

REVUE BIMESTRIELLE

# LA TECHNIQUE DES TRAVAUX



L'hôtel Hilton,  
de Bruxelles

SEPTEMBRE-OCTOBRE 1967



LORAIN  
LORAIN  
NILENS

représenté par la société  
du groupe belge

VOUS  
PRÉSENTE UN PROGRAMME  
IMPOSANT. APRÈS LES CHARGEURS SUR PNEUS,  
VOICI LA GAMME COMPLÈTE DES CRANS LORAIN  
LA HC 25 H HYDRAULIQUE DE 25 T DE SEVAGE  
ILLUSTRE CETTE NOUVELLE TECHNIQUE





**le Bassin de Natation de Jodoigne**

**UNE RECENTE  
APPLICATION**

**CLARTEX**

**DANS  
L'ARCHITECTURE  
D'AUJOURD'HUI**

Sur une charpente constituée de tubes métalliques, reliés entre eux par des cornières, ont été posées des plaques Clartex n° 3 d'une seule venue, de 55 m. de long, alternativement jaune translucide et blanc opalin. La fixation des plaques est assurée à leurs extrémités par boulons-crochets, et latéralement, à l'endroit du recouvrement, par câbles métalliques inséparables dont une des extrémités est reliée à un tendeur.

Pour la vente:  
**S.A. ETERNIT**

Division CLARTEX  
Kapelle-op-den-Bos  
Tél. (015) 711.11

Les produits CLARTEX sont fabriqués par la S.A. Prosta-Bremer à Drogenbos

Pour une protection parfaite et durable contre la corrosion...  
et pour du travail propre!

Essayez, vous aussi,  
**COROTHENE® et COROPLAST®**  
si vous ne l'avez pas encore fait

Tout va plus vite, plus proprement, plus facilement,  
ce qui signifie : une importante réduction de frais  
dans le domaine du placement et de la technique  
des installations de toutes tuyauteries.



Montage  
particulièrement  
vite

Ce ruban fort résistant et indéformable à un colle fort  
adhésive, possède un pouvoir adhésif élevé  
et est particulièrement pratique à utiliser :  
plus de bulles d'air, plus de rides et plus de pli,  
même pas sur des irrégularités.

**COROTHENE (PE)** pour tous genres de protection,  
contre la corrosion et pour la technique d'isolation.  
En tout grand rôle.

Même quand il fait très froid,  
Corothene « colle » facilement.

**COROPLAST (PVC)** pour le recouvrement des tuyauteries.  
En 15 couleurs différentes  
pour distinguer les tuyauteries.

Exemplaires et renseignements techniques sur demande à

**ARFA S.P.A.** 28, rue P. V. Joule, BRUXELLES 2  
téléphonant ou télécopiant 02

**Coroplast**

**"COROPLAST" FRITZ MÖLLER KG**

® Registered Trade Mark

Câbles en acier  
Elingues  
Manchons « Talurit »

« **LE LIS** » Société anonyme

NAMME-SUR-DURME

Tél. (053) 481.21 (2 lignes)

Télex : 208 21

Agence ANVERS :

31-12, QUAI SAINT-MICHEL - Tél. (03) 07 80 01

**Entretien  
et réparation  
de matériel  
de travaux  
et d'entreprises**

PARACHÈVEMENT DE PIÈCES GROSSES  
ET MOYENNES LUYANT PLANS,  
MODÈLES OU INDICATEURS

TORAGES ARRIÈRE, PROFONDS, CENTRÉS  
OU NON, DANS TOUTES SECTIONS  
ALLANT JUSQU'À 400 MM DE DIA-  
MÈTRE ET 6 MÈTRES DE LONGUEUR

S. A.

**Les Forges de Zeebrugge**

ROUTE DES BOURGIES

BRISTAL - LIGNE

Tél. - (034) 44.09.03 (8 lignes)



# UNE RAISON DE PLUS DE CHOISIR LA 22-RB



Le fameux excavateur universel 22 RB, apprécié partout pour ses qualités de rendement et d'économie, peut maintenant être livré, sur demande, avec des commandes pneumatiques à action progressive, d'une précision et d'une douceur remarquables.



Les 22RB sont livrables avec moteurs à refroidissement par eau et par air, en version standard ou en version ICD (125) — capacité de charge de 15 Tonnes.

#### Equipements:

- Pelle en butte
- Pelle niveleuse
- Grappin
- Dragline
- Grue à crochet
- Sonnette
- Pelle rétro

et pelle rétro avec la commande hydraulique du mouvement de cage.



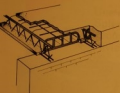
## TRECO

FABRICATOR & EXPORTER COMPANY S.A.

CHATELAIN, 10000 CHATELAIN, FRANCE

### QUALITE-SERVICE

UN FILIAL EN FRANCE, ITALIE, ALLEMAGNE, SUISSE, AUTRICHE, BELGIQUE, PAYS-BAS, DANEMARK, SUÈDE, NORVÈGE, ESPAGNE, PORTUGAL, GRÈCE, TURQUIE, ÉGYPTE, ÉMIRATS ARABES UNIS, OMAN, YÉMEN, IRAN, PAKISTAN, INDONÉSIE, MALAYSIE, THAÏLANDE, VIÊT NAM, LAOS, CAMBODGE, MYANMAR, NEPAL, SRI LANKA, MALTA, CHYPRE, CYPRUS, ISRAËL, JORDANIE, SAOUD ARABIE, ÉMIRATS ARABES UNIS, OMAN, YÉMEN, IRAN, PAKISTAN, INDONÉSIE, MALAYSIE, THAÏLANDE, VIÊT NAM, LAOS, CAMBODGE, MYANMAR, NEPAL, SRI LANKA, MALTA, CHYPRE, CYPRUS, ISRAËL, JORDANIE, SAOUD ARABIE.



## PLANCHER « DAVUM »

C'est un plancher de type « semi-préfabriqué ». Il comporte essentiellement une poutrelle en treillis dans les armatures en traction inférieure sont enrobées de béton pour former l'assise d'appui au corps creux ou silex de coffrage; ceux-ci viennent s'insérer sur la semelle préfabriquée.

Le monolithisme du plancher est assuré par le béton coulé sur charnier dans les nervures ainsi qu'en table de compression armée de treillis soudé.

### PRINCIPAUX AVANTAGES:

- PRIX
- MANIABILITÉ
- RAPIDITÉ
- QUALITÉ
- MONOLITHISME



S.G.S. **A. DEVIS & C<sup>ie</sup>**

66, rue Bollinckx, BRUXELLES 7

Tél : (02) 22.78.00 (60 lignes)

Télex : DEVISALEX 21278 - 21281



# 605

**NCK**  
Koehring

Le 605 est un véritable géant sur les chantiers de construction. Il est équipé d'un moteur NCK 605, qui lui permet de soulever des charges de 20 tonnes.

La cabine est équipée de toutes les commodités pour le conducteur. Elle est dotée d'un confort de travail optimal. Elle est équipée d'un système de freinage à disque, d'un système de direction à assistance, d'un système de suspension à ressorts à air, d'un système de chauffage, d'un système de ventilation, d'un système de climatisation, d'un système de radio, d'un système de télévision, d'un système de réfrigération, d'un système de cuisson, d'un système de lavage, d'un système de séchage, d'un système de rangement, d'un système de transport, d'un système de stockage, d'un système de distribution, d'un système de collecte, d'un système de traitement, d'un système de recyclage, d'un système de valorisation, d'un système de réutilisation, d'un système de recyclage, d'un système de valorisation, d'un système de réutilisation.



Une nouvelle dalle Krommenie.  
Splendide (de par sa structure  
décorative). Et pratique (vous le  
saviez déjà du vinyle).



12 colors, formats: 25 x 25 et 30 x 30 cm

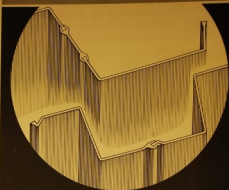
## Coloflor-serie 1300

Un couvre-sol luxueux qui donne - de par sa structure décorative et son lustre discret - une note personnelle à toute habitation. En outre sa place est indiquée dans les boutiques, grands magasins, hôpitaux, bureaux, théâtres et salles d'exposition. La surface du COLOFLOR est imperméable (pas d'entrées), pratiquement inusable et antidérapante. Cette nouvelle dalle de Krommenie trouve sa place dans tout habitat.



**Couvre-sols Krommenie**

Renseignements et commandes: Couvre-Sols Krommenie, 123 rue du Commerce, Bruxelles 4



# ●● PALPLANCHES ●●

MINIERE ET METALLURGIE DE RODANGE

grand duché de luxembourg

Agent :



## MMR

**LUXMETAL**

172, rue Royale  
Bruxelles. Tél. 181327



Assemblage  
palplanches "Z"



Assemblage  
palplanches  
"5 a gattes"



LA NOUVELLE  
**SIMIT**  
 SE DÉPLACE  
 SUR 10 ROUES



La nouvelle pelle hydraulique SG 600, que de nombreux entrepreneurs ont déjà vue à l'essai au show Nilers, à Orléans, enfin, l'année dernière, est en action. Les résultats des tests démontrent, après pendant plus d'un an, seraient même avoir obtenu les constructeurs.

La chaîne à 10 roues est toute motorisée et 4 moteurs hydrauliques à augmenter la rapidité de l'hydraulique à pouvoir éliminer les diversités robotiques classiques.

Les déplacements sont en trois moteurs revers, augmentant la coefficient d'utilisation de la machine.

Les 5 roues motrices sont montées sur pneus caillottes équipés de cylindres hydrauliques. La direction est aussi hydrauliquement (sans tout effort, la suite d'ajouter qu'un chémin peut supporter un engin de travail puissant et rapide.

De la classe des 600 t, la nouvelle SG 600 est équipée d'un diesel Deutz 4 cyl. de 66 CV.

Puis de 80 équipements interchangeables augmentent la polyvalence de cette machine ultra-moderne.

**SIMIT S.G.600**

AGENCE DE CONSTRUCTION NÉLÉNS

**CHARLES NILENS**



ORLÉANS

100 AVENUE DE LA RÉPUBLIQUE - 45000 Orléans

Tél. 02 37 40 00

**BOOMSCHE METAALWERKEN N. V.**  
**TRAVAUX MÉTALLIQUES DE BOOM S. A.**

Usine de « Boom »  
à Boom

Usine à Tienen  
à Hoboken



EXCAVATEURS UNIVERSELS  
SUR CHENILLES  
EXCAVATEURS À GODERS MULTIPLES  
GAUES DE PORT  
ET DE CHANTIER NAVAL  
GRUES FLOTTANTES  
PONTS ROULANTS À CROCHETS  
ET À GRAPPIN  
de toutes puissances  
PORTIQUES  
APPAREILS SPÉCIAUX  
DE MÉTALLURGIE :  
Pons de coulée, pons mélangeurs,  
pons Fils, pons strippeurs, etc.  
SLIPWAYS  
ACIERS COULÉS  
ET PIÈCES MÉTALLIQUES

---

Quand notre  
ciment blanc prend  
les formes de l'art...





DIVISION CIMENT



Depuis près de 20 ans



**là est votre  
GARANTIE**

dans le joint métallique  
**BONDERMETIC**  
soudé aux deux feuilles de verre  
pour former le vitrage isolant.

***Thermoplane***

Sa fabrication a été entamée en Belgique en 1943.  
Depuis lors, plus de 8 millions de m<sup>2</sup>  
ont été livrés par Glaverbel en Europe.

Le vitrage isolant ***Thermoplane***

a passé brillamment le test le plus dur :  
celui de la stabilité dans le temps.

**20**  
ANS D'EXPERIENCE  
**10**  
ANS DE GARANTIE

**Glaverbel** s.a.

100, chaussée de la Woluwe - Bruxelles 17 - tél. 022-73.69.63

D.P. 1

# PALPLANCHES

# ARBED-BELVAL



**PALPLANCHES BELVAL Z**  
Système breveté de profil  
à double bord.



**PALPLANCHES P**  
Système breveté à double  
profil pour constructions définitives.

*Quai d'Albe  
dans le goulet d'accès  
à l'Estuaire du Rhin  
à Anvers*



Compagnie Minière et Luxembourgeoise S.A., Luxembourg

## COLUMETA

Pour la Belgique et le Congo

**LA BELGO-LUXEMBOURGEOISE S.A.**

74, rue de Tivoli - BRUXELLES - Tél. : 51.29.35

Revue N. 10/1964



# PLAN INCLINE DE RONQUIERES

GENIE CIVIL  
ASSOCIATION MOMENTANEE  
DES SOCIETES ANONYMES



C.F.E.

COMPAGNIE BELGE DE CHEMINS DE FER ET D'ENTREPRISES

SOGETRA

SOCIETE GENERALE DE TRAVAUX

S.B.B.

SOCIETE BELGE DES BETONS

SATERCO

SOCIETE DE TERRASSEMENTS ET DE CONSTRUCTIONS

SOCOL

SOCIETE DE CONSTRUCTIONS ET D'ENTREPRISES GENERALES

SOGEPAR

SOCIETE DE GESTION ET DE PARTICIPATION

SIEGE ADMINISTRATIF: 33 RUE DE L'INDUSTRIE - BRUXELLES

TEL: 12 51 80

TOUTS LES

## BOIS ET MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION

LE SPÉCIALISTE DU BOIS DE COFFRAGE

MAISON

### DOSSIN-LENOIR

51, RUE DE JUVILLE

VISÉ

TÉLÉPHONES :

TRISIT - 75.15.51

Pour tous vos besoins de

### cables en acier

de fabrication anglaise

## B.R. CONTINENTAL

S.A.

concessionnaire pour la Belgique de la  
**BRITISH ROPES LTD.**  
GOSNOLD (Angleterre)

BUREAUX, ATELIERS ET DÉPÔT  
81, RUE DE NAPLES  
BRUXES

Tél. (02) 53.64.97 - 52.49.61

Télex : 33.420



# Bremsit

## Garnitures pour frein et embrayage

offre aux constructeurs de MACHINES À BATTRE  
MACHINES D'EXTRACTION  
GRUES, TREUILS,

aux propriétaires de POIDS LOURDS  
CAMIONS  
REMORQUES

... sa qualité embrayage n° 2.000  
ses bandes de frein : qualité H et S

... sa nouvelle qualité B.100 vraiment  
sensationalle

Sans impénétrabilité à l'huile  
à la chaleur et à l'eau  
Coefficient de friction élevé et stable  
Résistance thermique élevée  
Adaptée pour essieux et tambours

**Ed DEMARET** 14, RUE DODIGNEM, BRUXELLES — TÉLÉPHONE 13.17.86

# COUVERTURE **COUVRACIER**



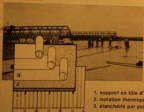
COVRACIER - 100.000 m²



COVRACIER - 100.000 m²



COVRACIER - 100.000 m²



1. support en tôle d'acier galvanisé et profilé
2. isolation Penmiqu
3. étanchéité par procédé multicouche

COVRACIER

LA TOITURE INDUSTRIELLE MODERNE. LÉGÈRE, RÉSISTANTE, ISOTHERME ET ÉTANCHE  
MISE EN ŒUVRE PAR L'ENTREPRISE SPÉCIALISÉE

## ASPHALTCO

COMPAGNIE GÉNÉRALE DES ASPHALTES  
ADMINISTRATEUR GÉNÉRAL: PIERRE HOLOTTE Ing. A. 186  
1, r. Maurice de Moor, Brux. 3, Tél. 52.26.48.14

CONCESSIONNAIRE EXCLUSIF POUR LA BELGIQUE ET LE GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG  
DOCUMENTATION DÉTAILLÉE SUR SIMPLE DEMANDE ÉCRITE

# Locotracteurs

DEUTZ construit  
toute la gamme du matériel  
rotatif de chemins de fer

Les locotracteurs :

à voie étroite

à voie normale  
de mines  
de chantier  
de raccordement  
de ligne

à transmission

mécanique  
hydraulique

## DIESEL



LOCORAIL S.A.

12, place de la Gare  
BERCHES-SAINTE-ADÈHE

Bruxelles 8 - Tél. (02) 28.48.85

KLOCKNER-HUMBOLDT-DEUTZ



## J. HUVENNE & C<sup>e</sup> GRAVIERS

S.A.

81, chaussée du Mallon, AUVIER  
Tél. 03-31.12.45 à 12.52

### DEPÔTS

|                 |                           |                  |
|-----------------|---------------------------|------------------|
| BRUXELLES :     | Quai des Anversois        | Tél. 02/15.47.20 |
| AUVIER (Nord) : | Rue de la 1 <sup>re</sup> | Tél. 03/32.34.81 |
| AUVIER (Sud) :  | Quai Malin                | Tél. 03/31.36.22 |

Importation

Distribution - Stockage

GRAVIERS - SABLE DE RIVIÈRE  
PRODUITS DE CARRIÈRE POUR BÉTON  
CIMENT EN VRAC ET EN SACS  
BÉTON PRÉPARÉ  
BLOCS YTONG  
BRIQUES ET AUTRES MATÉRIEAUX

ÉTABLISSEMENTS

## FRÉRARD

SARL

Tél. : (04) 46.60.20

C. C. P. 1913.92

111, RUE D'ITALIE, ANG

•

MÉTAUX - PROFILÉS

ACIERS MARCHANDS

TÔLES DE TOUTES ÉPAISSEURS  
ET DIMENSIONS



Ces supports en NEOPRENE ont permis de construire rapidement des gradins dans le stade de Los Angeles, à l'été 1984.



Ces supports en NEOPRENE ont permis de construire rapidement des gradins dans le stade de Los Angeles, à l'été 1984.



Ces supports en NEOPRENE ont permis de construire des gradins dans le stade de Los Angeles, à l'été 1984.

## Les appuis en NEOPRENE s'en chargent

Que les ponts ou d'autres de plus en plus sur les appuis en NEOPRENE ont dû être par leur stabilité croissante dans des bâtiments importants dans le monde entier.

En fait, c'est le NEOPRENE parce qu'il fait les ponts en acier et parce qu'il possède d'excellentes propriétés physiques. Tout en résistant au vieillissement et aux vibrations défavorables, les appuis en NEOPRENE fournissent la réponse à la plupart des problèmes de vibration et de construction, de réparation, d'entretien des charges même entre des surfaces irrégulières, d'isolation et d'amortissement de vibrations dans le bâtiment.

Pour tout renseignements complémentaires, veuillez compléter le bon ci-dessous.



Ces supports en NEOPRENE ont permis de construire rapidement des gradins dans le stade de Los Angeles, à l'été 1984.



Les supports en NEOPRENE ont permis de construire des gradins dans le stade de Los Angeles, à l'été 1984.



Ces supports en NEOPRENE ont permis de construire des gradins dans le stade de Los Angeles, à l'été 1984.



# NEOPRENE

ATKINS S.A., 101, rue Faidherbe, Bruxelles (1) - Tél. 51.11.11.  
Veuillez compléter ce bon et l'envoyer à ATKINS S.A. pour l'envoi d'un prospectus.

NOM \_\_\_\_\_  
PRÉNOM \_\_\_\_\_  
CITE \_\_\_\_\_  
ADRESSE DE LA FIRM \_\_\_\_\_

Télégramme des Ponts (1111)

101 101 101 101

TRANSPORTS MARITIMES ET FLUVIAUX  
EXPÉDITIONS, MANUTENTIONS  
CAMIONNAGES  
CONSIGNATIONS DE NAVIRES  
RÉCEPTION ET DÉDOUANEMENT  
DE TOUT MATÉRIEL ET MATÉRIAUX  
ASSURANCES  
ÉCHANTILLONNAGES, ETC.

