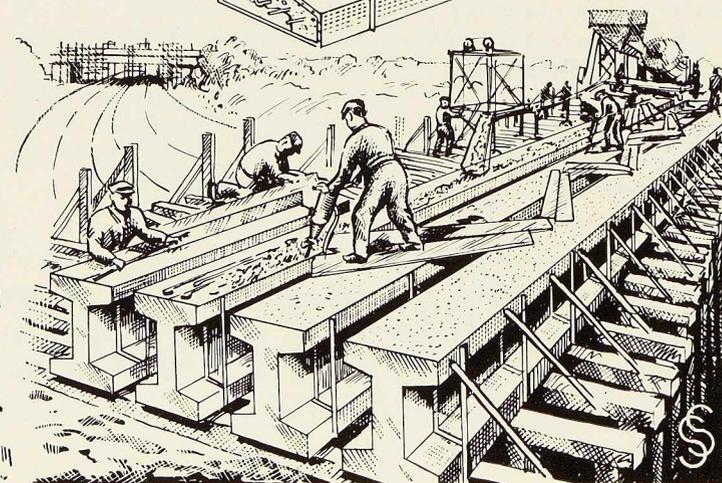
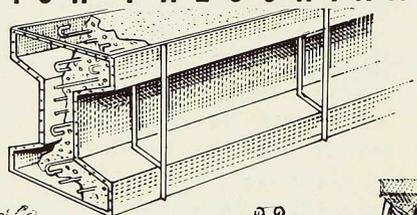
"LOZAQUI"