# S. O. M. E. F.

S. A. — SIÈGE SOCIAL : BRUXELLES

SIÈGE À ANVERS : 181, ITALIËNEN  
TEL : (03) 22.78.90 (10 L.) - Télég. : Somat-Anvers  
Télex : AN 2081 888

SIÈGE À LIÈGE : 9, QUAI DE CROMMELLES  
TEL : (04) 22.19.50 - 27.04.51  
Télég. : Som-Liège

## PROGRAMME DE FABRICATION

MÉCANIQUE GÉNÉRALE  
CHAUDRONNERIE  
FONDERIE  
TURBINES À VAPEUR (TYPE HEUSE ET BATELLO)  
TURBINES HYDRAULIQUES (LICENCE CHAMPELLO)  
TURBINES À GAZ (LICENCE BRISTOL-MOULLET)

MATIÈRES DE MINES ET DE MÉTALLURGIE  
MACHINES POUR LE TRAVAIL DE LA TOLE  
MACHINES POUR LA FABRICATION DE TUBES EN SPIRAL  
MATÉRIEL POUR INDUSTRIE CHIMIQUE ET PÉTROLIÈRE  
BROYEURS (LICENCE HARDINGE)  
MOTEURS DE GLACIERS (TYPE SANBLE)  
MOTEURS DIESEL HEUSE  
MOTEURS ESSENCE - L.P.G. - DIESEL (LICENCE CONTINENTAL)  
ÉNERGIE NUCLÉAIRE  
ARMEMENT



SOCIÉTÉ ANONYME DES  
ATELIERS DE CONSTRUCTION DE

# LA MEUSE

Soleusin Liège - Tel. (04) 52.50.50 - Télég. (04) 282

# n.v. VAN DE WEGHE

Boomsesteenweg 763, WILRIJK - ANVERS

## LOCATION DE GRUES MOBILES sur PNEUS et sur CHENILLES

GAMME COMPLÈTE - FORCE DE LEVAGE DE 5 À 100 TONNES

Marques et types grus

Force  
Long.  
max.  
flèche  
Bou

Marques et types grus

Force  
Long.  
max.  
flèche  
Bou

### GRUES SUR PNEUS

|                   |           |      |      |
|-------------------|-----------|------|------|
| LORAIN, MC 775    | 75 tonnes | 60 m | 12 m |
| BUCYRUS-ERIE, 51  | 60 tonnes | 40 m | 12 m |
| P & H, 655        | 50 tonnes | 39 m | 9 m  |
| LINK-BELT, 108    | 40 tonnes | 33 m | 9 m  |
| BAY-CITY, 610730  | 40 tonnes | 30 m | 9 m  |
| LIMA, 54-T        | 35 tonnes | 30 m | 9 m  |
| AMERICAN, 395BT   | 30 tonnes | 33 m | 9 m  |
| BUCYRUS-ERIE, 228 | 25 tonnes | 27 m | 9 m  |
| AMERICAN, 375BT   | 25 tonnes | 30 m | 9 m  |
| GARWOOD, M208     | 25 tonnes | 27 m | 9 m  |
| COLES, 1210       | 10 tonnes | 15 m | —    |
| COLES, Mk. VII    | 5 tonnes  | 11 m | —    |

### GRUES SUR CHENILLES

|                 |            |      |     |
|-----------------|------------|------|-----|
| MANITOWOC, 4500 | 100 tonnes | 60 m | 9 m |
| LORAIN, 820     | 30 tonnes  | 30 m | 9 m |
| P & H, 455      | 30 tonnes  | 30 m | 9 m |
| KOB-IRING, 304  | 12 tonnes  | 21 m | 6 m |

### GRUES SUR PNEUS AUTONOMES- HYDRAULIQUES

|                      |             |  |  |
|----------------------|-------------|--|--|
| PETTIBONE, MC 30     | 15 tonnes   |  |  |
| PETTIBONE, MC 25     | 12,5 tonnes |  |  |
| AUSTIN-WESTERN, 410S | 12,5 tonnes |  |  |

### DÉPANNNEUSE

|                          |          |  |  |
|--------------------------|----------|--|--|
| DIAMOND T/AUSTIN-WESTERN | 7 tonnes |  |  |
|--------------------------|----------|--|--|

TRACTEURS UNIMOG — FORKLIFTS « TOUTS TERRAINS »  
REMORQUES

**Spécialisation dans le domaine  
de travaux de montage !**

Attention ! Changement de numéro de téléphone

03/27 13 75 - 03/27 13 76

le temps c'est de l'argent  
la rapidité  
c'est **Poclain**

**T.Y.**

**MANUTENTION**

**4**

## STABILISATEURS

Montant hydrauliquement depuis la machine assurent une stabilité parfaite et sûre.

La présence de l'angle du vérin de l'angle de la section est ainsi utilisée dans toutes les positions pour lever des charges jusqu'à 10 m de hauteur.

Cette stabilisation sur pivot de 360° est RAPIDE sur route (à l'arrêt) et stabilisée sur pivot enroulé (avant de l'usage) : 1.10 m, dans la stabilisation totale, la souplesse d'installation des commandes progressives, le positionnement INSTANTANÉ de la machine par commande hydraulique, le grand nombre de fonctions d'entraînement de câble (30 mètres), etc. est aussi RAPIDE et précise du travail. Grâce à la sécurité de l'axe à tourner sur le pivot, de l'angle de classe à la descente et d'un dispositif anti-retour sur la barre de l'angle, cette prise hydraulique présente l'avantage de sa polyvalence : la flèche peut être MONTÉE/BAISSÉE complétée par d'autres manèges, pour de multiples utilisations qui font que la TY est stabilisée sur rotation variable.

**BON**

A DECOURIR

Donner engagement, nous obtenons nous

☐ une documentation

☐ la visite d'un technicien

(payer une partie dans le cas qui nous intéresse)

NOM/PRÉNOM

ADRESSE

PERSONNE À CONTACTER

**Poclain S.A.**  
20, Boombesteerweg  
AARTSBLAAR

Tél. (05) 77.53.45

Télex 31119 Poclain ARTSLAH



# LA TECHNIQUE DES TRAVAUX

REVUE SEMESTRIELLE DES PROCÉDÉS MODERNES DE CONSTRUCTION

**Adresse postale :** « La Technique des Travaux »,  
195, rue Grégoire, Liège (Belgique).  
**Téléphone :** Liège 42.00.00 (10 lignes).  
**Publication :** Chèques postaux n° 271.26  
**Banquiers :** Nippelsaunders, Fils et C<sup>ie</sup>, Liège et  
Bruxelles.

|                        | Prix<br>de numéro | Abonnement<br>au 1 <sup>er</sup><br>trimestriel |
|------------------------|-------------------|-------------------------------------------------|
| Belgique et Luxembourg | fl. 44            | fr. 225                                         |
| Etranger               | fr. 56            | fr. 280                                         |

SEPTEMBRE-OCTOBRE 1967

47<sup>e</sup> ANNÉE — N° 9-10

## SOMMAIRE

|                                                                                                                                                                       |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| L'hôtel Hilton de Bruxelles. Architecte : H. Montois                                                                                                                  | 258 |
| Les nouvelles installations de traitement des effluents métalliques de la région<br>de Versailles. Architecte : Albert Grégoire. Bureau d'études techniques<br>SAFEGE | 269 |
| L'Exposition Universelle et Internationale de Montréal, « EXPO 67 » (suite)                                                                                           | 277 |
| La modernisation du canal de Charleroi à Bruxelles : le plan incliné de<br>Bonquères                                                                                  | 298 |

Les auteurs des articles publiés dans cette revue conservent l'entière responsabilité des thèses émises  
par eux. — Il est expressément interdit de reproduire, sous quelque forme que ce soit, des articles ou des  
illustrations figurant dans cette publication.



FIG. 1. — L'Eclat, Bureau des Bâtiments. Vue d'ensemble prise du boulevard de Woluwe.  
Le socle horizontal, qui englobe le rez-de-sous-sol et le premier étage, est  
séparé de la base par l'étage technique et soutenu avec cette base par la forme que prit le  
ton des matériaux. À noter que le projet de remboursement de l'Etat donna à l'édifice  
les déplacements latéraux indiqués.



Fig. 2 et 3. — Plan et situation en milieu, en bordure du parc Egmont, d'un tel poêle de géographie et d'urbanisme. Il convient de faire remarquer que le plan d'aménagement de l'hôtel inclut également l'ensemble même du milieu urbain.

## L'HÔTEL HILTON DE BRUXELLES

Architecte : H. MONTAIS

L'hôtel Hilton, œuvre maîtresse de l'architecte H. Montais, bénéficie d'une implantation exceptionnelle. Avec sa façade Sud-Est sur le boulevard de Waterloo, l'un des grands boulevards de la Petite Ceinture, le nouvel ensemble-tour atteint, par l'axialité extrême, le parc Egmont l'un des plus beaux de Bruxelles; il domine ainsi toute une zone du haut de la ville.

Il convient de préciser ici que l'industrie hôtelière européenne recherche particulièrement l'axialité du paysage (1). En effet, des étages supérieurs de cette construction, on peut découvrir l'ensemble du centre de la ville et toute



la vallée de la Senne. La Ville de Bruxelles, propriétaire du parc d'Egmont, achève une zone qui restera pour partie même lorsque le poêle d'Egmont sera occupé grâce à la Ville de Bruxelles des Affaires Étrangères et le département du Commerce extérieur, obtenus grâce à cet aménagement plusieurs années en matière d'urbanisme et le parc et le poêle d'Egmont (fig. 2).

Une seule nouvelle, située à gauche de l'ensemble tout personnel, même son volume d'habitat à la fois d'habitat du poêle à partir du boulevard de Waterloo.

Construit sur l'emplacement de plusieurs immeubles vétustes, l'Hôtel Hilton se compose d'un bloc de base surmonté de la tour proprement dite; l'ensemble atteint une hauteur d'environ 95 m. Cette tour, du type verre, se caractérise notamment par son allure monumentale.

(1) Voir dans *Le Psychopne des Touristes*, numéro de janvier-février 1964 : Les Hôtels Hilton dans le monde.



Fig. 4. — Le hall, son aménagement en L'œuvre, un meuble-chaise, il est relevé d'une table posée au-dessus de l'œuvre.

### Description des plans

Pour l'organisation interne de ce grand hôtel, dont une partie est réservée à des bureaux locaux, l'architecte a dû adopter un parti tenant compte de la nécessité de séparer les deux circuits — bureaux



Fig. 5. — Le hall de réception. Murier blanc, appliques décoratives de T. Gull et sculpture en bois d'œuvre de l'œuvre représentant l'hôtel de ville.

et chambres — sans cependant sacrifier l'un à l'autre.

C'est ainsi que l'entrée de l'hôtel donnant accès au vaste hall de réception se trouve à l'alignement du boulevard, tandis que l'entrée donnant accès aux dix étages de bureaux est reportée sur le côté, à gauche de l'ensemble.

### Réception et accès

Un des éléments les plus spectaculaires du meuble-chaise est sans conteste la scintillante petite rue intérieure bordée de boutiques de luxe, et au fond de laquelle le charmant café d'Egmont s'ouvre sur ce qui était hier encore le plus secret des jardins de Bruxelles. Cette rue est également en communication avec le bar (fig. 7).

L'allée monumentale du grand hall de réception est reliée par un escalier de forme circulaire (fig. 6), conduisant aux salons de réception du premier étage. Tout au fond deux escaliers en



Fig. 6. — Le styro en l'œuvre, montrant la salle de hall et le restaurant au premier étage. La composition scénique est de E. Sappé. L'installation de la tapisserie est de H. T. Deyers.





FIG. 11 à 13. — Le plan du restaurant-musée et sa salle de spectacles au musée d'Etat (« Le Museum du baroque »), traités dans le style que l'on pourrait appeler « baroque ».



semi-cercle, disposés symétriquement, constituaient un restaurant.

On remarquera (fig. 4) le judicieux groupement des trois batteries d'enseignes, comprenant chacune trois appareils (hôtel, service, bureaux).

Les bureaux du directeur de l'hôtel et des services administratifs complètent ce réseau.



Les photographies ci-dessus ont été prises dans l'hôtel « Le Museum du baroque » pour les figures 11, 12, 13 et 14. Les photographies ci-dessus ont été prises dans l'hôtel « Le Museum du baroque » pour les figures 15 et 16.





Fig. 18. — Le sixième sous-sol du projet.

#### Département de sous-sols divers

Ce sont les dix niveaux des bureaux locaux dont nous avons parlé au début de l'article. La figure 19 montre la disposition d'un étage type.

#### Troisième sous-sol divers

A ce dernier niveau dont les toits s'ouvrent sur un panorama unique est aménagé le restaurant pour clients privilégiés « En plein ciel », avec son



Fig. 19 (à gauche). — Plan du département de sous-sols divers (département).



Fig. 20 (à droite). — Plan du département de sous-sols divers (département).

bar et ses annexes (cuisines, etc.). Seule une partie située à l'arrière est réservée aux installations techniques (fig. 20).

Pour compléter la description des plans, il convient de mentionner les nombreux services généraux du personnel, les magasins, les ateliers et la laverie situés au premier sous-sol (fig. 8).

Plus aucun immeuble, et à plus forte raison un grand hôtel, ne peut être conçu sans résoudre le problème du parking : trois étages de garages souterrains allant jusqu'à 14 m sous le sol assurent le stationnement de 120 à 150 voitures (fig. 9 et 10).



Fig. 21. — Coupe transversale partielle (niveau inférieur).

#### Décoration et aménagements divers

Tous les hôtels Hilton du monde ont certains caractères qui leur sont propres et que nous avons essayé de faire ressortir dans l'étude parue précédemment (1). Ainsi les clients américains qui voyagent en grand nombre aiment trouver dans tous les pays qu'ils traversent le confort « américain » rehaussé de touches d'authenticité « américaine » dans tous les aspects :

« Get a lot of family », les dirigeants de la Société Hilton s'efforcent de le reconnaître dans les moindres détails, sans oublier cependant de s'adresser, le plus possible, aux goûts nationaux et d'utiliser les matériaux du pays. Bien entendu, entre autres, parmi les matériaux utilisés dans la construction du « Bermuda Hilton » : le cristal du Val-Saint-Lambert, les céramiques provenant d'Espagne, les marbres fabriqués à Concord, les toiles, la céramique du Danemark, les carrelages dont sont revêtus certains murs du grand hall, etc. Citons encore l'article de Châtea qui a été un

(1) Cf. art.





Fig. 23. — Vue d'ensemble de la construction prise du pied d'épave. On voit le bâtiment de la machine, à gauche et à droite, les « grilles » soutenant les poutres en bois. Cette vue montre l'extension de la fouille à l'intérieur d'un bassin périphérique des « murs extérieurs » et relatif par la proximité des « murs intérieurs ».

0,10 à 0,15 m d'épaisseur. Pour les étages « basements » (du 17 au 20<sup>e</sup> étage), la liberté d'utilisation des plateaux a conduit à obtenir le plus possible l'emprise des supports verticaux. Ceux-ci s'alignent par files de quatre sur un module double de celui des murs porteurs des étages « habitables ».

Des dalles nervurées de 0,24 m de hauteur, reprises par des poutres de même recouvrement, constituent les hourdis de cette partie.

Ajoutons que le tout est conçu pour permettre la conversion directe des étages-basements en étages habitables d'hôtel, aisément par la construction de cloisons complémentaires.



Fig. 24. — Vue intérieure de la structure, du pied, de la dalle qui répartit la charge des étages sur une surface de près de 1 000 m².



Fig. 32. — Façade montrant les nervures mises en œuvre dans la rapidité d'élévation des locaux pour l'emploi des coffrages glissants (les 3 tours ont été posées successivement les 12 et 13 septembre et les 5, 11 et 18 octobre).

Pour terminer, il y a lieu de mentionner la structure des deux niveaux supérieurs se composant de voiles verticales dans l'alignement des longues façades et d'un système de poutres et dalles qui franchissent d'une portée la largeur de la tour en s'appuyant sur les voiles.

## Exécution

Il n'est pas sans intérêt de décrire sommairement quelques problèmes délicats d'exécution qui se sont posés et qui ont nécessité le recours à des procédés spéciaux. Dans cet ordre d'idées, citons le maintien des immeubles voisins, le blindage de la fouille, la priorité exigée par la pose des guides et des machines d'ascenseurs.

Les pignons des immeubles voisins (fig. 33) ont été maintenus en place par un blindage dont les colonnes sont précontraintes. Ce blindage repose sur des fûts posés en béton.

Le rôle de ce dispositif consistait à empêcher tout éboulement et tout basculement des anciens enduits vers l'excavation.

Pour ce qui concerne la fouille proprement dite, il fut créé, par le procédé des murs enroulés, un dôme périphérique, dit « mur masque », qui suit les contours du terrain et descend à environ 30 m de profondeur.

Les travaux d'excavation ont commencé ensuite, à l'intérieur du masque, jusqu'à une profondeur générale de 4 m. A ce niveau, un premier écoulement est formé par un radier horizontal, extrait en quelque sorte du béton hour-

dis, qui assure l'équilibre des poussées de terre. Ce radier s'appuie le long de son contour extérieur, sur le mur périphérique et vers l'intérieur, sur une série de colonnes métalliques préalablement descendues dans des puits identifiés de faible diamètre. Le terrassement se poursuit ensuite en toute sécurité et sans difficulté puisque la zone centrale des fouilles reste à l'air libre.

On procède de même aux intérieurs des échantiers, longitudinaux et transversaux. Il convient de remarquer que les sections des différents cadres sont mises à profil pour entrepasse des échafauds de construction.

Les colonnes métalliques sont ensuite posées dans les colonnes définitives en béton et les bandes s'encastrent aux armatures d'attente prévues aux différents nœuds.

Pour les tensions de service, citons :

|                                      |                          |
|--------------------------------------|--------------------------|
| compression dans les fûts . . . . .  | 120 kg/cm <sup>2</sup>   |
| tension des armatures . . . . .      | 2 100 kg/cm <sup>2</sup> |
| compression moyenne du sol . . . . . | 0,2 kg/cm <sup>2</sup>   |

## Équipement

### Conditionnement d'air

Tous les locaux du « Brevets-Hilton » disposent du conditionnement d'air, c'est-à-dire qu'ils sont chauffés en hiver et rafraîchis en été avec un apport d'air frais, filtré, en toutes saisons. Le degré d'hygrométrie de l'air est également contrôlé et réglé suivant les conditions atmosphériques. Ce conditionnement est diversifié en fonction de la nature des locaux, et des groupes différents desservant le

hall, le café, le bar, les salles de restaurant, les salles de bal, le night-club, les chambres, etc.

En particulier, les chambres et les salles de bain sont ventilées en permanence : en outre, le client a la maîtrise complète de ventilo-convecteurs et peut choisir la température de sa chambre qui est maintenue automatiquement par thermostat; il peut également choisir la vitesse de fonctionnement de son ventilo-convecteur et l'arrêter s'il le désire.

Des dispositions analogues ont été adoptées pour les services de bureau, les groupes de conditionnement sont répartis en trois locaux techniques, dont l'un se trouve au sous-sol, le second au niveau inférieur de la tour et la troisième au niveau supérieur de la tour. Ces groupes qui ont un débit total d'air traité de 380 000 m<sup>3</sup>/h sont alimentés en chaleur à partir de deux chaudières à vapeur de 3 750 000 kcal/h chacune, placées au sous-sol central, et qui alimentent également les pompes à eau chaude sanitaire, la cuisine et la buanderie. Ces groupes sont alimentés en froid à partir de deux compresseurs frigorifiques centrifuges de 1 000 000 kcal/h, placés au sous-sol central, refroidis par-eaux par l'intermédiaire de tours de refroidissement situées en toiture.

### INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES

Une importante usine de transformation électrique (40 000 kVA) est installée au premier sous-sol et fournit l'éclairage et la petite force motrice, assure le fonctionnement des ascenseurs, du conditionnement d'air, alimente la cuisine, la buanderie, les ateliers d'entretien.

Un groupe de secours de 200 kVA à enclenchement automatique assure toutes les sécurités en cas de panne de courant, notamment l'éclairage des circulations et la rampe à niveau des ascenseurs.

### Ascenseurs

Neuf ascenseurs à grande vitesse assurent la circulation verticale : deux groupes de trois appareils peuvent transporter sans précaution à la vitesse de 4 m seconde, desservant respectivement l'hôtel proprement dit et les bureaux. Le service dispose d'un autre groupe de trois appareils. Enfin, un ascenseur relie les parkings au sous-sol à la réception de l'hôtel. Un monte-charge de 1 800 kg complète cette installation (fig. 4).

### Téléphone, télévision

Pour terminer, il convient de mentionner que les installations de téléphone, d'intercommunications, de distribution de programmes de musique et de télévision ont été établies suivant les critères modernes les plus stricts.

### Conclusion

Commencé le 31 mai 1963, le « Brussels Hilton » a été inauguré le 24 avril 1967. Pour donner une idée de la rapidité avec laquelle furent conduits les travaux, nous avons réuni quelques chiffres :

|                           |                        |
|---------------------------|------------------------|
| surface de terrain        | 2 770 m <sup>2</sup>   |
| surface occupée           | 1 500 m <sup>2</sup>   |
| surface bâtie             | 40 000 m <sup>2</sup>  |
| volume des déblais        | 43 000 m <sup>3</sup>  |
| poids total du bâtiment   | 60 000 t               |
| volume du béton armé      | 20 000 m <sup>3</sup>  |
| Répartition par niveaux : |                        |
| au-dessous du             |                        |
| premier étage             | 1 675 m <sup>2</sup>   |
| étage technique           | 1 800 m <sup>2</sup>   |
| bâti (14 x 100)           | 810 m <sup>2</sup>     |
| bureau                    | 11 740 m <sup>2</sup>  |
| étage technique étage     | 910 m <sup>2</sup>     |
| au-dessus de (à 2 500)    |                        |
| volume bâti               | 30 000 m <sup>3</sup>  |
|                           | 130 000 m <sup>3</sup> |

Félicitons, pour cette belle réalisation, la Hilton International Company, l'architecte Henri Montois, Miss Esch de la Hilton Int. Co. pour la décoration des chambres, l'architecte E. Gran, Vice-Président du service d'architecture de la Hilton Int. Co. et l'architecte Henri Montois pour la décoration des parties publiques, l'ingénieur G. Lesage pour la structure, les ingénieurs Maing et Baba pour les équipements techniques, le promoteur et entrepreneur général, Les Entreprises Bospa, et Fils.

L. DE NEUVILLE  
Architecte.



Fig. 36. — Vue de l'hôtel prise du parc Royal.

FIG. 1. — Les nouvelles installations de traitement des ordures ménagères de la région de Versailles, dans l'axe de développement, appelé Argenteuil.

# LES NOUVELLES INSTALLATIONS DE TRAITEMENT DES ORDURES MÉNAGÈRES DE LA RÉGION DE VERSAILLES

Architecte : Albert GRÉGOIRE, DPLG,  
Architecte en chef des Bâtimens Civils  
et Palais Nationaux, Prix de Rome  
Bureau d'études techniques : SAFEGE,  
Paris



Il nous a paru intéressant de présenter à nos lecteurs une installation de traitement des ordures ménagères récemment édifiée dans la région versaillaise en application d'un procédé de traitement par fermentation accélérée, lequel, indépendamment de son rôle principal d'élimination intégrale des ordures, permet, dans toute une région, l'amélioration des terres cultivées et même la réclamation de terres incultes. Au surplus, l'aspect des bâtiments de la nouvelle usine montre qu'il est possible même dans un domaine strictement utilitaire, de concevoir des constructions de formes harmonieuses et équilibrées. À noter que des installations similaires existent également à Plaine-Grignon et à Bézard, et qu'un projet analogue, sensiblement plus important, est actuellement en cours de réalisation à Breux.

## Généralités

Historique de l'assainissement dans la région parisienne

Jusqu'en 1870, la Ville de Paris déversait ses ordures ménagères auprès des maraîchers de banlieue, souvent avec quelque profit. Mais l'urbanisation des communes de banlieue mit fin à ce débouché d'ordures brutes. En 1899, la Ville de Paris fit construire à Saint-Denis une usine dans

laquelle les ordures étaient déformées des débris métalliques et des verres qu'elles contenaient, puis broyées. Elles étaient ensuite évacuées en culture, parfois à une certaine distance. Deux autres usines semblables furent édifiées peu après, à Ivry-le-Moulinoux et à Romainville. Un peu avant la guerre de 1914, ces trois usines furent équipées de fours d'incinération, et une quatrième usine construite à Ivry.



Fig. 2. — Vue aérienne de l'usine.

Entre les deux guerres, seule l'usine de Carrières-sur-Seine fut modernisée, avec une capacité de 60 tonnes/jour, pour le Syndicat de Carrières-sur-Seine, Châtou, Croissy, Le Pecq, Montesson, Pantin, Le Val-des-Bois et Bouffes.

Vers 1950, les Communes de Nanterre, Puteaux, Gennevilliers, La Garenne-Colombes, Colombes, Argenteuil et Boulogne constituèrent un Syndicat Intercommunal pour la construction et l'exploitation, à Nanterre, d'une usine d'incinération destinée à desservir l'ensemble du Syndicat. Cette usine a traité en moyenne 100 000 t d'ordures ménagères par an, jusqu'en 1958, date de sa fermeture.

#### La culture

En 1964, pour une population d'environ 8 000 000 d'habitants, la production d'ordures ménagères de l'agglomération parisienne a été de l'ordre de 2 140 000 t annuelles, dont 1 545 000 t ont été reçues par la T.I.R.E. (\*). Sur ce chiffre :

- 275 000 t (soit 18 %) ont été placées en décharge;
- 535 000 t (soit 30 %) ont été envoyées en décharge;
- 735 000 t (soit 47 %) ont été incinérées par les usines de Saint-Ouen, Iry et Rosny-sous-Bois, l'usine d'Iry-les-Moulineaux étant en cours de réflexion.

#### L'avenir

En 1955, pour une population d'environ 10 000 000 d'habitants, la région parisienne produisait environ 3 000 000 de tonnes d'ordures ménagères par an. Les quatre usines de la T.I.R.E., ayant été modernisées et l'usine de Nanterre remise en état, leur capacité globale d'incinération sera de l'ordre de 1 800 000 t par an. Il restera donc encore à traiter 1 200 000 t par an; les décharges ne devant être utilisées qu'en secours, il était absolument nécessaire de prévoir la construction de nombreuses usines de traitement pour équiper l'agglomération parisienne.

Le District de la Région de Paris s'est préoccupé de ce problème dès 1962 et a préconisé la construction de 12 usines qui permettent de diviser l'agglomération parisienne en secteurs d'un rayon d'action de 5 à 10 km, suivant la densité de population.

Ce programme prévoit la modernisation des quatre usines de la T.I.R.E. (l'usine d'Iry-les-Moulineaux a été mise en service au début de 1965), l'extension de 60 à 200 tonnes/jour de l'usine de Carrières-sur-Seine (mise en service en mai 1965), et la construction de nombreuses usines nouvelles. Plusieurs sont déjà en service : installations de broyage à Romainville, Suresnes, Meaux, et usines de compostage à Villejuif, Plaisir et Lagny.

(\*) T.I.R.E. = Traitement Industriel des Résidus Urbains.



Fig. 3. — L'usine aux toilettes de Versailles.

## L'usine de Versailles

L'usine de Versailles (fig. 1 à 3), construite sur la Commune de Bus, a été mise en service en octobre 1966 et inaugurée officiellement le 8 décembre 1966.

Cette usine, avec une capacité journalière maxima de 160 t, est la plus importante installation de compostage de France. Elle dessert les Communes de Versailles, Virafay, Villiers-Villacoublay, Vanvreson, un grand nombre de petites communes proches de l'usine : Toussus-le-Noble, Jouy-en-Josas, Les Loges-en-Josas, Villiers-le-Bâle, Villiers-le Bretonneux, Montigny-Le Bretonneux, Châteaufort, Guyanourt et Bailly, et, pour une période transitoire, les Communes de Saint-Cloud, Garches et Meudon-la-Forêt.

L'installation à réaliser devait répondre à certains impératifs :

- solution intégrale, la Ville de Versailles ne disposant d'aucune décharge à moins de 15 km;
- solution conforme à l'Égyptine;
- solution la plus économique possible, en investissements et en exploitation.

Après concours, la construction et l'exploitation de cette usine ont été confiées à la Société Triga, qui a conçu et mis au point un procédé de compostage répondant à un double objectif : débarrasser les villes de leurs ordures ménagères mais en

même temps fabriquer un amendement biologique qui répond aux besoins de l'agriculture.

Le procédé est intégral : il ne nécessite ni collecte sélective ni triage préalable. Les appareils sont suffisamment dimensionnés pour qu'après déferailage par électro-aimant la totalité des ordures ménagères passe au broyeur. Il n'y a pas de déchets car les refus du tamisage, après après fermentation accélérée, sont incinérés dans un four auxiliaire.

Le procédé est conforme à l'Égyptine : il n'y a pas de triage manuel, la manipulation est entièrement mécanique et un dépoussiérage a lieu aux différents stades du traitement (boîte de réception, traitement mécanique et fumées du four auxiliaire).

Pour rendre les charges d'exploitation moins lourdes, il était indispensable de fabriquer un compost de haute qualité. En effet, l'évacuation quotidienne de 120 t de compost est une entreprise difficile qui est dûe venue à l'échec avec un compost de qualité médiocre.

### Pourquoi un bon compost ?

La fabrication de ce compost de haute qualité a été obtenue grâce à un traitement par fermentation accélérée qui obéit à quelques principes de base très importants :

- Opérer un broyage préalable des ordures pour obtenir une masse homogène à fine granulométrie.



Fig. 4. — La suite en action.

la fermentation d'un effet une attaque, par les bactéries, de la surface des particules de matière organique, plus cette surface sera importante et plus la fermentation sera rapide. Le broyage doit aussi détruire totalement les vers et porcelaines qui doivent être réduits en poussière et disparaître dans la masse du compost;

— Insuffler de l'air pour que la fermentation soit suffisamment aérée;

— Ajouter de l'eau pour obtenir l'humidité adéquate, environ 45 %;

— Malaxer les ordures pour que cette fermentation soit homogène et plus rapide.

— Opérer dans une zone de fermentation pour que toutes les particules passent par la même courbe de température, afin de détruire de façon absolue les germes pathogènes et les mauvaises odeurs.

Fonctionnement de l'installation (Fig. 5)

#### Traitement mécanisé

Après passage sur un pont-bascule (Fig. 4), les camions de collecte déposent leur chargement dans l'une des deux fosses de réception de 150 m<sup>3</sup> de capacité chacune (Fig. 7); ces fosses sont équipées de quatre portes à rideaux métalliques commandés électriquement. Le fond de chaque fosse est constitué par un transporteur à tambour métallique (1) qui extrait les ordures ménagères par le fond et les oblige à passer sous les dents d'un râteau métallique (2) qui déchire les gros emballages, les canaux et cailloux. Les ordures ménagères tombent ensuite sur un transporteur à secousses (3) qui régularise le débit et égalise les produits sur toute la largeur du plateau. L'extracteur de la première fosse déverse directement sur ce transporteur à secousses, et l'extracteur de la seconde fosse alimente ce transporteur à secousses par l'intermédiaire d'un convoyeur à bande (30).

Les produits à traiter sont émoncés (Fig. 8) par un convoyeur à bande (4) dont le tambour de tête est un tambour magnétique (5). Ce dernier fait tomber les ferrailles sur un convoyeur à bande (6) qui passe sous un séparateur électro-magnétique « overband » (7). Cet appareil attire les ferrailles et les conduit sur un élévateur (8) qui alimente une trémie au-dessus de la presse à ferrailles (9). Elles sont ainsi comprimées en pains de 60 kg environ (Fig. 9).

À la tête du convoyeur à bande (4) les produits non magnétiques tombent directement sur le convoyeur à bande (6) qui les conduit au broyeur (11). Un appareil haute fréquence (10) détecte les pièces métalliques non magnétiques. Le passage d'un tel objet provoque l'arrêt des transporteurs situés en



Fig. 5. — Schéma de fonctionnement. Les chiffres-cibles sont reportés dans le texte ci-dessus (« Fonctionnement de l'installation »).

omant; un couteau retire l'objet et remet en route l'installation. Cet appareil à haute déviation peut être réglé en fonction des dimensions des objets que l'on veut éliminer.

Le broyeur à marbreux (11) est composé de deux rotors (fig. 10) portant des marbreux et tournant l'un contre l'autre à grande vitesse (1 500 t/m). Grâce à la vitesse très élevée des marbreux, ce broyeur pulvérisé les corps durs comme le verre, la porcelaine, les pierres, etc.; le verre est réduit en poussière si fine qu'il disparaît dans la masse sans aucun danger pour les utilisateurs futurs du compost. Les matières élastiques ou fibreuse sont déchirées. Chaque rotor est entraîné par un moteur électrique de 220 CV. Les marbreux peuvent être facilement remplacés ou remplacés grâce à la commande hydraulique de l'ouverture de la carcasse du broyeur.

Les ordures broyées sont reçues sous le broyeur par un transporteur-élévateur métallique (12) qui les élève au sommet des tours de fermentation (fig. 2 et 3). Le premier traitement mécanique est alors terminé; il est suivi d'un traitement biologique par fermentation aérobie.

#### Fermentation aérobie

Les tours de fermentation, dénommées « hygiénisateurs », sont des hyperboloïdes de révolution en béton armé. Cette forme a été choisie pour épouser au mieux la forme d'un tas d'ordures broyées, et diminuer ainsi les pressions latérales; le produit à compostifier sera donc mieux tassé et son aération plus facile (fig. 1 à 3).

Le transporteur-élévateur (12), après un défilage fin (13) qui retire les ferrailles de petites dimensions (aiguilles, clous, vis, lames de rasoir, etc.), déverse les produits sur un système de trois convoyeurs à deux sens de marche (14 et 15) qui permet d'alimenter au choix l'une des quatre tours de fermentation.

La capacité de chaque tour, ou « hygiénisateur », est égale au volume d'ordures broyées et défilées d'une journée. Les ordures fraîches sont amenées à leur arrivée dans l'hygiénisateur de façon à obtenir une humidité adéquate de la masse à tasser, environ 45 %. Chaque jour un hygiénisateur est vidé du compost le plus ancien et rempli ensuite d'ordures fraîches.

Le processus de fermentation commence dès le remplissage de la tour et la température s'élève graduellement. Pendant quatre jours, le contenu des quatre cellules est retourné plusieurs fois, ce qui entraîne une forte accélération de la fermentation. L'élévation de température assure la destruction des germes pathogènes, des mauvaises graines

et des parasites. La destruction des germes pathogènes est aussi facilitée par la présence de nombreuses bactéries aérobies qui font office d'agents antibactériens.

Pour assurer une bonne fermentation en aérobie, de l'air est insufflé par un surpresseur à la base des « hygiénisateurs », au moyen de pontons creux percés d'orifices, rayés dans la masse du produit à traiter.

Le retournement des ordures est réalisé de la façon suivante : une vis d'Archimède (16) pousse les produits vers le centre du plancher de l'hygiénisateur où ils se déversent sur un convoyeur à bande (17) situé en dessous. Celui-ci alimente un convoyeur à bande (18) de recyclage qui ramène les produits sur l'élévateur (12). Ces derniers, élevés au sommet des tours, sont de nouveau recueillis.

Indépendamment de sa fonction de reprise et de transport, la vis sans fin (16) exerce une action importante sur le déroulement de la fermentation. Elle défilait les masses qui ont pu se former par tassement et permet ainsi une meilleure aération; elle améliore la pénétrabilité du compost par un effet de dilataction sur les produits à traiter; son action physique sur les papiers, en particulier, est marquée.

#### Finition

Quand le compostage est achevé, on extrait le compost de la même façon par la vis sans fin (16) qui le déverse sur le convoyeur à bande (17). Mais une translation de celui-ci permet d'alimenter non plus le convoyeur à bande (18) de recyclage mais le convoyeur à bande (19) qui alimente le transporteur-élévateur (20). Celui-ci ramène le produit au sommet du bâtiment de traitement mécanique, et, par l'intermédiaire d'un convoyeur à bande (21), le déverse sur le crible vibrant (22).

Le compost est repris sous le tamis par un convoyeur à bande (23) qui le fait tomber dans le local de livraison. Il est repris ensuite par une souflette ou une pelleuse mécanique.

Le tamisage (fig. 11) permet d'éliminer les produits non fermentescibles qui sont mal détruits par le broyage : matières plastiques, tissus, caoutchouc, caix, etc. Ces résus de tamisage tombent à l'extrémité du crible vibrant sur un convoyeur à bande (24), les ramène au tour auxiliaire. Il est aussi possible, en cas d'arrêt du tour auxiliaire, d'envoyer les résus de tamisage sur le convoyeur à bande (25) et de les charger en camion.

Une aire de stockage permet de faire faire aux variations saisonnières d'échouement du compost. Le produit obtenu est un compost urbain homogène.



Fig. 6. — Tableau de commande.

plus, qui ne présente plus les caractéristiques des gabarits variés. On peut le stocker sur des hauteurs pour le volutage. Il n'y a plus de dégagements importants de chaleur et aucun risque de manœuvres isolées; en outre, il ne peut attirer ni les oiseaux, ni les rats, ni les insectes, car il ne contient plus aucune nourriture pour ces animaux. Les analyses prouvent que tous les germes pathogènes, les parasites et les mauvaises graines, ont été détruits. Du point de vue de l'assainissement, le but du traitement est donc atteint.



Fig. 8 (b).  
Partie L  
commune.

Fig. 8 (a).  
Stalac.  
Couvercle  
de manège.



Fig. 7. — Source de la contamination.

#### Automatisme

Le papier de commande centralise les commandes, contrôles et signalisations. Il comporte : une table de commande (fig. 6), avec les différents commutateurs et boutons possédés de marche automatique et manuelle de l'installation; un fronton de mesure, avec les appareils de contrôle de tension, d'intensité et de températures; un tableau synoptique consistant en une représentation schématisée de l'installation avec tous les repères lumineux Marche, Arrêt, ou défaut des organes de l'installation.

Les circuits électriques de relaiage, de commande et de protection des moteurs sont placés sur



un châssis basé terrain dans un local indépendant.