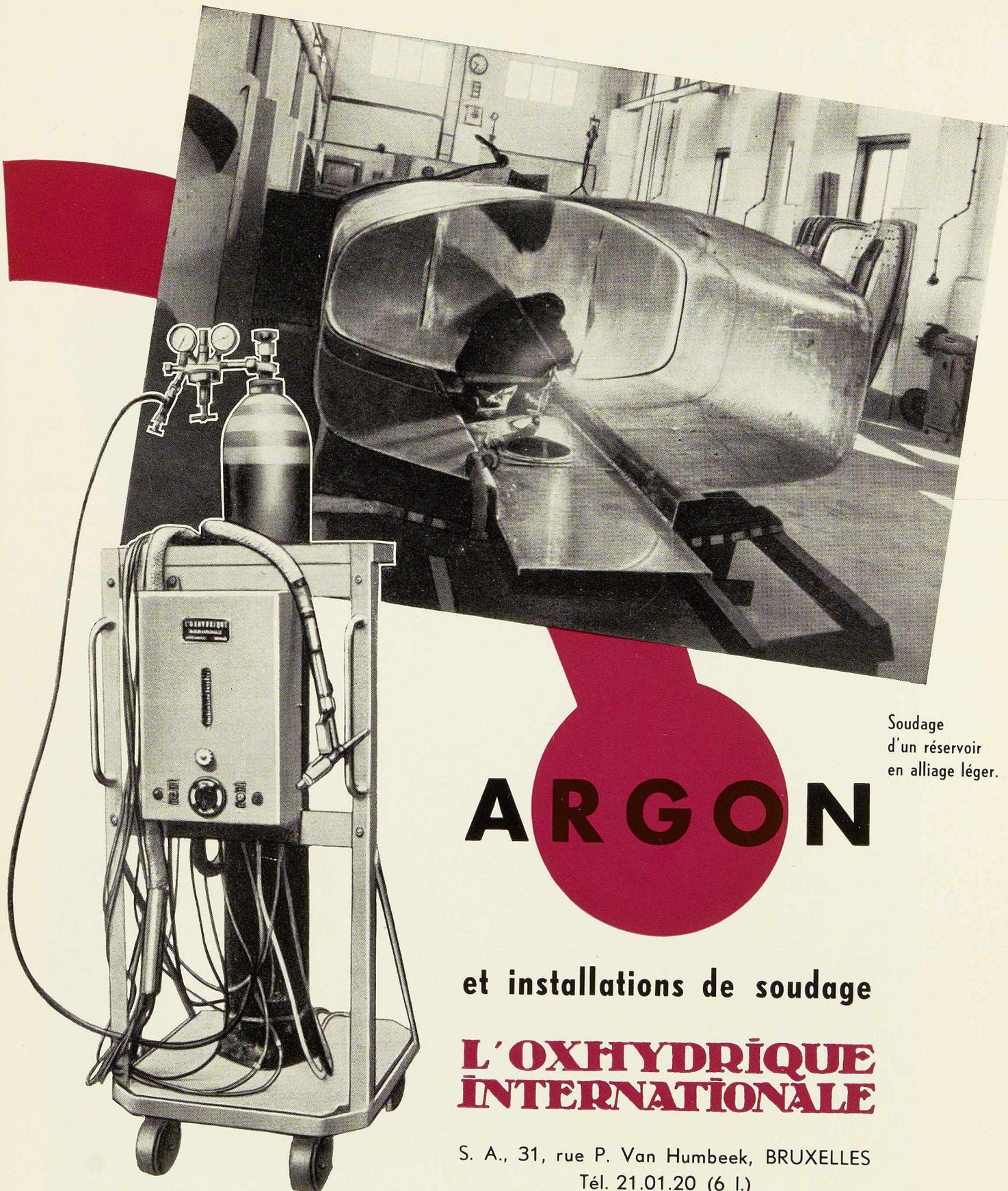
POUR TRAVAUX DROITS ET COURBES



COFFRAGE MÉTALLIQUE  
POUR

BÉTON PRÉCONTRAIT





Soudage  
d'un réservoir  
en alliage léger.

# ARGON

et installations de soudage

**L'OXHYDRIQUE  
INTERNATIONALE**

S. A., 31, rue P. Van Humbeek, BRUXELLES  
Tél. 21.01.20 (6 l.)

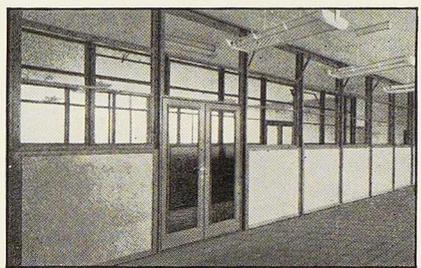
**S.A. L'INDUSTRIELLE BORAINED**  
DIVISION MENUISERIE MÉTALLIQUE MÉTALLISATION

QUIEVRAIN Tél. 126

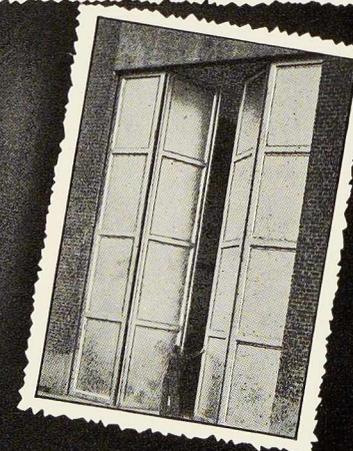
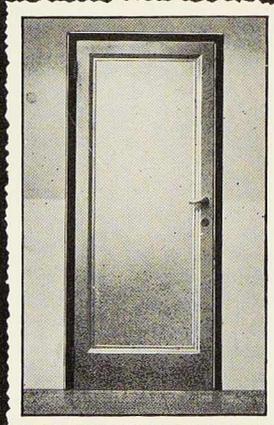
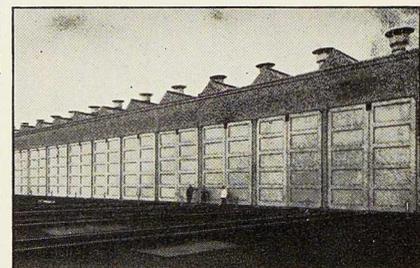
La nouvelle gare de Mons est équipée  
de **PORTES ET CHASSIS MÉTALLIQUES I. B.**



Vue de la façade principale de la gare de Mons.  
Architecte : **R. Panis** - Parachèvement : **Entreprises Générales L. Leturcq, Tournai.**