La mise en marche et l'arrêt de chacune des phases du traitement sont entièrement automatisés. L'opérateur doit simplement sélectionner sur un synoptique de choix le chemin à faire parcourir aux ordures pour chacune des phases (broyage, retournement, tamisage). L'action sur le bouton poussoir Marche de la phase considérée déclenche alors le démarrage en cascade de tous les organes de la phase dans le sens inverse du déplacement du produit. De la même façon, l'action sur le bouton poussoir Arrêt déclenche l'arrêt de tous les organes de la phase dans le sens inverse de celui du démarrage et avec une temporisation réglable entre chacun d'eux de façon à laisser aux températures le temps de se vider.

Un défaut quelconque sur un organe de la phase entraîne l'arrêt immédiat de tous les organes placés



Fig. 10. — Bureau.

en amont et déclenche une alarme sonore par klaxon, et lumineuse par clignotant du voyant correspondant à l'organe en défaut.

#### RÉSULTATS DE TRAITEMENT

Ce traitement permet d'obtenir :

- 2 %, de scories, provenant de l'incinération;
- 2,8 %, de fientes comprimées qui sont vendues, départ usine, à des fertilisants;
- 79 %, de compost urbain, destiné en culture comme amendement humique.

L'écoulement de tonnages aussi importants de compost est un problème nouveau en France, dont la solution exige une action commerciale énergique : prospection par des ingénieurs agricoles,



Fig. 11. (Géométrie). — Centre VALENT.



Fig. 12. (Schéma). — Service de conseil.

contacts constants avec les utilisateurs, essais, livraisons à domicile, etc. Dans le rapport présenté au Congrès de Luxembourg, le 14 septembre 1965, sur l'aspect actuel de la transformation des ordures ménagères en vue de leur utilisation agricole, MM. Veron, Ingénieur en Chef du Génie Rural, et Mesnil, Ingénieur Principal du Génie Rural, précisent : « Il semble que les besoins, ou si l'on préfère, la capacité d'absorption de terres de bonne qualité ne pourra que croître si l'on ne donne le peine d'informer les milieux agricoles et chercheurs des débouchés que l'on peut trouver également dans la mise en état de terrains pour la création d'espaces verts, l'aménagement de jardins publics et privés, etc. »

Le compost urbain présente en effet un intérêt certain pour l'agriculture. Comme apport de matière organique, d'azote, d'acide phosphorique et de chaux, sa valeur est supérieure à celle du fumier de ferme, comme le montre le tableau suivant :

|                     | Compost<br>% | Fumier<br>% |
|---------------------|--------------|-------------|
| Azote               | 0,78         | 0,26        |
| Acide phosphorique  | 0,77         | 0,21        |
| Chaux               | 4,19         | 0           |
| Potasse             | 0,42         | 0,60        |
| Humidité            | 80,50        | 71,8        |
| Matières minérales  | 30,8         | 8,0         |
| Matières organiques | 62,6         | 16,1        |
| Acides humiques     | 0,60         | 0,03        |

Les compositions indiquées ci-dessus sont des moyennes obtenues couramment. Mais voici un bulletin d'analyse du compost à sa sortie de l'usine de Versailles :

Bulletin n° 1 150 N.  
Établi le 28 janvier 1967  
Reçu le 31 janvier 1967

Analysé effectuée par le Laboratoire d'Etudes et de Contrôle des Éléments - Société des Agronomes de France, Paris, sous le n° 982 000.

|                               |       |
|-------------------------------|-------|
| Proportion du poids sec       | %     |
| Biomasse                      | 80,00 |
| Proportion du poids sec       | %     |
| Matières organiques totales   | 81,8  |
| Humus total                   | 0,78  |
| Azote total                   | 0,75  |
| Azote ammoniacal              | 0,051 |
| Carbone organique             | 17,66 |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | 0,60  |
| K <sub>2</sub> O              | 0,22  |

|                  |        |
|------------------|--------|
| Chaux totale     | 0,05   |
| Calcium total    | 0,08   |
| Calcium actif    | 2,50   |
| Magnésium en MgO | 0,06   |
| Magnésium        | 0,047  |
| Iron             | 0,0022 |
| S total          | 0,06   |
| S des sulfates   | 0,03   |
| pH (eau)         | 0,95   |
| pH (chlorure)    | 0,90   |
| C/N              | 22,3   |

Bulletin expédié le 11 février 1967.

On peut dire en gros que le compost urbain est composé pour un tiers de matière organique, pour un tiers de matière minérale et pour un tiers d'eau.

L'action améliorante du compost sur les propriétés physiques du sol est manifeste. Sur un sol léger, le compost favorise la fixation de l'eau et des éléments fertilisants; sur un sol lourd le compost améliore la circulation de l'eau et de l'air, ce qui favorise la prolifération de la flore microbienne indispensable à la bonne végétation; dans les terrains en forte pente l'usage du compost permet de lutter contre l'érosion. Rationnellement utilisé, le compost urbain est un excellent amendement humique dont l'efficacité est tellement complétée par la présence de sa fraction minérale N P K et oligo-éléments. Enfin, en dehors de ses qualités propres, l'emploi du compost permet d'augmenter les doses d'engrais chimiques et par conséquent d'obtenir des rendements plus élevés.

## Conclusion

Ce court exposé montre clairement l'intérêt du traitement biologique des ordures ménagères, à la fois pour les collectivités et pour l'agriculture. Une généralisation de telles installations est parfaitement possible et souhaitable. Pour les villes, le compostage est, de toutes les solutions conformes à l'Écologie, la plus économique. Pour l'agriculture, le compostage est le seul moyen de compensation, en partie, la déperdition des sols en humus. Cette déperdition annuelle est en France de 80 000 000 de t; si toutes les villes de France réalisaient des usines de compostage, la production annuelle de compost ne serait que de 6 000 000 de tonnes. Le marché ne sera donc jamais saturé.

Depuis cent ans, 20 % des bonnes terres de notre planète ont disparu; dans le même temps, la population humaine a quadruplé et elle doublera d'ici 40 ans. C'est donc un devoir impérieux de récupérer des terres inutilisées et d'améliorer les terres cultivées, par l'utilisation du compost.



FIG. 1. — Vue d'ensemble du site de l'Exposition 67 à Jarry-Mackay. Au premier plan, à gauche, le Centre International de Radio-télévision, à droite, les bâtiments de l'Administration et de la Presse. Au second plan, à gauche, le musée d'Art, à droite, l'Exposition. Derrière le musée les pavillons de la Photographie et de l'Électronique Industrielle; sur le même plan, de gauche à droite, les pavillons des Jeunes Muséistes du Canada, de l'Hospitalité et le Centre du Commerce International derrière lequel se trouve le pavillon des Industries du Québec. Derrière, la structure unique du pavillon thématique de l'Homme et la Cité avec à sa droite celui de l'Homme et la Santé. Enfin, à l'extrémité de la péninsule, les Miroirs d'Etatlet et.

## L'EXPOSITION UNIVERSELLE ET INTERNATIONALE « EXPO 67 » À MONTRÉAL

### Pavillons nationaux (suite) (\*)

#### Pavillon du Japon (fig. 2 et 3)

Le pavillon japonais est l'un des plus remarquables de l'Exposition, tant par l'élégance fluide de ses dominantes horizontales que par sa tech-

nique de construction. Il comprend quatre corps de bâtiments rectangulaires reliés les uns aux autres, de 24,65 m x 24,65 m à 24,65 m x 49,3 m de surface. L'élément de base commun à leurs sections est une poutre de base en béton précontraint, de

(\*) Voir La Technique des Travaux, numéro de juillet-août 1967.



Fig. 2. — Le Pavillon du Japon, situé sur la rive Nord de l'île d'Atomium-Belgique, face au port de Bruxelles, a été construit au rythme de l'Exposition. Les quatre modules qui composent cet ensemble ont été construits sans des poutres en béton précontraint. Au pied de ce pavillon un jardin à l'orientale, où le thé est servi à la japonaise.

3,1 X 4,6 cm de section. Ces poutres sont séparées dans la construction par des lattes de béton pré-briquées espacées de 1,22 à 3,66 m. Chaque poutre est composée de trois pièces qui ont été coulées au Japon, puis assemblées sur le site et solidarisées par deux câbles de postcontrainte de 16 kN de

8 mm; ces pièces avaient été préalablement précontraintes avec quatre câbles de 15 mm de diamètre, afin d'éviter leur fissuration en cours de manipulation. Grâce au mode de construction adopté, ce pavillon pourra être entièrement démonté après l'Exposition et remonté au Japon.



Fig. 3. — Vue rapprochée du Pavillon japonais. On voit bien ici le détail de la structure composée de poutres en béton précontraint, coulées au Japon, assemblées une par une et solidarisées sur place après un long parcours maritime. (Architecte principal : Tachikawa Osamu, Tokyo; architectes associés : Itochiguchi, Iwasaki, Kishida, Nishida, Morioka.)

FIG. 2. — Le pavillon au Gers, assemblage rigide de volumes parallélépipédiques dont le hauteur atteint au maximum 15 m. Les matériaux qui les composent sont le béton armé, l'aluminium et le béton précontraint. Certains de ces volumes sont portés par des colonnes qui servent de support à des lisses de 3,61 m d'él. en pour projection de films. (Architectes : M. Bureau et F. J. Jarry Gironi, La Mirande, architecte-consultant associé ; Principis Roussier, Montréal.)



Pavillon des Pays-Bas (Fig. 4)

Le pavillon cubain se présente comme une curieuse composition de volumes parallélépipédiques et de surfaces planes, réalisés en fibre-glass, aluminium et béton précontraint.

Pavillon des Pays-Bas (Fig. 5)

Les Néerlandais ont édifié une imposante structure en tubes d'aluminium entrecroisés qui ne compte pas moins de 35 000 pièces, fabriquées de l'acier hollandaise, sur socle en béton, dont

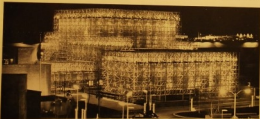


FIG. 3. — L'intérieur du pavillon néerlandais, ensemble impressionnant de 35 000 tubes d'aluminium entrecroisés sur trois étages, reposant sur socle en béton (sans prise en compte du tronçon). L'une des grandes salles d'exposition se prolonge par un escalier-balcon de 7,7 m au-dessus du grand-terrace (Architectes : J. H. G. Eijk, H. Eijssendaal, R. Willemsen, Amsterdam. Architecte-consultant associé : G. F. Elser, Montréal. Ingénieurs-associés : C. R. A. Engineering Ltd. et W. K. Wempe, Montréal. Entreprise générale : Argo Constructions Ltd., Montréal.)



L'architecture est inspirée d'un modèle naturel, celui du cône.

Pavillon de l'Inde (fig. 4 et 7)

Les éléments architecturaux divers, aux formes tranchées, assemblés dans le pavillon de l'Inde sont magnifiés par des revêtements en pierre rose marbrée et en marbre blanc qui confèrent à cet ensemble très contrasté, aux effets d'ombres multiples, un caractère typiquement oriental.

Fig. 5. — À gauche, le Pavillon du Mexique, dont la forme évoque la capitale du quartier mélangé; à droite, les formes épurées, supportant le pont géométrique de l'Empire des États-Unis. (Dessins : Antonio Garcia, Mexico; à gauche le pavillon de l'Inde.)



Fig. 4. — Le pavillon de l'Inde, remarquable par la blancheur éclatante de ses éléments architecturaux, aux effets d'ombres multiples, et par la qualité de son revêtement (pierre rose marbrée de l'Inde, marbre arabe des mêmes carrières que le Taj Mahal); du pont y voit le support des formes en gradins et un revêtement de la faïence orientale de Salamanque. (Architecture : H. W. Bates, Conrad P. W. B., New Delhi; Architecture intérieure : Marshall, Rossell, Stahl, Elliott et W.R. Henshaw, Entrepreneurs; J. Paul Tinsley, Cook et Birch Ltd. et R. G. W. Cape et Co., Mumbai.)

Pavillon du Mexique (fig. 5 et 6)

Le pavillon du Mexique comprend deux parties : l'une close qui abrite les éléments de l'exposition, l'autre à ciel ouvert où sont présentées des sculptures datant de l'ère précolombienne. La toiture qui le couvre, tout en séparant ces deux zones, est constituée de nappes de paraboloïdes hyperboliques développés suivant sept plaques triangulaires d'inclinaisons différentes, sans que nulle part la hauteur totale dépasse 20 m. Les câbles entrecroisés de ces nappes sont en aluminium.

Fig. 8 (à droite). — Comme situation en ces lieux d'arrêt, on se la revient à l'esprit le souvenir de l'événement de l'été 1914, lorsque l'armée sept plus française d'arrêter le drapeau. En aucun point le drapeau ne dégage de sa.

# PATRIE DES PAYS SCANDINAVES (fig. 9 et 10)

Pour la première fois dans leur longue histoire, les cinq nations scandinaves — Danemark, Finlande, Islande, Norvège, Suède — ont groupé leurs



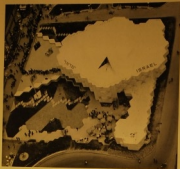
Fig. 9. — Vue aérienne du bâtiment d'exposition des pays scandinaves. La structure est constituée par des poutres métalliques formant un quadrillage déformable.

Fig. 10. — La première galerie, en bois, des pays scandinaves (2 étages, surface couverte de 10 à 15 m.), couverte par une toiture d'acier, éclairée par une série de lampes. Les architectes responsables sont : Danemark : E. Høst, Capresberg, Finlande : J. Paatola, Helsingfors ; G. Gustafsson, Stockholm ; Norvège : G. Torgersen, Bergen ; Islande : E. Johansson, Reykjavik. Les architectes responsables E. F. Chastel et G. R. Pape, Montréal, les ont réalisés. L'ensemble est à l'ouest sur place l'architecture métallique est la forme de l'acier. Chaque pays dispose en propre d'un compartiment. En outre, il y a une section de sculpture.



éléments d'exposition sous un toit commun, celui d'un pavillon sans d'aspect métallique, d'une architecture, construite sur charpente métallique, dont les murs intérieurs sont revêtus de bois teinté. Il est divisé en six compartiments, dont un attache à chacune des cinq nations, le sixième étant occupé par un restaurant au nom évocateur : « Au soleil de minuit ».





Pavillon d'Israël. (Fig. 11)

Le pavillon israélien, construit sur un plan large, ses contours très découpés, offre d'un côté particulier du fait de ses poutres de façade en fil de verre translucide montés sur cadres en



Pavillon de l'Arménie. (Fig. 12)

acier, conçus pour mettre en valeur ses éléments d'exposition par un éclairage généralisé,

Fig. 11. — Le pavillon d'Israël, offre à la vue des poutres en fil de verre translucide, montés sur cadres en acier. Les éléments exposés sont reliés généralement par un puits de lumière. (Architectes : A. Sharon, B. Karmi, H. Sharon, Tel Aviv. Architectes canadiens associés : Bessie, Casper, Tassé, Montréal.) (Après la clôture d'Expo 67 ce pavillon sera reconstruit en Israël.)

Fig. 12. — Le pavillon de l'Arménie, construit d'une flèche en acier haute de 25 m, drapée au toit translucide, réglé par une géométrie complexe, de manière d'un blanc très pur très que ceux qu'on trouve dans les pays de montagne; ainsi ont été introduits les traits caractéristiques d'une nation qui offre à son continent profond de la même le sens de la précision et de la perfection inférieure dans les grandes œuvres architecturales et artistiques. (Architectes : Professeur Karl Mosmann, Vienne. Architectes canadiens : Bessie, Casper, Tassé, Montréal.)

Fig. 12. — Le pavillon télécommunicationnel, de formes parallélépipédiques, qui offre une surface de planchers d'eau, non d'eau, a été construit sur un terrain de 2 000 m<sup>2</sup>, a été dessiné par l'architecte Marino Brega de Pesaro. C'est l'expression d'une recherche vers la simplicité et la pureté des lignes. Les façades sont recouvertes de terre et de ciment, produites par des autres techniques.



édifice cristallin. L'effet d'ambiance recherché a été d'associer à l'idée de la nature montagnarde du pays celle du goût de ses habitants pour la recherche scientifique et technique et pour l'art minimal. L'« audiovisuel », sorte de théâtre national, y présente une symbolique fort expressive du patrimoine national.

Pavillon de la Télécommunication (fig. 12)

Le pavillon télécommunicationnel construit par une recherche architecturale pensée visant à réaliser une simplicité et une pureté de lignes exemplaires, et par la qualité de ses revêtements (terre et cimentique) de la production nationale.



Fig. 13. — Vue aérienne nocturne, montrant au premier plan : à gauche, le pavillon télécommunicationnel ; à droite, le pavillon italien. En haut et à gauche, le pavillon de la Communauté Economique Européenne.



Abstracts from *Journal of Management Education*, 1997, 21, 15-17

Parmi les autres positions nationales, les auteurs mentionnent plus qu'une autre mention : ceux de la Belgique, aux orientations étudiées de manière à promouvoir une vision de la puissance sans être ni plus nationale, et à servir de cadre à de nombreuses manifestations culturelles (musée de l'histoire, tapisserie, objet d'art religieux).

apporter les folkloriques, etc.), — de la Suisse, composition massive à base d'éléments cubiques grossiers autour du système fibreux (rou-de-charnière en acier et acier, un étage sans fenêtres, en bois naturel), — de l'Italie, pavillon d'une élégante pureté de lignes, divisé en trois sections, Poésie, Tradition et Progrès, où de nombreux chefs-d'œuvre de maîtres célèbres sont proposés à l'admiration des visiteurs, avec des expositions spéciales.



FIG. 10. — *En. ruficornis* n. sp. (red horn)  
(larval stage): C. Tinsley, Longfist  
Inch, Devonshire, Dorsetshire, En-  
gland. (C. Tinsley, Dorsetshire, En-  
gland. (C. Tinsley, Dorsetshire, En-  
gland.)



Fig. 17. — Le pavillon au 10. Travaux.  
Bel aspect architectural, mise en valeur par  
l'opposition des lumières et des ombres. (Béche-  
lars : M. Pele, Belgrade, technique d'assemblage  
accusé) W. V. Kojan, Toronto.)

ment conçus pour symboliser le voyage de l'homme à travers la vie, — de la Thaïlande, réplique fidèle d'un temple bouddhiste du *xviii* siècle, — de la Yougoslavie enfin, assemblage de sept prismes rectangulaires recevant le rayonnement solaire par de grandes lames opposées, réalisé au moyen d'une ossature en acier et de parois en plaques d'aluminium revêtues de contre-plaqué par induction, et agglomérées d'un bassin monumental avec jeux de lumière.



Fig. 18. — Le pavillon canadien  
« L'Homme avec la Cité », au mou-  
vement et il approu-  
chant de son abéli-  
vement.