**MENUISERIE MÉTALLIQUE**  
•  
**TRAVAIL MÉCANIQUE**  
de la  
**TOLE et des PROFILÉS**



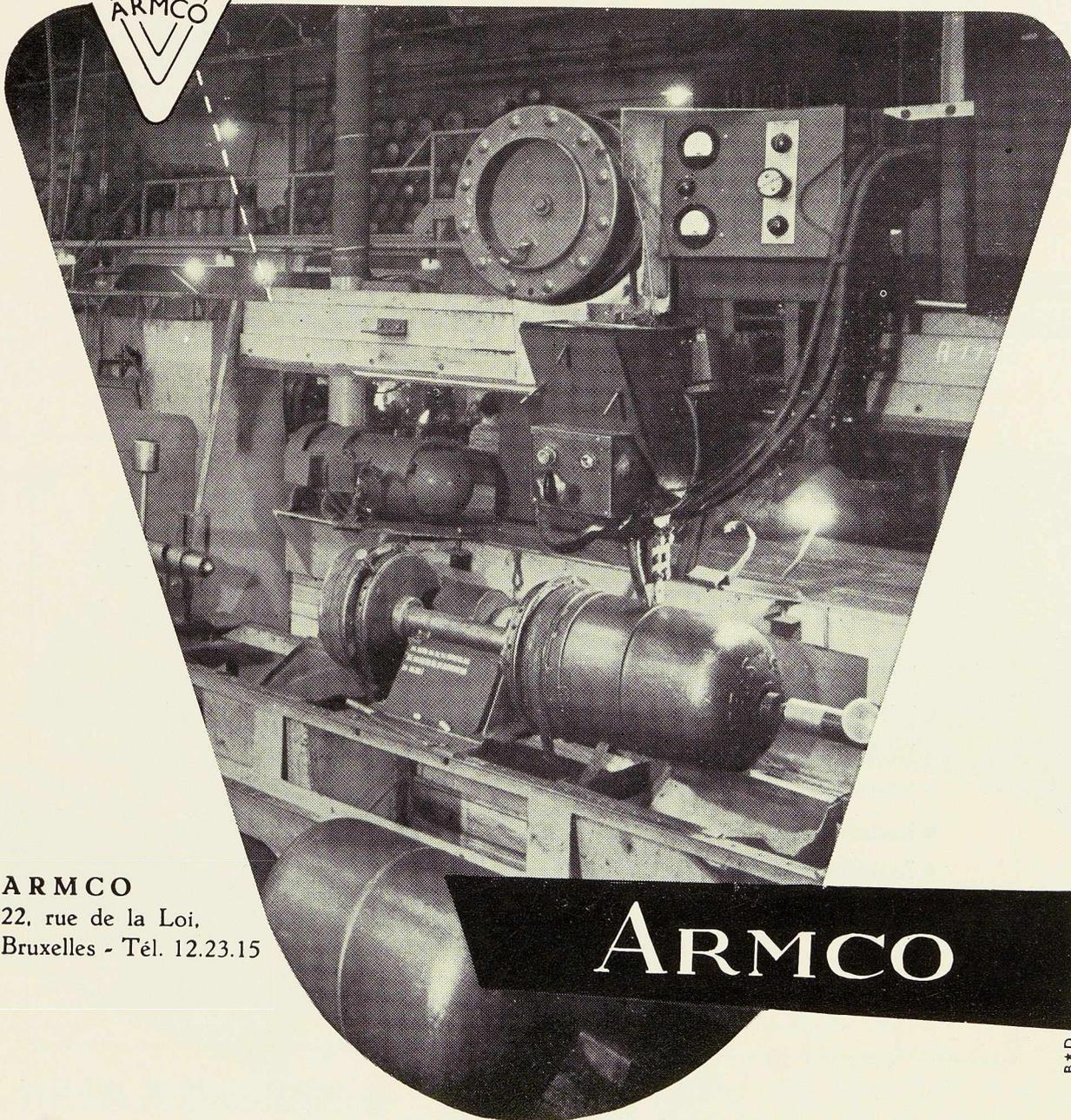
**S. A. ATELIERS**  
**VANDERPLANCK**

R. C. CHARLEROI : 30.864

**FAYT - lez - MANAGE**

Tél. MANAGE : 124 et 129

Soudage de bouteilles à gaz aux  
Ateliers **COMET** à Malines, avec une de leurs  
quatre **LINCOLNWELD**-automatiques.  
en une passe de 55 secondes.