## Pavillon thématique et pavillon canadien

Chacun des principaux thèmes de l'Exposition a été illustré par un pavillon qui lui est plus spécialement consacré :

Pavillon 10 — « L'Homme avec la Cité » (Fig. 18)

Ce pavillon, l'un des plus originaux d'Expo 67, a été conçu pour mettre en valeur un matériau qui constitue l'une des principales ressources du Canada : le bois, sous deux formes — bois lamellé collé (iglobon), contre-plaqué. Il se présente extérieurement comme une série de pagodes, mesurant 67 m de diamètre à la base, dont la pointe culmine à 40 m de hauteur. Son ossature comprend 222 poutres; les dimensions de certaines d'entre elles atteignent 1,5 x 0,35 m de section et 26 m de longueur. Le support principal de cette structure consiste en six membrures concentriques, de forme hexagonale, dont les dimensions sont strictement de bas en haut, dont chacune est un assemblage collé de quatre poutres en caissons, elles-mêmes constituées chacune par deux lames en contre-plaqué de 27 mm, avec une alu supérieure en lamellé collé de 18 x 33 cm et une lame inférieure de 18 x 30 cm. Ces poutres ont été fabriquées par la Glulam Products Ltd de la Colombie britannique et approuvées sous charge jusqu'à 150 t. Elles sont supportées par trois poteaux annulaires en béton de 51 cm de diamètre, sur lesquels elles sont fixées par des consoles en acier. La construction a été partiellement revêtue par un matériau translucide.



FIG. 10. — Vue aérienne d'un ensemble de pavillons très différents. Au centre, les trois pavillons jumelés, à plans hexagonaux, qui abritent les éléments d'exposition développant le thème : « L'Homme interroge l'Univers ». (À droite) : Agence, Pavillon, Olympiques, L'homme et son monde, Montréal, construction canadienne en construction, par les deux plus grandes entreprises de production d'électricité du Canada : l'Hydro-Québec et l'Hydro-Ontario.

#### PROBLÈME DE « L'HOMME INTERROGE L'UNIVERS » (Fig. 10)

Ce thème a été illustré par un groupe de trois cimaises trempées, coupés par des lames hexagonales, dans lesquels sont logés autour de salles d'exposition écopant chacune une cellule vivante, limitée par des parois incurvées, déformant, agrandie. Ces unités modulaires ont été réalisées sur des cadres spatiaux légers en acier dont les éléments, disposés autour les arêtes des cellules, sont groupés en formes triennales inclinées les uns sur les autres, en plan, de 60°, et de 15,6° par rapport au plan horizontal. L'assemblage a

été effectué en moyen de boulons en acier de haute résistance. Les recouvrements sont à l'intérieur des panneaux de contre-plaques appuyés sur placoplâtre, et à l'extérieur des panneaux en aggloméré de ciment et de fibres de bois.

#### PROBLÈME MONDIALE (Fig. 11)

Pour la première fois dans l'histoire du christianisme, rendant au grand pape Jean XXIII un hommage posthume, sept grandes Églises chrétiennes (Catholique Romaine, Unité, Anglicane, Presbytérienne, Luthérienne, Baptiste, Évangélique) se sont associées pour présenter aux visiteurs d'Expo 67, en faisant appel aux méthodes

FIG. 20. — Le pavillon de la Compagnie Air Canada, composé de trois grandes cellules indépendamment structurées, au-dessus d'une rampe d'accès qui s'élève au-dessus vers le ciel pour la grande ventilation. L'édifice est constitué de 24 fermes en acier soudées en trois lots autour d'une colonne centrale. (Plan du pavillon : G. Dine de Palis, architecte; Ing. : Gung et Bouda, Toronto. Architectes associés : Charbonneau et Charbonneau, Montréal.)



Pavillon Air Canada (fig. 20)

architecturales les plus modernes, le message évangélique qui leur est commun. Le modèle mais grand pavillon né de cette initiative a été conçu pour servir, non d'église ni de chapelle, mais de lieu de rencontre amical entre hommes de bonne volonté, religieux ou laïcs, de confessions différentes. Sa présence atteste la vigueur du mouvement œcuménique dans le monde entier, et au Canada en particulier.

Plusieurs importantes organisations canadiennes ont défilé sur les terrains d'Expo 67 des pavillons qui font ressortir la diversité des activités évangéliques du Canada.

La Compagnie Air Canada, fondée en 1937, a contribué énormément le transport de ses cinquante millions de passagers et se propose de doubler ce chiffre d'ici sept ans. Les voyages aériens tiennent une grande place dans la vie courante au Canada, pays immense où la densité de population est faible, et assurent pour une large part ses liaisons extérieures. Aussi cette Compagnie a-t-elle jugé opportun d'attirer l'attention des visiteurs de l'Expo sur les services rendus à l'homme par l'aviation, au moyen d'un pavillon qui illustre d'une manière saisissante l'épopée de la conquête



FIG. 21. — Le pavillon œcuménique, en espagnol, né et été composé de quatre en acier, une structure indépendante supportant également un grand toit généralement incurvé au centre. Ce pavillon ne fait office ni d'église ni de chapelle, c'est en même temps un lieu de rencontre amical pour religieux et laïcs de toutes confessions et un centre d'information sur les grands problèmes humains, ceux des hommes modernes. (Architectes : D'Almeida et Palmer, Montréal.)



FIG. 21. — Vue aérienne des deux pavillons Canada Pacific Centre, celui de droite construit sur plan hexagonal et à nervures horizontales, offre une salle de spectacle de 150 m<sup>2</sup>; celui de gauche, à nervures verticales, des salles d'exposition. L'agglomération est dirigée. Les piliers du zinc et du plomb dans les revêtements et la décoration. (Projet de : Sir Martin Massey et Canada Ltd., Montréal, architectes résidents : Delash, Stewart, Boudry, Langlois, Marchand, Gendreau, Wislowski-Quilley.)

du ciel par l'homme; sa toiture en effet semble un essai monumental dressé vers le ciel pour le gréer. Au-dessus de cette plate-forme tournante, trois énormes cellules cylindriques : dans la première sont disséminés les premiers étages et les tentatives infructueuses d'escalier; dans la seconde sont collectés les efforts hélicoïdaux des planiers de l'air; la troisième fait entrevoir un avenir dans lequel le progrès technique sera permis à l'action de développer toutes ses possibilités.

L'ossature du toit hélicoïdal qui couronne cet édifice singulier a été réalisée par montage en éventail de vingt-trois fermes d'acier superposées, autour d'une colonne centrale de 12,4 m de diamètre, haute de 29 m. L'angle de rotation entre les deux fermes extrêmes est de 414°. La plus haute s'élève à 39 m au-dessus du sol, la plus basse à 6,5 m au-dessus de la fondation. Le perçage dans l'acier atteint jusqu'à 26,5 m. Un système de contreventement complexe par fermes secondaires et traverses a été mis en place pour assurer la stabilité de cette structure et lui permettre de résister à la poussée du vent. Des essais au tunnel aérodynamique ont montré qu'elle était capable de tenir tête à un vent de 120 km/h. Ils ont été complétés par des essais aérodynamiques visant à s'assurer qu'elle ne subissait ni déformation, ni flottement excessifs par l'action de vents réguliers ou turbulents.

#### Pavillon Canada Pacific - Centre (Fig. 22)

Si de nos jours, le chemin de fer doit de plus en plus affronter la concurrence de l'auto et de l'avion, il n'en a pas moins joué un rôle de premier plan dans l'histoire économique du Canada; le long-gar total des voies ferrées canadiennes, dont deux lignes transcontinentales, avoisine en effet 70 000 km. C'est pourquoi la Canadian Pacific Railway Co., compagnie privée, d'une part, et la Cominco, d'autre part, importante société canadienne dont l'activité s'étend aux secteurs des mines, de la métallurgie et de la chimie, se sont concertées pour construire en commun deux pavillons. L'un d'eux, en forme de prisme hexagonal, offre une salle de spectacle de 150 m<sup>2</sup>. L'autre, en forme de trapèze flanqué de deux ailes latérales, offre des salles d'exposition pour les principaux produits de la Cominco : zinc et plomb. Les deux bâtiments sont caractérisés par l'aspect nouveau de leurs façades en acier dirigé : sur le premier, les nervures sont horizontales, tandis qu'elles sont verticales sur l'autre.

Le zinc a été utilisé généralement dans les revêtements intérieurs et extérieurs et la décoration; le plomb, en deux toiles différentes, pour l'insolation des locaux où sont logés les représentants de climatisation et de projection.



FIG. 25. — Les pavillons construits en la section sous extension (à droite), haut de 25 m, large de 20,2 m, long de 47 m, à ossature apparente d'une conception simplifiée et des panneaux en fibre à verre et en verre courbés (à gauche), hautement de ces quatre grandes pyramides en matière translucide, de hauteurs différentes (jusqu'à 25 m), symbolisant l'élévation fait simultanément et dominant les résidents à l'intérieur du pavillon. Il est facile aux visiteurs de s'imprégner de l'atmosphère qui règne dans une soirée, car ils y sont conduits à parcourir le cycle de l'élaboration de l'acier sur des modèles en vraie grandeur. (Architectes, ingénieurs: Mathers et Chalmers, Toronto, associés par Irving Conn, Corp. Ltd., Toronto; Papier: projet de Knudsen et Wismersdorf Ltd., Montréal, réalisé par Peter H. Arre, Montréal, sous le patronage de C. A. Dubois, Montréal.)

#### PAVILLONS DE LA SÉRIÉ 1960 CANADIENNE ET DES PAYSANES DE LA PÊCHE À PAPIER ET DE PÂCHER CANADIENNE (fig. 25).

Deux industries clés du Canada sont la sidérurgie et la production de la pâte à papier et du papier à partir du bois, matière première dérivée par les immenses forêts canadiennes. On ne s'imaginera donc pas de voir se dresser côte à côte les pavillons consacrés à ces deux activités.

L'ossature apparente du pavillon de la Sidérurgie est remarquable par la simplicité de sa conception: sa section transversale est en forme de A, d'où une excellente résistance aux efforts transversaux; une résistance de même ordre dans le sens longitudinal a été obtenue en inclinant par rapport à la verticale les chevrons de la toiture, d'où les X d'entrecroisement des pans de celle-ci. Les cadres ont été réalisés comme des arcs à trois articulations; l'articulation supérieure est simple-

ment hémisphérique, tandis que les articulations inférieures, plus compliquées, ont été réalisées au moyen de piliers coulés en acier de haute résistance, reliés au-dessous du sol par des tirants, faits du même acier, qui contiennent les poussées horizontales.

L'étude de cette structure métallique a été conduite de manière à faciliter son démontage et son remontage sur d'autres emplacements.

Le pavillon du papier rend hommage à sa matière à la sylviculture canadienne: en effet le bloc d'exposition proprement dit, à deux étages, est surmonté de quatre-vingt pyramides en matière translucide, de hauteurs variables (25 m pour la plus haute), serrées comme autant d'arbres dans une forêt. Les variations de teinte saisonnières depuis le vert printanier jusqu'à l'or automnal, sont simulées par quatre touches d'éclairage différentes.



Fig. 21. — Bâti-  
ment construit sur  
« Pontons structure-  
rigides » (pont  
groutés). L'Es du  
Prince Edouard,  
la Nouvelle-Écosse.  
Le Groupe Bruma-  
vick et Forre-  
Yves. Bois, acier  
et caillottes plas-  
tiques ont été com-  
binés dans cette  
construction. Le  
plafond est un  
assemblage de la-  
minés de bois de  
craqueurs différen-  
tes. (Architectes :  
D. Shastell, Inge-  
nieur, Bruma-  
vick, Forre-  
Yves et Associés.)

Fig. 22. — Le re-  
sistant aux inon-  
dations de Québec,  
assemblage de 27  
cellules hexagonales  
les unes à côté et ap-  
puyées à des supports  
solides, des nœuds de  
renforcement, de  
rapport et d'ancrage.  
Après la levée des  
dépôts d'eau, l'as-  
semblage sera séparé  
en 5 sections formant  
un pont à quatre voies.  
Ingénieur : J. Gou-  
let, Montréal.)



Fig. 23. — Le re-  
sistant, construit à la  
commande de six en-  
treprises canadiennes  
de produits chi-  
miques, de formes  
cylindriques (dia-  
mètre 20 m, hau-  
teur 8 m) a été  
enlevé à la  
craqueuse (les en-  
treprises de ces gé-  
néralistes sont de  
craqueurs différen-  
tes). (Architectes :  
P. Bruma-  
vick.)

Fig. 23. — La section de la Couronne Nanteco, Bannock Co., assemblée de polyèdres qui ressemblent à des plates pentes latérales, accolés à une salle de classe de 100 places. Le bâtiment "Temple of Knowledge" est l'élément de deux maisons (l'une du temps (passé, présent, futur) s'est développée dans les salles des cellules polyédriques, l'autre qui ne s'élève de 20 ans d'une distance de 15 ans supprime le mouvement. (Architectes : Papenhausen, Garin Caple, Le Blum. Montréal avec la collaboration de J. B. et J. C. Jackson, Windsor), sur un projet de la Couronne-Pullman Inc., Montréal.)



#### AUTRES BÂTIMENTS CANADIENS

Parmi ces pavillons, nous citons encore ceux des *Provinces de l'Atlantique* (fig. 24) sous toiture carrée, dont le plan est celui de lamelles de bois de différentes couleurs, des *Industries du Québec* (fig. 25), construction démontable et livrable réassemblable comprenant quarante trois cellules de forme hexagonale qui constituent un ensemble très agréable, de la *Canadian National*

*Railways Co.* (fig. 27), vastes assemblages d'éléments polyédriques reliés à une salle de cinéma, et du *Radio-Canada* (fig. 28), toiture carrée, qui possède un péristyle aux colonnes octogones, construite à la commande de six grandes sociétés canadiennes de produits chimiques. Enfin nous des *Provinces de l'Ouest*, du *Centre International de la Radio-Éducation* (fig. 29) et des *Railways du Canada* (fig. 30) (en forme de zig-zag) réalisés au moyen d'une invention.

Fig. 28. — La section internationale, au la Radio-Éducation construite par la CBC Radio-Canada. Il s'élève sur la table Mackay, dans la CBC de l'Est, et permet, grâce à ses quadrangulaires octogones, la communication dans le monde entier de dans les programmes de radio et de télévision /> compris la télévision en couleur) réalisés dans le cadre d'Expo 67. (Architectes : Gordon Mackenzie, MacDonald et Mackay.)





Fig. 35. — Ce système original constitue l'édifice renversé en pyramide des Japonais au Canada. Couvrant 500 m<sup>2</sup>, il est situé dans l'île d'Antecosta. Construit de bois et d'acier, le système mesure 60 m de haut et sa base de 24 m de diamètre est de suite d'expansion. Il est entouré d'arbres de toutes les régions du Canada. (Architecte : J. W. Francis, Ottawa. Architectes associés : Douglas et Ross, Ottawa.)

### Structures diverses

Outre la pyramide renversée dite « Katsuraki » déjà décrite dans la première partie de cet article, diverses structures s'élèvent présentement sur le terrain de l'Exposition, notamment dans le secteur de « la Ronde ».

#### La Gyroton (fig. 36)

Le Gyroton est certainement, de toutes les attractions groupées dans cette zone, la plus sen-

sationnelle. C'est encore une structure spatiale de forme pyramidale, mais de dimensions peu communes : en plan, sa section carrée a 62 m de côté, et sa hauteur est de 65 m. Elle est constituée par un assemblage de profils d'aluminium formant sur chacune de ses faces un réseau triangulé. 5 500 t de métal léger ont été mises en œuvre dans cette construction par l'Alcan (Aluminium Company of Canada). La peau qui le recouvre est composée de panneaux multicouches. Une structure secondaire plus petite, distale de la structure



Fig. 36. — La Gyroton, la plus sensationnelle des attractions d'Expo 67 dans le secteur de la Ronde : deux structures métalliques, dont la plus grande, de forme pyramidale, constituée de profils d'aluminium assemblée par réseau triangulé, mesure 62 m de côté et 65 m de hauteur. Les passages qui traversent plus de 100 m de hauteur de ce gigantesque « fer à cheval » relient un temps d'attente à l'autre avant d'être plongés dans les entrailles de la terre. (Architecte : Sam Roney, Londres, auteur du projet, avec la collaboration de G. Pyrahon, Londres.) 4 500 t de profils d'aluminium ont été fournis par l'Alcan (Aluminium Company of Canada).

FIG. 11. — La viticulture dans le sud-est du Laos, au sud-est du plateau du Tonkin, dans la province de Salavan, région du moussong, au sud-est du plateau du Tonkin, dans la province de Salavan, région du moussong.



Fig. 10. — L'ensemble constructif, « Blocs II » avec ses groupes de cellules d'habitation indépendantes : laboratoires, fasciade au rive gauche du déversoir. Chacune de ces 100 cellules comprend un appartement d'une à quatre pièces d'accès par un jardin suspendu aérien. (Architectes associés : Moshe Safdie et David, Barrett, Boudin, Ingénieur-conseil : Kiewit Inc., Ingénieurs-Consultants associés : Mandl, Rayburn, Emswiler, Volkm.) Lors de l'érection de l'Équipement est installé « échafaudage » avec unités de l'Équipement porte. Il a été envisagé également de mettre à la disposition de cellules à l'Équipement porte. Il a été envisagé également de mettre à la disposition de cellules à l'Équipement porte. Il a été envisagé également de mettre à la disposition de cellules à l'Équipement porte.

vernes positionnées — elle n'en préserve pas moins un grand intérêt pour les constructeurs. En effet, l'équipe chargée de sa réalisation a mis au point une méthode de construction combinant les avantages des techniques de la préfabrication et des chaînes de montage. Vingt types d'habitation, avec trente variantes d'orientation et de disposition ont pu être obtenus par combinaisons de 14 modules unitaires qui sont des rectangles rectangulaires de  $12,5 \times 4,7 \times 3,2$  m.

La production des modules comprend six opérations successives : fabrication et mise en place des moules; ferraillage; coulage du béton; maturation du béton et décoffrage; transport; nettoyage au jet de sable; finition et mise en place.

Les bords d'armature sont en un acier doux qui travaille avec un taux de résistance à la traction

de  $140 \text{ kg/cm}^2$ , et dont la résistance à la rupture est de  $280 \text{ kg/cm}^2$ . Un acier de haute résistance ( $350 \text{ kg/cm}^2$ ) a été utilisé pour la postcontrainte verticale et le boulonnage. Des câbles Freyssinet, tendus par vérins hydrauliques, servent à liaisons les éléments des voies de circulation. La résistance finale du béton après durcissement est de  $280 \text{ kg/cm}^2$ .

Tous les éléments essentiels des parties communes de ce gigantesque emboîtement ont été exécutés par préfabrication. Aucun joint n'a été coulé; tous les assemblages ont été réalisés par joints secs.

La caractéristique la plus originale de ce procédé de construction est le fait que les six pans de chaque maison : plancher, plafond, murs, supportent et transmettent des charges. Les cellules individuelles ne sont pas seulement juxtaposées, mais structurellement combinées.

FIG. 33. — Le musée d'Art, situé dans la Cité des Beaux-Arts, abrite pendant toute la durée de l'Exposition les quelques 170 chefs-d'œuvre peints par les plus importants maîtres du monde. Le choix des œuvres présentées a été effectué par un comité mondial intergouvernemental en fonction des thèmes principaux pour illustrer la grande création de l'homme.



Parmi les autres constructions remarquablement appelées à subsister après la clôture de l'Exposition, nous mentionnerons le Musée d'Art (fig. 33), construit pour abriter 170 chefs-d'œuvre peints par les plus célèbres maîtres du monde, et choisi en fonction du thème « Terre des Hommes » par un comité international, un stade de 25 000 places en forme d'ellipsoïde, et le Théâtre de l'Expo (fig. 34), entièrement inscénarisé, doté des équipements techniques les plus modernes, avec un 1 000 fauteuils d'orchestre et ses 650 fauteuils de balcon.

#### Organisations internationales et lieux de rassemblement

La structure universel de l'Exposition est mise en évidence par les nombreux bâtiments qui ont été mis à la disposition des organisations internationales :

L'Organisation des Nations Unies, bien entendu, s'est vu attribuer une place d'honneur : sur un vaste plateau, son pavillon, sobre construction cylindrique basse, est entouré des toits des 129 drapeaux des pays membres, que domine lui-même le drapeau de l'O.N.U. Bâti sur un sol haut de 5 m.



FIG. 34. — Le théâtre Expo, construit en bois de hêtre. La salle de spectacle comprend 2 000 fauteuils d'orchestre et 650 fauteuils de balcon. Son cadre est entièrement intégralement de bois massifiés. La plate-forme mesure 30,5 m sur 32,5 m et 22 m de hauteur; le sol de la scène est long de 24 m et haut de 3,5 m. (Architectes : P. Warren, J. B. et J. C. Pearson, R. Dunlop.)



FIG. 36. — Les pavillons nationaux nouveaux : au bord de l'eau, les pavillons schématisés et rénovés, respectivement à gauche et au centre; au premier plan, au centre le pavillon de l'Auto, à droite de celui-ci le pavillon du Mexique. Au centre, de la photo : la place d'Afrique autour de laquelle s'étendent les zones d'une blancheur éblouissante où sont dressées les expositions de grande jeunesse nationales africaines.

La Place des Nations a été conçue comme un lieu de rencontres social, pour les pays participant à Expo 67 et comme cadre pour manifestations populaires et créatives de toutes sortes. C'est un amphithéâtre de béton mesurant 56 x 56 m, garni de

six tribunes en gradins et entouré d'un débarcadère en surélévation large de 6 m. 3 000 personnes peuvent y prendre place : 2 100 sur les gradins, 1 500 sur le débarcadère.

La Place d'Afrique (fig. 35) est le lieu de ras-

FIG. 35. — L'ensemble monumental des pavillons nationaux africains, dont les dimensions sont de 100 x 100 m, et sont groupés ensemble de gradins et est entouré d'un débarcadère de 6 m de large et d'un surélévation de 2 m. (Architecte-concepteur : A. Blouin, Montréal. La génitrice : M. Blouin, à G. et H. Blouin, Montréal.)





Fig. 37. — Le pavillon de la *Commission Economique Européenne, d'Algérie* construit en bois acacia et verre, en forme de dôme aux multiples facettes, où l'on a pu choisir comme matériaux d'ossature pour rendre hommage à la première des institutions européennes : la *Commission de Charbon et de l'acier*. Un des modèles européens de la collaboration initiée par *Robert Schuman* entre les six pays membres. Le thème « *Progrès et à travers l'Europe* » y est illustré sous divers aspects : les grands Européens, l'art moderne en Europe, l'histoire de la communauté européenne, la ville de charbonniers, la gastronomie, etc. (Architecte : A. Givoni, Paris.)

équivalent des jeunes nations africaines. Autour d'une grande place centrale isolée sur un plateau, s'élève le village des cases blanchissantes de Mambour où sont abritées les expositions de quarante pays : Cameroun, République démocratique du Congo, Côte d'Ivoire, Gabon, Haute-Volta, Kenya, Madagascar, Niger, Sénégal, Tanzanie, Tchad, Togo, Ouganda. La ventilation y a été particulièrement soignée. Planchers, murs et piliers sont habillés de briques rouges. Des arbres tropicaux plantés aux points de rencontre principaux, qui disposent une ombre bienfaisante aux carrefours et allées, complètent ce décor typiquement africain.

Le *Carrefour International*, dans le secteur de La Ronde, offre aux visiteurs mets et produits variés, restaurants et boutiques des pays les plus divers.

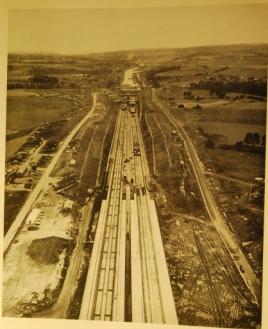
Pour terminer, nous signalerons le pavillon de la *Commission Economique Européenne* (fig. 37). Les progrès rapides qui ont marqué, en quelques années, son évolution, ont étonné le monde entier. Elle se devait donc d'être présente à Expo 67. Ce pavillon, tout acier et verre, en forme de gomme, qui occupe une surface d'environ 720 m<sup>2</sup>, a été

conçu sur le thème : *Progrès et à travers l'Europe*. Les résultats acquis par la collaboration des six pays membres dans plusieurs secteurs essentiels sont exposés sur ses stands. Le passé culturel du vieux continent y est révisé dignement, et les contours d'une Europe unie, respectueuse de sa diversité nationales et régionales, y sont esquissés.



Au cours de la période de préparation de l'Exposition de Montréal, et pendant toute la durée de celle-ci, un esprit de concorde internationale n'a cessé de prévaloir aux relations entre organisateurs, participants, constructeurs et visiteurs de toutes nations; les multiples formes choisies pour développer le thème général : « *Terre des Hommes* » ont rendu sensible, en dépit de leur variété, la convergence de quelques-unes des aspirations profondes des hommes de ce temps. Nous devons être reconnaissants à la *Confédération canadienne d'airtel* ainsi donné à un monde encore insoufflé, avec une magnificence qui a porté très haut son prestige à l'étranger, une si belle et si opportune leçon.

André Bouchart,  
Explicite E. P.



*\* Vue aérienne du plus incliné de Banquière, prise du bout de la tour de la tête aval.  
On voit en amplade, tout le plus incliné, puis le filé aval et, à l'extrême-plan, le bief  
aval.*



FIG. 1. — Vue d'ensemble du plan incliné de Ronquières, du premier plan, la partie enterrée, avec la conduite forcée; au second plan, à gauche, la partie aérienne et la tête amont avec sa tour d'observation de 200 m de hauteur.

## LA MODERNISATION DU CANAL DE CHARLERAI À BRUXELLES LE PLAN INCLINÉ DE RONQUIÈRES

**P**our transporter à bon compte le charbon du bassin houiller du Hainaut, on a songé à relier Charlerai à Bruxelles par une voie navigable.

Rappelons que Bruxelles fut relié à la mer dès 1843, par le canal de Willebroeck mais, ainsi, en service il y a plus de quatre siècles (fig. 2).

Or, ce n'est qu'en 1838, que le canal de Charlerai à Bruxelles s'ouvre à la navigation, mais il n'est accessible qu'à des bûquets de 70 t qui doivent suivre un tracé fort difficile (fig. 3).

Il convient de préciser ici que, pour franchir la crête de partage Meuse-Escaut, le canal ne compte pas moins de 44 écluses : 11 écluses pour « monter » de 22 m de la Sambre jusqu'à Goderiville et 44 écluses pour « descendre » de 110 m sur le versant de la Sambre. Le canal, est à peine inauguré, qu'apparaissent les péniches françaises de 300 t et

la nécessité se fait sentir d'une première modernisation, qui débute en 1854. La guerre de 1914 interromp les travaux, alors qu'on n'est encore arrivé qu'à Claberg. Il faut attendre 1936, l'année de l'achèvement de l'écluse de Molendhoek, pour que le canal puisse être ouvert au trafic des péniches de 300 t.

Le canal de Willebroeck est devenu entre-temps une grande voie maritime accessible au trafic fluvial, ébénier et maritime. D'autre part, le canal Albert (\*) mis en service en 1939 au gabarit de 2 000 t relie Liège à Anvers, de sorte que les industriels du Hainaut encore délaissés s'appliquent à

(\*) Voir La Technique des Travaux, décembre 1931, février 1932, novembre 1934, août 1935, juillet 1936, décembre 1938, janvier 1940.



Fig. 2. — Le schéma du réseau navigable avant la modernisation.

faire adopter le programme de modernisation complet du réseau belge des voies navigables, préconisé par l'administration dès 1947, qui prévoit, entre autres, la mise au gabarit de 1 350 t du canal de Charleroi à Bruxelles.

La section Charlevoix-Bruxelles, aménagée avec des écluses pour quatre péniches de 300 t, pouvait recevoir telle quelle les bateaux de 1 350 t.

Il restait donc à moderniser la liaison Charleroi-Charlevoix (Fig. 3).

### Etudes préliminaires

Pour réaliser cet objectif, il a été tenu compte que la section de Senefte à Ronquières (Fig. 3), avec 18 écluses et un tracé sinueux dans une vallée étroite, ne se prêtait pas du tout à une conception d'ensemble logique. En fonction de ce critère, le plan de modernisation a été établi comme suit :

— Section de Dampreux à Senefte : mise au gabarit de 1 350 t, rectification du tracé, suppression de 11 écluses remplacées par 3 écluses pour « monter » environ 21 m entre Dampreux et Luttre ;

— Section de Senefte à Ronquières : nouveau tracé sans écluses, pratiquement parallèle à la crête de partage française à Godreville. Le bief de partage, de Luttre à Ronquières, aura une longueur de 26 km ;

— Ronquières : ramener le plus loin possible vers le Nord, le bief de partage se terminant à Ronquières par un ouvrage unique permettant de passer de la flottaison 121 à la flottaison 55, soit une chute de 66 m ;

Fig. 3 (schématisé). — Tracé amélioré du canal de Charleroi à Bruxelles.



— Section de Ronquières à Charlevoix : mise au gabarit de 1 350 t (Fig. 3), rectification du tracé, suppression de 5 écluses remplacées par une seule écluse à Bltre ;

— Section de Charlevoix à Bruxelles : travaux terminés, la section et ses 6 écluses sont déjà aménagées au gabarit de 1 350 t.

Le nouveau canal ne comportera plus que 19 écluses et un ouvrage d'art à Ronquières, objet de notre description.

Il s'agit d'une péniche de 300 t mettant environ 35 heures pour relier Charleroi à Bruxelles, les

Fig. 4 (à droite). — Pours. en 1890 au canal existant, à 300 l.



Fig. 5 (à gauche). — Pours. en 1890 au canal après modernisation.

bateaux de 1 350 l ne mettront plus que 14 heures en moyenne pour effectuer le même trajet.

L'augmentation du tonnage, la diminution de la durée d'un voyage, le rendement accru du matériel, l'économie de transport et de manutention et d'autres facteurs économiques ont été les motifs qui ont justifié la décision de réaliser le nouveau canal (\*).

(\*) Pour fixer les idées du lecteur, nous avons rassemblé ci-après les dates importantes qui jalonnent, à travers les siècles, la modernisation de la liaison par eau du bassin houiller du Charleroi à la mer :

- 1801 Mise en service du canal reliant Bruxelles à la mer, par Willebroeck;
- 1826 Études de prolongement de l'ouvrage vers Charleroi;
- 1829 Reprise des études;
- 1837 Commencement des travaux;
- 1838 Travaux arrêtés pour les échoués de 70 l;
- 1839 Arrêt du fait du canal du Centre;
- 1854 La reine au gîte de 300 l. Seul le tronçon Charleroi-Charleux est terminé aux environs de 1854;
- 1858 Poursuite des travaux entre Charleux et Bruxelles mais déjà pour les bateaux de 1 350 l;
- 1866 Les péniches de 300 l circulent entre Bruxelles et Charleux. Pour la première fois Charleroi est relié à la mer;
- 1947 Début des travaux de modernisation suivant le programme;

## Description générale des travaux

C'est en 1850 que commenceront les études de ces importants travaux dont le plan incliné constitue l'élément principal.

La figure 6 montre l'ensemble des ouvrages qui devaient être réalisés entre l'écluse 5 F à l'aval, et le pont de Feluy à 2 km environ de la tête amont.

On distingue à l'aval, le pont de Bonapartes qui définit l'entreprise du plan incliné de Bonapartes des travaux dits « Bassin Bonapartes-écluse 5 F ». Se suivent dans l'ordre : les murs d'eau, la tranchée aval, la tête aval, le plan incliné proprement dit, la tête amont avec sa tour, le pont-canal, la culée des hauts remblais, les hauts remblais proprement dits et le pont de Feluy.

- 1828 Affectation des travaux du tronçon Bonapartes-Charleux;
- 1828 Premières études du plan incliné de Bonapartes;
- 1828 Mise en service du tronçon Bonapartes-Charleux;
- 1834 Achèvement des travaux du tronçon Bonapartes-Charleux au lot de II);
- 1838 Premiers travaux à Bonapartes;
- 1857 Date présumée pour la terminaison de la modernisation du canal Bonapartes-Charleux pour 300 l.

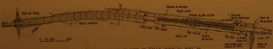


Fig. 6. — Plan d'ensemble de l'ouvrage entre le pont de Feluy jusqu'au pont de Bonapartes (pour la situation de l'écluse 5 F voir figure 5).



FIG. 7. — Vue au pontique ou au-dessus des pontons en sa tête aval. À l'avant, plus le bief avec ses murs d'arrêt et au centre les deux d'ânes. Cette vue a été prise le milieu de la mise en eau du bief aval.

Avant de passer en revue les ouvrages de génie civil, il convient de décrire les importants travaux de terrassements qui constituent une partie non négligeable de cette entreprise.

#### TRAVAUX DE TERRASSEMENT

Deux problèmes relatifs au rocher se sont posés pour l'implantation des différents ouvrages d'art qui composent l'ensemble des travaux.

Il s'agissait en premier lieu de l'extraction du rocher afin de tracer et découper le passage du plan incliné.

Ensuite il fallait procéder aux études du sous-sol pour s'assurer de la nature des fondations devant supporter la tête amont, la tour, et le pont-aval.

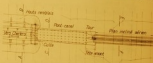
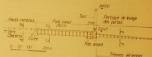
**Premier problème.** — *Découpage de l'excavation nécessaire pour le tracé du plan incliné.* Rappelons à nos lecteurs qu'il existait 2 500 000 m<sup>3</sup> de roches saines en place et 1 700 000 m<sup>3</sup> de déblais meubles à manipuler.

On a établi une carrière dont l'extraction journalière en roches saines devait atteindre un tonnage de 12 000 t (sans compter les terrains meubles).

La méthode d'enlèvement par rippage, généralement utilisée en Belgique dans les travaux publics, n'a pu être généralisée car elle se base sur

la friabilité du terrain et nécessite trois plans de effrage dans le rocher.

La présence de schiste situant ne possédant pas les caractéristiques nécessaires pour un rippage économique a imposé les méthodes classiques pour l'extraction soit par tir en masse soit par tir d'éclatement possible au rippage.







Travaux au site aval.

#### Les travaux de la tête aval

A cet endroit les travaux comportent essentiellement un mur séparant l'aval du plan incliné pro-

premier du bief correspondant et supportant le portique de manœuvre des portes (fig. 7).

Il s'agit d'un ouvrage simple dont la figure 10 montre la centrale hydroélectrique et la station de dénoyement.

FIG. 10. — Tête aval, le portique de manœuvre des portes, la station de dénoyement au bas et la centrale hydroélectrique au haut. Une pile protège les travaux.



FIG. 11. — Vue au site aval, vers le bouchon que l'on fera incliner pour la mise en eau. Au fond le pont de Buissonville et la partie du canal terminée vers Buissonville.

*Le plan factuel proprement dit*

Si l'on examine son profil en long (fig. 8) on constate qu'il est fondé, sur les 2/3 de sa longueur, sur le rocher sain et battant directement contre celui-ci (partie enterrée).

Dans sa partie amont, le radier se trouve au-dessus du terrain naturel et ses fondations sont réalisées sur pilotis (partie aérienne).



FIG. 12 (réduction). — Ecran, avec ses ailes au sud et au nord, au fond le mur d'eau.



FIG. 13. — Le mur radial s'élevé pendant le séchage et le battage des bétons dans lesquelles sont installés les rails de roulement et de guidage des bacs et de leurs contrepoids.



FIG. 14 (à droite). — La radier s'élève au-dessus du terrain naturel. Une dalle-poutre avec 4 ou 6 poutres assure le roulement des rails de roulement des bacs et de leurs contrepoids.



Plat. III. — Vue d'ensemble du plan second ou longitudinal de la zone alvéolaire. Au premier plan les alvéoles d'ibée au milieu du bief aval, sur la rive opposée la zone d'ibée et de l'acrotrophie, la centrale hydroélectrique. Au second plan, le perron, le four de la ibée aval, avec le pontique du manège des postes, puis le plan incliné, et la zone aval, avec le ponton d'ibée de la centrale.

Le plan incliné comporte deux trémisses en béton armé de 1,43 m de long dans lesquelles sont accolés les rails de roulement et de guidage des bacs et de leurs contreponds d'équilibrage. Tous les rails utilisés sont de type chemin de fer (type 50 kg). La longueur totale des rails sous en-courant est de 35 km. Les pontons d'appui des pontons-guides des câbles des bacs et des contreponds sont distants de 25 m (fig. 14).



1000

Les bacs sont réalisés en charpentes métalliques composées de bordages intérieurs de 12 mm d'épaisseur, collés sur les montants en T en acier.

Chaque bar s'appuie sur 230 gâlets de 70 cm de diamètre, groupés en deux rangées de 50 centes.



Fig. 10. — Coques des valves. En haut et à gauche : la partie dorsale (correspondant à la section G-H de la figure 9). En bas : la partie ventrale (correspondant à la section E-F de la figure 9) avec, obviously, un défilé montrant la situation des muscles des valves de celle-ci et des supports de gâchettes.

Fig. 17. — Vue  
générale du barrage. Le  
réservoir pendant  
les travaux de  
montage des bacs.



Ces caissons reçoivent les charges du bac par l'intermédiaire de ressorts (Fig. 18).

Le poids total d'un bac avec ses caissons est compris entre 5 000 et 5 200 t. En vue de limiter la puissance de manœuvre, chaque bac est équilibré partiellement par un contrepoids de 5 200 t (Fig. 18).

Ces contrepoids, constitués de deux chaînes inclinées, sont de béton lourd et de fonte, reposent sur 192 galets identiques à ceux des bacs, groupés en deux rangées de 48 caisses, recevant également les charges par l'intermédiaire de ressorts.

Il convient de préciser ici que les oscillations des bâteaux dans les bacs ne dépasseront pas 27,5 cm et les efforts d'amarrage seront inférieurs à 1/1 000 du poids des bâteaux. Ce chiffre résulte des essais sur modèle effectués au Laboratoire de Recherches hydrauliques de l'Administration des Ports et Chaussées, ainsi que des calculs théoriques établis par l'Administration de l'Électricité et de l'Electromécanique. À l'amont comme à l'aval du plan incliné, le bac est verrouillé aux maçonneries de la tête correspondante, notamment pour résister à l'effort de déséquilibre, variant de 60 à 80 t, qui le sollicite au moment où la communication entre bac et bief s'établit. Les verrous montés sur excen-

triques actionnés par vérins hydrauliques maintiennent le bac en position de fin de course et compriment les garnitures d'étanchéité (Fig. 18).

Dans le but de réduire au maximum les frottements, les galets ne sont pas peints de bouillottes. Pour cette raison, chaque bac est guidé à son

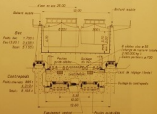


Fig. 18. — Coupe transversale au ras de son couronnement dans la partie aléatoire des bâteaux.



Fig. 19. — La tour  
ou la tête avant  
pendant la cons-  
truction. On voit  
ici le système  
de coffrage glis-  
sant qui a été em-  
ployé. À gauche  
trois des piliers  
destinés à suppor-  
ter le pont-canal.