**ARMCO**  
22, rue de la Loi,  
Bruxelles - Tél. 12.23.15

**ARMCO**

B \* D

**FRED**

# SAGE & C<sup>ie</sup>

## CONSTRUCTEURS-SPECIALISTES

Agencements et Transformations  
de magasins.  
Travaux d'architecture en bronze,  
aluminium, anticorrosif, etc...

9/11, Rue de la SENNE  
BRUXELLES  
Tél. : 11.44.41 - 12.97.15

## JOHN THOMPSON (DUDLEY) LTD

DUDLEY · WORCS · ANGLETERRE

CHIMISTES

INGÉNIEURS CONSTRUCTEURS

*Spécialisés dans l'étude, la fabri-  
cation et l'installation de*

- Tous genres d'installations de décapage
- L'installation de décapage spécial pour feuillets en rouleaux
- Réservoirs d'emmagasinage d'acide
- Matériel pour neutralisation de l'acide
- Installations de galvanisation
- Installations de récupération d'acide

Agents exclusifs :

**I N E S C O , S . A .**

20, square de Meeus, Bruxelles. Tél. 12.35.82

**Pour l'accroissement de la productivité**

Acheteurs, chefs d'entreprises et ingénieurs, vous visiterez cette exposition industrielle, technique et spécialisée, qui présente, à côté des productions courantes, les meilleures et les plus récentes applications des progrès réalisés par les producteurs et les constructeurs européens et nord-américains. Elle vous donnera la synthèse des moyens de production qui vous intéressent.

**M  
M  
M**

MINES

METALLURGIE

MÉCANIQUE

ELECTRICITÉ

Pour tous renseignements s'adresser à :  
Foire internationale de Liège  
17, boulevard d'Avroy - Liège