Fig. 20. — Vue  
avant ou sous l'arc  
après que l'on per-  
forait à des ends  
de tirage des pous-  
sés et d'écou-  
page des eaux du  
pont-canal.

extrémité par des groupes de six galets latéraux, munis une ressorts, chaque gilet est entraîné pour reprendre un effort latéral de 20 t.

Les parois extérieures des bacs sont revêtues d'un isolant thermique formé de plaques en polyester expansé protégé par une tôle ondulée d'aluminium. Cette précaution a pour but de retarder le gel de l'eau en cas d'hiver rigoureux.

Pour terminer rappelons les dimensions des bacs qui sont de 50,12 m x 12 m x 3 à 3,70 m de profondeur d'eau, suivant la flottaison du bûle d'ancrage. Ces dimensions sont au moins équivalentes à celles d'une balsa (\*).

*Les travaux de la tite amont*

La tite amont constitue une seule ossature en

béton armé contenant tout l'équipement électromécanique de commande et de contrôle des mouvements des bacs. Il s'y trouve également les installations d'entretien et de réparation de cet équipement et les installations de dispatching du canal de Bruxelles à Charbonat.

Pour des raisons architecturales, la tite amont est reliée à une tour à vocation touristique dont le sommet sera doté d'une salle panoramique d'où les touristes pourront jouir d'une vue unique sur le site de Ronquières.

Les fondations de la tite amont et de la tour ont demandé l'excavement de plus de 20 000 m<sup>3</sup> de terre en raison de l'irrégularité du terrain.

En effet, le sol et le sous-sol des vallées de la Sambre, de la Senette et de la Serme et de leurs

(\*) Les bâteaux qui s'installent au pied des installations des bâteaux et à celui de l'amarage, trouvent dans les Années des Travaux Publics de Belgique, n° 3, 4 et 5, 1962, une belle illustration « Étude sur le mouvement de l'eau et les forces d'amarage des bâteaux dans un cas simple », par E. De Ruy, ingénieur en chef Directeur à l'Administration d'Electricité et d'Electromécanique du Ministère des Travaux Publics.



FIG. 21. — Vue de la tite amont et de la tour, à gauche le pont-canal et à droite le plan incliné (partie amont).

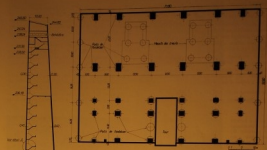
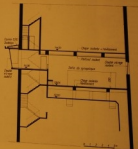
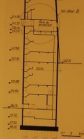


Fig. 10. — Cl-desvres : plan des constructions de défense au site actuel. À gauche : coupe verticale de la tour de la ville caennaise et dessous le détail B, s'agit d'être en résumé de la salle du synoptique. Le détail B se trouve en figure 11.



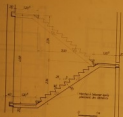


Fig. 22. — Coupe schématisée des fondations et de la tour.

contreforts entre Senelle et Claberg que le tracé de l'ancien canal de 300 t aurait plus ou moins, sont hélicoïdaux.

L'analyse détaillée du massif au droit de la tête amont, dont fait partie la tour, met en lumière l'existence dans le massif rocheux de zones locales décomposées, discontinuées tant en plan qu'en profondeur. Il ne pouvait plus être question de fondations directes et on est revenu à des puits de grand diamètre. La coupe géologique prise dans l'axe du plan incliné montre que l'on se trouve au sommet d'un anticlinal au droit de la tête amont, et que la roche définitivement saine, le schiste albitique, se trouve à très grande profondeur. Il convient de rappeler ici qu'après une campagne très fructueuse de reconnaissance géologique, les essais quantitatifs de résistance du massif et la détermination du niveau d'ancrage des puits de fondation ont été faits par l'ingénieur-Conseil Ménard, de Paris, à l'aide du pressiomètre, appareil de mesure de site dont il est l'inventeur et par le Professeur A. Van Wambeke.

Les fondations de la tête amont sont formées de 34 puits qui couvrent une surface de 71,80 m x 8,51,00 m :

- 32 puits de 3 m de diamètre;
- 2 puits de 2,75 m de diamètre.

Leur charge utile atteint respectivement 1 000 t et 4 000 t. Les puits sont reliés au niveau inférieur, par une construction entièrement passive qui répartit entre les puits les efforts horizontaux très importants auxquels la tête amont est soumise.

Les fondations de la tour sont constituées par 8 puits de 2,75 m à 4,25 m de diamètre, descen-

dant sur une profondeur de 17 à 18 m. Leur charge utile est de 4 000 t.

Les puits sont répartis en deux files parallèles espacées de 17,50 m. L'entassement des puits d'une file est de l'ordre de 5,20 m. Une file de puits est visible sur la figure 22.

La sonde de 2,50 m de hauteur fut réalisée au moyen d'un coffrage polyhédrique et transportée une très forte armature dont le poids total atteint 143 t. Il consistait de prévoir ici que le puissant appareillage de traction des bacs vient se fixer à cet endroit.

Puis de 1 000 m<sup>3</sup> de béton de la sonde ont été mis en place au moyen d'une grue mobile opérant depuis le fond de la tranchée de fondation.

#### La tour

Comme nous l'avons dit au début, la tour a un double but : la partie inférieure constitue en quelque sorte le carreau de l'équipement électromécanique; la partie supérieure est plutôt un élément architectural à vocation touristique.

La base Nord de la tour est verticale du bas jusqu'au sommet, tandis que la face Sud n'est verticale que jusqu'à 35 m, et s'incline à partir de ce niveau.

La figure 22 donne le profil de la tour et montre les différentes épaisseurs des parois.

Grâce à l'emploi des coffrages glissants (cylindres Siemens « in » (1)), les travaux de bétonnage n'ont duré que 33 jours, délai particulièrement spectaculaire pour un ouvrage de 180 m de hauteur environ.

Rappelons à nos lecteurs que ce système de coffrage glissant utilise comme supports de vrin, des tubes d'ancrage de grand diamètre (48,25 mm) plantés dans la masse du mur. Des moufles glissant avec le coffrage bougent dans la paroi du mur des conduits verticaux cylindriques où se situent les tubes d'ancrage. Les moufles entraînent les tubes d'ancrage du contact avec le béton frais (fig. 19).

Le coffrage glissant fut utilisé pour le bétonnage des parois et de la cage d'escalier de la tour. La tour comporte 35 voiles de 15 marches, 4 voiles de 12 marches, 5 voiles de 11 marches, et 10 voiles de 10 marches, soit au total 24 voiles. Il y a lieu d'y ajouter 54 dalles plates. Tous les éléments ont été préfabriqués et pourvus de crocs de traction pour garde-crocs.

(1) Par opposition au Siemens « en » constitué par des éléments porteurs extérieurs au mur construit, monté temporairement dans ce cas.

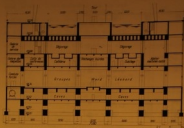


FIG. 24. — Coupe transversale, selon BB, du bâtiment de la rue Cassini.

Chaque volée a été divisée en trois éléments qui une fois en place étaient rendus solidaires et scellés définitivement (fig. 23).

La tour est pourvue de 15 planchers qui servent

également de renforcements de l'ensemble de l'ouvrage. Ces planchers ont été léchés sur plateaux mobiles constitués de poutrelles métalliques Primar et d'un platelage en bois.

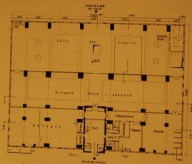


FIG. 25. — Vue du plan du bâtiment de la rue Cassini et de la tour.

Fig. 26. — Coupe transversale, selon CC, du bâtiment de la rue Cassini.



FIG. 27. — Vue du plan du bâtiment de la rue Cassini et de la tour.

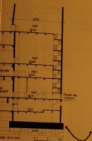


Fig. 37 (à droite). — Coupe transversale, niveau 2-2, aux abords 118,00 à 127,35 (au droit de la rampe forcée).

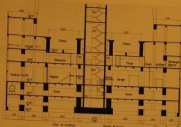


Fig. 38. — Coupe transversale, niveau 3-3, au débouché de la rampe forcée.

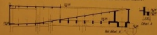


Fig. 39. — Vue en plan de débouché de la rampe au niveau 122,15.

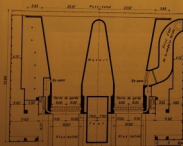
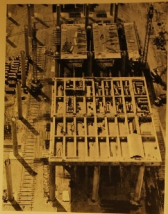


Fig. 40. — Vue en plan de débouché de la rampe au niveau 122,15.



Les planchers ont été bétonnés en l'air et à mesure de l'avancement du coffrage glissant de la tour.

La tour sera accessible au public qui atteindra le sommet par un ascenseur de 50 personnes à la vitesse de 4 m/s.

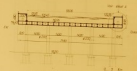


Fig. 21. — Coupe transversale du pontonage.



Fig. 22. — Détail du tablier bétonné sur riveaux en fonte-castée, correspondant au détail A de la figure 21.

Fig. 23 et 24. — Les montants en fonte-castée. A gauche : le balancement de la poutre caisson. Clouage : les caissons pendant le coffrage et le coulage. Elles sont jointées aux des poutres de 4 m de diamètre.



FIG. 35. — Le barrage Oued el Boui-el-Khal.



Les photographies de l'ouvrage ont été prises sous divers angles, depuis les faces Nord, Sud, Est, Ouest, et les faces latérales. Les faces Nord, Sud, Est, Ouest, et les faces latérales. Les faces Nord, Sud, Est, Ouest, et les faces latérales.



FIG. 36. — La coupe des murs mureaux en cours d'achèvement. Elle sert de raccordement entre le pont-canal qui s'en va à gauche et les bords rive droite qui se trouvent à droite.

### Pont-canal

D'une longueur de 200 m et d'une largeur de 50 m, il constitue en quelque sorte, le pont d'attente à l'aval du plan incliné.

L'ossature de cet ouvrage est constituée par une portée-caisson en béton armé, appuyée tous les 20 m sur des rangées de cinq colonnes circulaires de 2 m de diamètre foncées sur des puits pouvant atteindre 4 m de diamètre (fig. 37). Chaque puits de plus de 2 300 t de charge utile prend appui sur le rocher sain. Des boudins en caoutchouc protègent les parois latérales du U formant caissette contre les effets des laves. Entre les boudins, ces parois sont inclinées et forment des niches à glaces en cas de gel, glaces, qui a tendance à pousser sur les parois, glisse sur ces dernières et se brise, sans avoir pu développer sa pleine poussée. Le périmètre mouillé est revêtu d'une chape d'étanchéité composée d'un mortier à base de résine époxy.

L'étude de cet important ouvrage a été particulièrement difficile et laborieuse en raison de la grande diversité de conditions d'appuis due à l'hétérogénéité du sol de fondation ayant conduit à des dimensions de foyers puits différentes pour chaque colonne.



FIG. 37. — La crête des haute remblais pendant la construction alors que l'on met en place les dalles de 3 m d'épaisseur qui repré- sentent les efforts transmis par les haute remblais.

#### Haute remblais

Avant de décrire cette partie de l'ensemble de l'ouvrage, il y a lieu de signaler la série de raccordement entre les haute remblais et le pontonnel. Elle comporte 8 contreforts triangulaires de

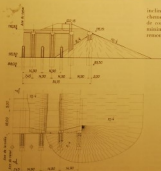
4 m d'épaisseur, sur lesquels reposent appui des dalles de 3 m d'épaisseur représentant les efforts transmis par les haute remblais (fig. 37 et 38).

Quant aux haute remblais, ils sont constitués à partir des résiduels de déblais provenant du ploi-



FIG. 38. — Les contreforts et les crêtes des haute remblais en déblais de leur épaulement, des parties bréchettes, ils sont en nombre de 8 et ont une épaisseur de 4 m.

Fig. 39. — La coupe sur une machine montre en effet que la construction des contreforts tend de se terminer et que commencent la formation des dalles.



incliné. Le noyau résistant est composé d'entrechâtements; l'échiffrement est assésé par une couche de mortier ciment-argileux de 2,50 m d'épaisseur minimum. Un drain antientonnoir empêche la remontée par percolation des éléments fins du ter-



Fig. 41. — Coupe transversale, entre 3-4, de la dalle sur machine.

Fig. 40 (à gauche). — Représentation de la coupe sur machine, en plan de la dalle sur machine.

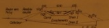


Fig. 40. — Coupe transversale des bords amont, selon la section 4-5 de la Figure 3.

rain d'assise. Un drain calibré est intercalé entre l'enrochement et le cornet d'étanchéité.

La longueur totale de cet ouvrage est de 4,2 km.

#### Équipement électromécanique

La partie mécanique comporte l'appareillage dont les treuils constituent les éléments principaux. Chaque lac est tiré par 8 câbles classés de 55 mm de diamètre qui relient le lac au contre-poids et sont entraînés par deux tambours à adhérence du type « Koepe » de 3,50 m de diamètre. À leur entrée et à leur sortie de la salle de mécanismes, les câbles sont déviés vers les tambours d'enroulement au moyen de godets de 3,50 m de diamètre.

Chaque treuil est entraîné par 6 moteurs à courant continu de 125 kW (170 ch) chacun. Les 6 moteurs de chaque treuil sont alimentés par 6 groupes Ward Leonard et par un groupe d'excitation de façon à réaliser la loi de mouvement désirée :

- démarrage avec accélération de 0 à 10 mm/s<sup>2</sup> ;
- période de mouvement uniformément accéléré avec accélération de 10 mm/s<sup>2</sup>, jusqu'à atteindre une vitesse de 1,20 m/s ;



Fig. 43. — Les câbles se déroulent dans les treuils. Ces câbles de 55 mm de diamètre dévient les câbles vers les tambours d'enroulement.



Fig. 41. — Coupe longitudinale, selon 2-3, en adhérence en la réitérant montrant la disposition des équipements électromécaniques.

- période de mouvement uniforme avec vitesse de 1,20 m/s ;
- période d'arrêt avec décélération constante, puis décélération variable, à l'inverse de la période de démarrage.

Il conviendrait de dire encore un mot du problème des verrouillages des lacs qui doivent résister à l'effort de déséquilibre, variant de 60 à 80 t, qui les sollicite au moment où la communication, entre lac et bief s'établit. Les verrous montés sur des manivelles actionnés par vérins hydrauliques maintiennent le lac en position de fin de course et compriment les garnitures d'étanchéité.

Signalons encore qu'un dispositif d'amarrage des bateaux est prévu pour limiter automatiquement l'effort des câbles d'amarrage à une valeur prédéterminée (1/1 000 du poids des bateaux) et, en cas de déplacement des bateaux, pour les ramener à leur position initiale.

Il comprend par lac, quatre paires de ballards mobiles, soit deux paires par câble.

Pour terminer citons l'existence d'une centrale hydroélectrique équipée de deux groupes turbo-alternateurs de 1 500 kVA.

Il a paru judicieux de récupérer l'énergie hydraulique de la chute de 68 m à Bonquères et de placer la centrale à la tête aval c'est-à-dire, au pied du plan incliné. On produira l'électricité pendant le jour et on fera le pompage en Sambre et la remonte jusqu'au bief de partage la nuit.

Mentionnons encore que les six moteurs de chaque treuil sont alimentés par six groupes

Ward Léonard et par un groupe d'excitation. Comme nous l'avons déjà dit, le poste de commande se trouve à la tête avant d'être raccordé aux câbles toutes les manœuvres du plan incliné. L'alimentation à haute tension est prévue en 6 kV après transformation d'énergie amenée à 70 kV. Des batteries assurent l'alimentation de la commande à distance des disjoncteurs, des circuits de sécurité, de l'éclairage de secours et des lampes témoins.

## Conclusions

Il va de soi qu'un ouvrage d'une telle ampleur n'a pu être réalisé sans l'étroite collaboration d'une vaste équipe d'ingénieurs, de techniciens et de spécialistes qui tous méritent des éloges mais qu'il est impossible de citer tous ici.

Le principe du creux de la dénivellation par un plan incliné unique fut proposé pour la première fois sur la base des études préliminaires en 1936 par l'Administration des Mines Hydroélectriques, Service des Canaux fluviaux dirigé à l'époque par M. R. Beyerck, Ingénieur en Chef.

Une Commission consultative présidée par M. G. Willems, Secrétaire Général honoraire du Ministère, alors Directeur Général, fut chargée de coordonner les études d'abord et la réalisation ensuite.

C'est en 1939 que le Service d'Etudes d'Usines d'Art Hydroélectriques (S.E.U.A.H.) sous la direction de M. J. Beyrart, Ingénieur en Chef-Directeur, assisté de M. A. Van Rosel, Ingénieur principal-Chef de service, commença l'étude détaillée des plans et la sélection des câbles des vannes pour la mise en adjudication des travaux de plan incliné.

Simultanément les études de principe et la préparation des documents d'adjudication de l'équipement électromécanique particulièrement complexe, en raison de l'échelle et de la nouveauté du problème, étaient poursuivies par un groupe de firmes belges spécialisées sous la direction de l'Administration de l'Électricité et de l'Electromécanique du Ministère des Travaux Publics, à la tête duquel se trouvait l'architecte honoraire M. A. Bondeux, assisté de M. J. De Rée, Ingénieur en Chef-Directeur et de M. P. Lohet, Ingénieur principal.

Après que de différents problèmes de mécanique et de vibrations, notamment pour l'étude des mouvements de l'eau dans les bacs en période d'accélération et de décélération, ont été très étudiés et que dans ce but on a fait appel à son M. le Professeur F. van den Dungen.

Après l'adjudication, de nombreux et difficiles problèmes de calculs organiques et de mise au point de détail se sont posés à l'occasion de l'élaboration des plans d'installation imposés contractuellement aux entrepreneurs adjudicataires. Ceux-ci étaient groupés en association momentanée composée comme suit : Compagnie d'Entreprises C.F.E., Société Générale des Travaux (Sogest), Société Belge des Bétons (S.B.B.), Société de Terrassements et de Construction (Soteco), Société de Gestion et de Participation (Sogepar) et Société de Construction et d'Entreprises Générales (Socog).

A l'entreprise générale, la C.F.E., il appartenait d'organiser et de coordonner l'exécution des travaux, ainsi que de mettre au point de nombreux procédés de mise en service



FIG. 12. — Les moteurs à courant qui assurent l'enclenchement des vannes.

d'une importance et d'une nouveauté inédites, sous la direction de M. R. Tonnemessen, Ingénieur A.E.G., directeur à la Société privée.

La même entreprise fut aussi chargée de la coordination des études d'exécution des travaux de génie civil sous la direction de M. J. M. Pappart, Ingénieur A.E.G., Directeur du Service des Usines de la C.F.E.

Les études de génie civil furent ainsi réparties :

— Société Belge des Bétons : plan incliné unique, centrale hydroélectrique et station de déversement, décharge de la Soteco et ouvrages auxiliaires de la centrale bœte.

— Socog : Mte aval, y compris la tour, partiques du manœuvre des portes aval et amont, pont-neuve de Rouquiers, tramable aval (crue étendue).

— C.F.E. : pont-neuve, plan incliné aval, pont de Felys, tramable à câble, voies d'appui des chemins de roulement.

— Bureau d'Etudes F. G. Bissens de Goud : Mte amont (y compris la tour).

— Société Suprême de Grande et Petite de M. Ch. Le Marais, Ingénieur-conseil : rails des haute roulants.