**5<sup>ème</sup> Foire internationale de Liège**

**25 avril / 10 mai 1953**

60/12-11 d

CRÉATION *Kalbitz*

**MAISONS ET PORTES métalliques**

**LOCOPULSEUR "PULSO"**

**MOTEURS INDUSTRIELS mécanique générale**

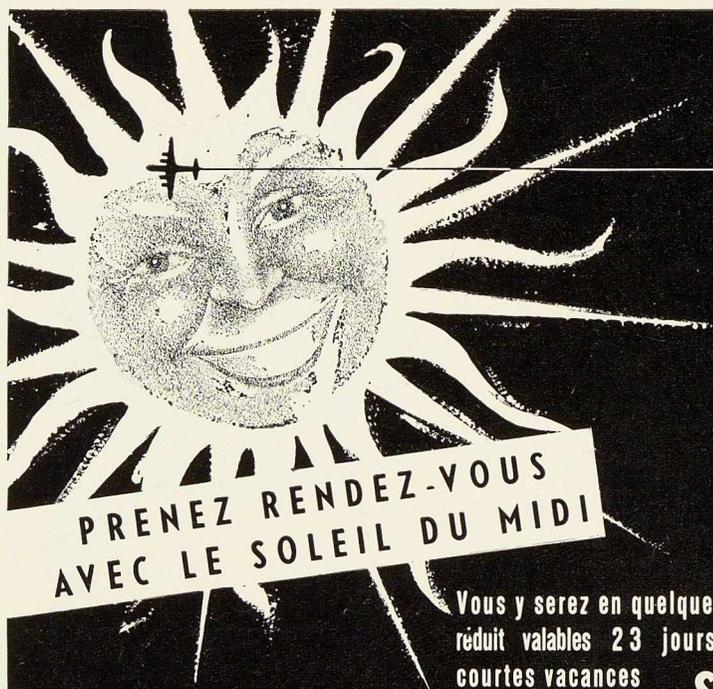
**PONTS, CHARPENTES Pylones**

**CHEVALEMENTS et cages de mine**

**RÉSERVOIRS tuyauteries rivées et soudées**

**S.A. ATELIERS DE CONSTRUCTION DE JAMBES-NAMUR**

SIÈGE SOCIAL : JAMBES



**PRENEZ RENDEZ-VOUS  
AVEC LE SOLEIL DU MIDI**

**en Italie  
en Espagne  
au Portugal  
aux Baléares  
ou à la Côte d'Azur**

**Vous y serez en quelques heures. Billets A. R. à tarif  
réduit valables 23 jours spécialement étudiés pour de  
courtes vacances  
d'hiver par la **SABENA**  
la compagnie avec laquelle vous êtes en bonnes mains.**

Ces billets sont en vente chez votre Agent de Voyages.

## INDEX DES ANNONCEURS

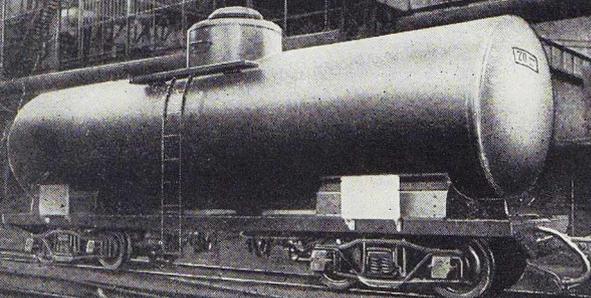
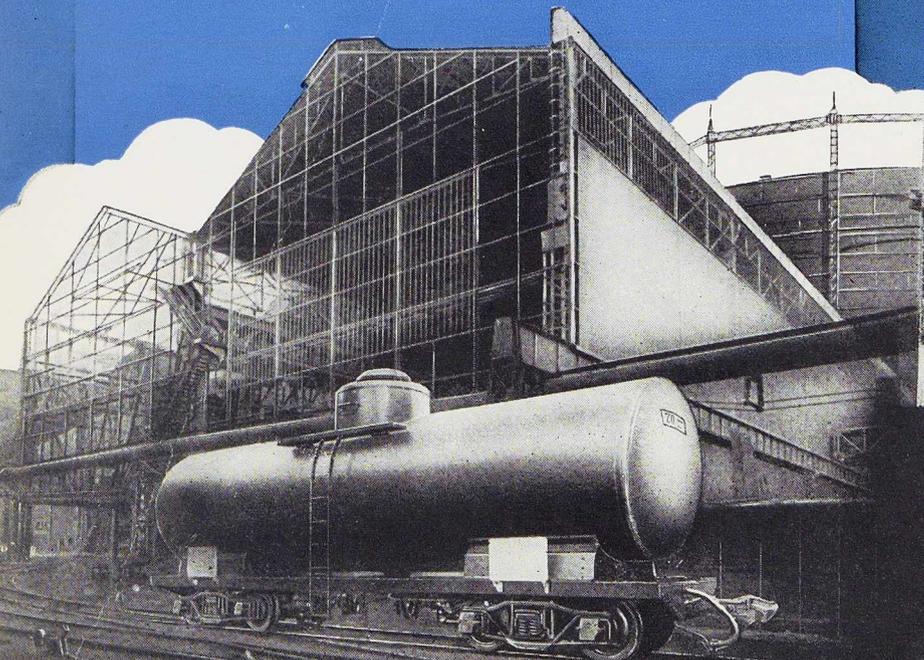
A. C. E. C. . . . .	27	INESCO . . . . .	46
L'Air Liquide . . . . .	7	L'Industrielle Boraine . . . . .	44
Annuaire du Bâtiment . . . . .	14	S. A. Ateliers de Construction de Jambes-Namur . . . . .	47
Arcos, « La Soudure Electrique Auto-gène » . . . . .	15	Constructions Métalliques de Jemeppe-sur-Meuse . . . . .	26
Armco . . . . .	45	Laureys . . . . .	38
Baume et Marpent . . . . .	1	S. A. L. Leemans & Fils . . . . .	13
Baeyens . . . . .	38	Laminoirs de Longtain . . . . .	20
Usines Gustave Boël . . . . .	36	Loza . . . . .	42
Ateliers de Bouchout et Thirion Réunis . . . . .	40	Manutention Automatique . . . . .	30
La Brugeoise et Nicaise & Delcuve couv. . . . .	III	V. Monnaie-Pourbaix . . . . .	39
P. & M. Cassart . . . . .	2	Nobels-Peelman, S. A. . . . . couv.	II
Cockerill . . . . .	31	Ougrée-Marihaye . . . . .	11
Columeta . . . . .	8-9	L'Oxydrique Internationale . . . . .	43
Davum . . . . .	12	Philips, S. A. . . . .	18
De Coninck . . . . .	37	Sabena . . . . .	48
Alexandre Devis & C <sup>o</sup> . . . . .	28-29	Sage . . . . .	46
De Vleeschouwer . . . . .	19	Sambre-Escaut, S. A. . . . .	32
Electromécanique . . . . .	41	Siderur . . . . .	4
Société Métallurgique d'Enghien Saint-Eloi . . . . . couv.	IV	Soudométal . . . . .	17
E. S. A. B. . . . .	33	Steyaert-Heene . . . . .	21
Foire de Liège . . . . .	47	Titan Anversois . . . . .	23
Fours Lecocq . . . . .	10	Ucométal . . . . .	24-25
Frère-Bourgeois . . . . .	35	Ateliers Vanderplanck . . . . .	44
Herincx-Roneo . . . . .	34	Wanson . . . . .	22
		Anciens Ets Paul Würth . . . . .	16