En ce qui concerne les études d'exécution de la partie électromécanique, elles furent assurées par les bureaux d'études rattachés de la S.A. Colson-Dugrie, des Ateliers de Construction Electriques de Charleroi (A.C.E.C.), des Ateliers de Traction, de la S.A. Société d'Electricité et Travaux Spéciaux, de la S.A. Electro-Bras et Industrielle et de la S.A. Fabrilux.

Les études et plans d'ensemble de la charpente des bacs ont été effectués par la Société d'Etudes Verrières et Montmart et l'Université, avec les études y afférentes, et ont été exécutés par La Belgique et Nothel.

L'édification, exécutée en deux points, fut ainsi réalisée par un consortium de Baux belges et belges belges, et conduite par M. Nodding, architecte belge, sous la haute direction de M. E. Nodding, Directeur-Général de l'Administration des Vieux Hydrauliques.

La division de travail en vue de cette importante entreprise fut prise par le Ministère des Travaux Publics, à l'époque, de Van Aenderhove, tandis que son successeur à la tête du Département, les Ministres Maréchal, Boly et De Sager continuèrent l'œuvre entreprise et en assurèrent le financement régulier.

#### FINANCEMENT

Nous donnons ci-après quelques abréviations bibliographiques concernant le plan incliné de Rouquière :

La modernisation du canal de Charleroi-Bruxelles, par le pontonnage pour les bâteaux de l'État, de la crête hydrographique de partage des eaux de la Meuse et de l'Escaut, par M. N. F. Nodding (Le Technicien des Travaux, mai-juin 1925).

La première discussion du Plan incliné de Rouquière (Revue Belge, janvier 1924).

Le Plan incliné de Rouquière, par G. WILMANS (Revue de la Société Royale Belge des Ingénieurs et des Industriels, T. 18, 1925).

Le projet de la charpente de Rouquière sur le canal de Charleroi-Bruxelles, par G. WILMANS. Les travaux de modernisation du canal de Charleroi à Bruxelles, par E. BOUWENS (Revue de la Navigation Intérieure et Extérieure, mai 1924).

Le Plan incliné de Rouquière. Éclairage technique, par A. BOUWENS (Travaux publics et Industriels, février 1924).

Le Plan incliné de Rouquière a déjà fait l'objet de nombreuses descriptions, tant dans la presse technique que dans la presse générale, et a été l'objet de nombreuses études, dont l'ampleur exceptionnelle ne nous a pas permis d'entrer dans tous les détails, trouveront ci-après la bibliographie des textes parus.

#### L. SERRAVALLO,

Ingénieur Civil, Architecte.

Une belle réalisation des Travaux publics belges, le Plan incliné de Rouquière (Revue de la Chambre de Commerce Française de Liège, août-septembre 1924).

Le canal de Charleroi à Bruxelles et son importance économique. Le Plan incliné de Rouquière, les Travaux de Génie civil, l'équipement hydraulique (Revue et Industriels, T. 18, 1924).

Le canal de Charleroi à Bruxelles. Le Plan incliné de Rouquière (plquette du Ministère des Travaux publics, Administration des Vieux Hydrauliques).

Étude sur le mouvement de l'eau et les forces d'arrimage des bâteaux dans un bac mobile, par E. DE BOO (Annales des Travaux publics de Belgique, n° 2, 4 et 5, 1925).

Modernisation du canal Bruxelles-Charleroi. Le Plan incliné de Rouquière (La Construction, mars et avril 1924).

Le Plan incliné de Rouquière, chef-d'œuvre du Génie civil belge (Atlas Capex, Presses Belges).

Le Plan incliné de Rouquière (Le Génie civil, 17 janvier 1924).



Fig. 40. — Le pont de Rouquière. Vue prise de la partie du lit aval terminée et recouverte en nouveau canal, à l'aval plus la Sonme.



# Au Plan Incliné

les bulldozers  
Caterpillar

**D 9**

les bulldozers  
Caterpillar

**D 8**



démolir et débarrasser



tenir les amas de terre



tenir en place les terres amoncelées par les camions dans les hauteurs



tenir les amas de terre au ras du sol dans les zones à amonceler (D 9)



tenir les amas de terre dans la zone de travail



tenir les terres amoncelées des camions



tenir la terre au ras du sol (D 9) et la pousser en son point de chargement par les camions



tenir la terre au ras du sol (D 9) et la pousser en son point de chargement par les camions



tenir les terres amoncelées des camions



tenir les terres amoncelées



tenir les terres amoncelées des camions

# de Ronquières...

les bulldozers  
Caterpillar

**D 6**



profilant les infrastructures des routes (D 6 H 3)



travaillant au plateau des terres arables (D 6 H 3)



profilant les pentes des chaussées (D 6 H 3)



adossant les Traxxavator aux pentes, réalisant l'alignement des grandes pelles et dragages et nivelant les plates aux cales d'attente, etc. (D 6 H 3)

les scrapers  
Caterpillar

**631**

**DW 21**



chargeant et poussant les terres arables (631 H 3)



creusant la grande tranchée du Plan Incliné. Travail particulièrement dur dans la section, pendant tout le long de la construction.



nettoyant les déblais en grande section au ras des pentes.

Les Traxxavator  
Caterpillar

**966**

sur pneus

**955 et 977**

sur chaînes



chargeant les camions pour les longs transports



966 955 et 977 sur pneus et sur chaînes et sur chaînes, pour les travaux de déblaiement, de transport, de chargement des camions, etc. et de poussée des plates de transport, etc.

**Le Plan Incliné de Ronquières**  
est actuellement un des chantiers endettés au monde. Il est sous le patronage de l'Administration et des entreprises de génie civil belges. La confiance placée dans le matériel Caterpillar par les entrepreneurs de l'Association Romane de Plan Incliné de Ronquières est une des plus belles réussites.

**TRECO**  
TRACTOR & EQUIPMENT COMPANY S.A.

**QUALITÉ - SERVICE**

140 ch. de Bruxelles, OVERBUSE  
tel. : 02/51.78.10  
Adresse télex: TRECOBA-BRUXELLES

Caterpillar, Cat et Traxxavator sont des marques déposées.

plans



Application de nos « claustras » vitrés,  
portants de 300 et 400 mm de profondeur.  
Béton décoratif lavé

Bureau  
Van der Haeghe  
Bruxelles



Dr. Roland  
Bruxelles



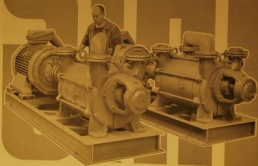
Architecte : J. P. Van der Haeghe, Bruxelles  
Architectes collaborateurs : G. Delaunoy, B. Dauter, P. Chabot

Administrateur Délégué : J. VAN EYLENBERGHE  
Directeur commercial : J. BELLERANS  
Directeur technique : A. GIERICKX

# S.A. CIMARME

74, AVENUE HUYSHANS, LOT

TÉLÉPHONE : 52/78.50.50 - 78.50.51



Qualité  
Rendement  
Service

Etudes et documentation relatives  
à chaque problème, sur demande à

**POMPES**

**Sihi**

85-87, rue des Fabriques - Bruxelles 1  
Téléphone : 12.00.78 (4 lignes)

CREUSER



DÉCHARGER



PIOCHER



DÉBLAYER



avec la puissance du **JD450**





Le 350 400 hérite du meilleur gabarit « 4x4 ».

les "4-en-1" avantages de votre distributeur exclusif **JOHN DEERE**

- 1** Une gamme étendue de machines de terrassement et de travaux publics : chargeurs et buldozers sur chenilles — chargeurs sur pneus avec rétro hydraulique — scrapers autochargeurs — nombreux accessoires et équipements.
- 2** Un stock impressionnant de pièces de rechange et un service -magasin prêt à satisfaire toute demande dans les plus brefs délais.
- 3** Un service après-vente expérimenté et rapide disposant de nombreux mécaniciens spécialisés et de camionnettes ateliers permettant les réparations sur chantier.
- 4** Le service vente NILENS est à votre disposition pour vous remettre toute information sur nos diverses propositions avantageuses d'acquisition de matériel.



**SPRL Charles NILENS**  
 52, avenue de la Station  
 — VILVORDE —  
 TEL. 02/51.43.20 (10 lignes)

DISTRIBUTEUR EXCLUSIF POUR LA BELGIQUE

**JOHN DEERE**



ET LE GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG

Irish, England

S. P. F. I.

**G. Slachmuylders**

54, Allée Verte

BRUXELLES 1

MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION  
TERRASSEMENTS  
TRANSPORTS

savez-vous  
que vous n'utilisez  
que 5 %  
du potentiel énergétique  
de votre  
compresseur ?



1000 20

De fait, surprenant est révélé par une récente enquête menée sur l'utilisation de l'air comprimé dans l'industrie du bâtiment. ☐ Certes, on a trouvé des compresseurs sur presque tous les chantiers, mais leur utilisation se limitait presque toujours à la perforation, à la démolition, à l'extraction, ou à des travaux de terrassement exigeant occasionnellement 5 % de leur capacité de production nominale sur la durée totale du chantier. ☐ Et vous, comment utilisiez-vous vos compresseurs ? ☐ Il est plus que probable que vous n'avez pas pu tirer au maximum de ce potentiel d'énergie inusité qui vous permettait de réduire le prix de revient de votre main-d'œuvre, et par conséquent vos

travaux généraux. ☐ C'est le moment de réfléchir sérieusement que vous pourriez réaliser en utilisant vos compresseurs à plein rendement, alors que la pénurie de main-d'œuvre qualifiée se fait sentir de plus en plus. ☐ Une vaste gamme d'outils à air comprimé existe actuellement pour tous les travaux, surtout adaptés à la main. ☐ ATLAS COPCO vous propose un système simple pour la distribution de l'air comprimé, à bas prix et pour n'importe quelle échelle de vos travaux. ☐ Qu'il s'agisse de travaux de peinture, forage, montage, vissage, etc., vous pouvez choisir l'outil adéquat dans la gamme de l'équipement ATLAS COPCO.

**BRANDSTADT 40000 DE LUXEMBOURG**

**Atlas Copco**

Spécialistes  
de l'air comprimé.

ATLAS COPCO BELGIUM s.a.  
146, chaussée de Bruxelles, Overijse  
Tél. : 32/57.79.40 (10 l.)

Agences régionales :  
Antwerpen, Charleroi, Gand,  
Maastricht, Liège, Luxembourg.

S. A. CHAUDRONNERIES **DÔME** FRÈRES & C<sup>e</sup>  
Rue Ernest Solvay - JEMEPPE-SUR-MAUSE

GROSSE ET MOYENNE CHAUDRONNERIE EN ACIER ET ACIER INOXYDABLE — TOUTS APPAREILS SOUDÉS OU RIVÉS SANS PRESSION OU À PRESSION : ÉCHANGEURS TUBULAIRES — CHAUDIÈRES — RÉSERVOIRS À AIR COMPRIMÉ — TUYAUTERIES, ETC.



# ***FINI,*** *l'étendage manuel des enrobés pour route !*

Autres  
spécialités  
**" AMMANN "**

Pavés à béton asphaltique de  
toutes capacités

Postes d'enrobage fixes

Rouleaux compresseurs Diesel

Gravillonneurs

Concasseurs

Chasse-neige - Sablières

Tout le matériel pour routes as-  
phaltes et rien que du matériel de  
première qualité

Vente et service après vente  
assurés par S.G.M.S.

Jusqu'à présent, seuls les grands travaux de route  
ont justifié l'emploi d'une finisseuse. Grâce à  
la finisseuse AMMANN, vous disposez dès mainte-  
nant d'une machine perfectionnée, maniable, d'un  
prix abordable, pour répandre et tasser les enrobés,  
pour tous vos travaux.

Des caractéristiques intéressantes

La finisseuse AMMANN place 360 m<sup>3</sup> par heure  
d'enrobé. Elle travaille sur toute largeur jusqu'à  
2m<sup>50</sup>. Elle se met sur chenilles pour le travail et  
se place en quelques instants sur roues à pivot pour  
le déplacement. Réglage indépendant des chenilles  
en hauteur - réglage du profil - épaisseur variable  
de la pelle, en un mot les principales caractéristiques  
de la grosse finisseuse à un prix qui vous étonnera.

Demandez une offre

Pour pleinement juger des capacités étonnantes de  
cette machine, demandez-nous une offre détaillée.  
Elle vous sera envoyée sans engagement aucun.  
Envoyez-nous aujourd'hui même,

**Société Générale de Matériel d'Entrepreneurs, S. A.**

85, rue de Mandelée — Bruxelles  
27, rue de l'Écluse — Liège

Téléphones : Bruxelles 26.62.00 - 25.00.84  
Liège 21.45.29 - 22.45.00

Reg. Comm. Anvers : 1232





TYPE 1210 SC. 3 1/2 yards cubes

# LIMA

**TOUJOURS PRÉSENTE  
SUR LES  
GRANDS  
CHANTIERS**

Parfois moins chère à l'achat, une LIMA est toujours moins coûteuse à l'usage !

La robustesse de sa construction et l'accessibilité de toutes ses parties mécaniques permettent un entretien facile et surtout rapide.

LIMA vous offre la garantie d'un rendement optimum.

Pour vous en convaincre, questionnez un utilisateur ; il vous confirmera les hautes qualités de toutes les grues LIMA.

## BALDWIN · LIMA · HAMILTON

Construction Equipment Division

Lima Plant, Lima, Ohio, U.S.A.



## BIA

DISTRIBUTEUR EXCLUSIF POUR LA BELGIQUE, LE GRAND-DUCHÉ DE  
LUXEMBOURG ET LA RÉPUBLIQUE DU CONGO : BUREAU TECHNIQUE  
42-48, avenue E. de Séso, Bruxelles 5 — Téléphone : 48 1824 - 47 57 82

Des études soignées sur les spécifications des sables à béton et ballast routier ont démontré l'importance qui s'attache à la répartition granulométrique et à la pureté des agglomérats.

## EXPLOITANTS DE SABLES, VALORISEZ VOS PRODUITS

en utilisant les procédés de traitement

Lavage parfait du sable par trifraction rigoureuse.

Séparation et évacuation complètes des argiles et des calcaires pulvérisants.

Récupération totale à la granulométrie exigée.

Assèchement poussé permettant le stockage en tas ou en trémie.



L'équipement mondial Linatex a été mis au point, pour vous, l'équipement idéal, d'une efficacité intégrale, augmentant la rentabilité de votre exploitation et contribuant à la valorisation de votre production. Les plus grands entrepreneurs vous ont fait confiance. Des milliers d'installations ont été réalisées dans le monde entier et peuvent être visitées. Elles se composent :

- d'une bêche rotative,
- d'une pompe centrifuge avec commande,
- d'un cylindre séparateur-déshumecteur,
- des conduits et accessoires,
- d'un tamis d'épandage poussé.

Cet équipement est peu encombrant et s'implante aisément dans toute exploitation.

Les appareils de construction Linatex sont spécialement étudiés pour travailler sans surveillance et nécessitent peu d'entretien. Ils sont combinés avec un revêtement de protection en

## CAOUTCHOUC SPÉCIAL LINATEX

sur lequel l'action abrasive du sable est sans effet! Garantie totale.



### BELGIQUE

Anti-Abrasion Linatex s.a.

42-50, avenue Zéphire Gramme, Bruxelles 3

Tél. : (02) 16.80.83

### FRANCE

Anti-Abrasion Linatex s.a.r.l.

Ambiens : 197b, route Nationale, Oisy-le-Vieux (Nord)

Tél. : 87

Délégué à Paris : 63, rue des Rosiers

Rueil-Malmaison (Seine-et-Oise) - Tél. : 957.15.25

### HOLLANDE

Linatex-Nederland n.v.

Hoogstraat 39, Rotterdam 1 - Tél. : (010) 12.00.02

# S.A. des Etablissements GAROT ET BURTON

AC LIEGE 19420 - C.C.B. 19250

## Tous les matériaux de construction

Bureaux :

|             |                             |
|-------------|-----------------------------|
| LIEGE :     | 87, rue Parguez             |
| BRUXELLES : | 1, place Louisa             |
| GAND :      | Aartsdijk 34                |
| GENK :      | L. J. Nysen,                |
|             | avenue de la Gare, Tongres  |
| ANVERS :    | Moeren,                     |
|             | Kappelstraat 46, Diepenbeek |

Téléphones :

|                        |
|------------------------|
| 04/12 54 76 (3 lignes) |
| 02/12 67 40 (2 lignes) |
| 09/12 96 11            |
| 012/110 09             |
| 011/142 38             |

### COMPENSATEURS ONDULÉS

en caoutchouc synthétique

type **ERV**



pour absorption des dilatations, vibrations et bruits dans les tuyauteries rigides

LIVRAISON DE STOCK

**DESSOT**

M. V. DESSOT  
Boulevard 20

ANTWERPEN 1  
Tel. (003) 26 78 79 (3 lignes)

### P. & T. Clabeck Frères

PETITE MÉCANIQUE  
DÉCOLLETAGE  
PARACHÈVEMENT  
TRAVAUX EN ACIER INOXYDABLE  
BOULONNERIE DE PRÉCISION  
ACIERS ALLIÉS  
INOX  
ETC.

69, rue Grande-Foxhelle, HERSTAL  
(près de la gare)

TÉLÉPHONE : 64.18.00

une formule qui résout à 100 % les problèmes  
de COFFRAGES les plus ardues

## les COFFRAGES GLISSANTS

système "SIEMCRETE" IN - Procédé SIEMENS

- vérins hydrauliques
- deux plates-formes d'extension
- ferrailage facilité par une position de travail normale
- coffrages métalliques
- emploi possible de toutes sortes de concassés

PONT N°48 à BATTIGE

PILES de 5 à 25 mètres.

construites à la moyenne de 6 m/jour.



TOUR DE RONQUIÈRES 159 - 10  
la plus haute construction belge réalisée en 34 jours  
de glissement.

- la puissance des vérins hydrauliques permet une mise en place aisée des haubins intermédiaires, les coffrages étant « tirés » depuis les passerelles.
- mise en place du béton directement sans grue, à l'aide de treuils montés sur les passerelles.

les coffrages glissants sont particulièrement préconisés  
pour la construction de :

TOURS - SILOS - RÉSERVOIRS  
PILES DE PONTS - etc...

S. A.  
produits  
métallurgiques

# P. & M. CASSART

120-124, Avenue du Port - Tél. : 26.98.34  
BRUXELLES 2



S.A. CIMENTERIES C-B-R CEMENTBEDRIJVEN n.v.

34, Boulevard de Waterloo - Bruxelles 1

Tél. (02) 71.91.40 / 13.59.35 • Télex Bru. 21.484

**constructeurs  
architectes  
entrepreneurs**

**songez à vos  
responsabilités**

Pour couvrir vos risques

- en cours de travaux
- de responsabilité décennale



**L'ASSURANCE LIÉGEOISE**

Fondée en 1895, Capital et Réserves près de deux milliards de FB  
Régistrement 1944 : 710.000.000 FB

**Vie · Incendie · Accidents**

**SIÈGES EN BELGIQUE**

Lège (Siège social) 39, boulevard d'Avroy  
Bruxelles 129, avenue Louise  
Gent 24, Hoogstraat  
Antwerpen 70, Frankrijklei  
Charleroi 8, rue W. Groot

Tél. : (04) 23.38.00  
Tél. : (02) 37.91.99  
Tél. : (09) 23.98.51  
Tél. : (06) 33.06.15  
Tél. : (07) 31.42.54