S  
MB.

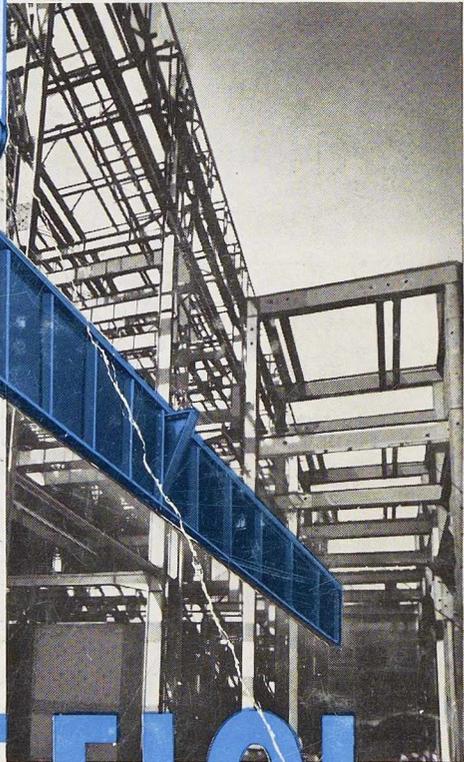
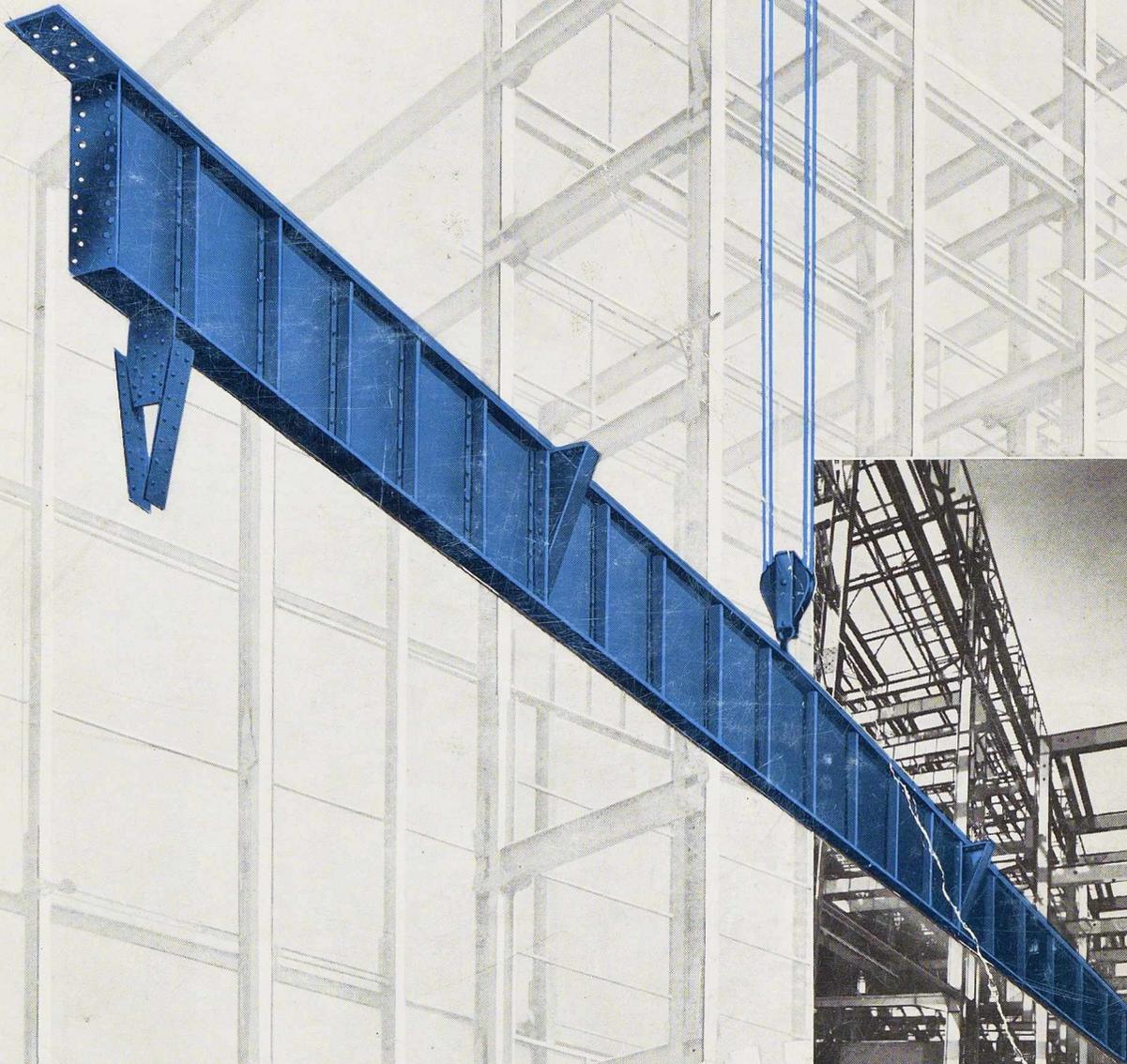
# LA BRUGEOISE ET NICAISE & DEL CUVE

SOCIÉTÉ ANONYME



PONTS - CHARPENTES  
CHAUDRONNERIE  
MATÉRIEL ROULANT

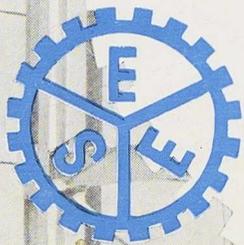
USINES A SAINT-MICHEL-LEZ-BRUGES  
TEL. BRUGES : 312.01 - 312.02 - 312.03 - 312.13  
TELEGR. : BRUGEOISE - BRUGES



SOCIÉTÉ MÉTALLURGIQUE D'

# ENGHIEN-ST-ÉLOI

ENGHIEN  
BELGIQUE



CHARPENTES MÉTALLIQUES  
CHAUDRONNERIE  
WAGONS ET VOITURES  
APPAREILS DE LEVAGE  
PRODUITS DE BOULONNERIE