

Deux grandes firmes belges à l'œuvre...

# Deux belles réalisations belges à l'Expo 58

par MICHEL DELPIERRE

Notre but n'est pas de vous décrire ici, cher lecteur, des matériaux exposés dans l'enceinte de feu l'Expo 58, ni de vouloir dresser un bilan quelconque. En effet, d'autres le font avec talent dans cette revue. Nous voulons simplement vous dévoiler les mystères de deux splendides réalisations belges qui, d'après nous, furent parmi les hauts lieux de l'Exposition. Il s'agit du Poème Electronique de Philips et de l'exemple de fabrication cybernétique mis au point par les A.C.E.C.

## LE POEME ELECTRONIQUE

Cette extraordinaire réalisation technique mérite vraiment une description détaillée.

En effet, jamais un tel déploiement de moyens techniques n'a été réalisé sur la planète, au service d'une idée, au service d'une expression artistique, émanant d'ailleurs d'un grand homme du siècle, le célèbre architecte français Le Corbusier.

Il s'agit du Poème Electronique réalisé par Le Corbusier avec le concours du compositeur Edgar Varèse, du célèbre acousticien W. Tak et de nombreux ingénieurs de la grande firme hollandaise Philips, à laquelle appartient d'ailleurs le pavillon en question.

Sorte de coquillage des mers du Sud, à une échelle démesurée, cette conque d'aluminium et de béton précontraint a été créée par Le Corbusier en fonction d'une idée bien précise (fig. 1, 2 et 3). L'intérieur, ayant la forme exacte d'un estomac de 7.500 m<sup>3</sup>, possède une surface utile de 450 m<sup>2</sup> qui permet de recevoir un public de 500 personnes debout. Tel est le décor extérieur qui abrite cette

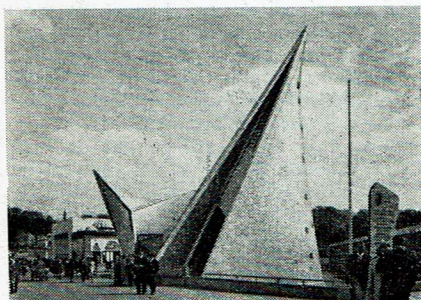


Fig. 1. — Aspect extérieur du pavillon qui abritait le Poème Electronique.

étrange rêverie collective, exploitant toutes les ressources de l'image, du

son, du rythme, de la lumière, des couleurs et des ombres.

Des gongs résonnent. Des nappes de lumière se déplacent et tournent tandis que des chuchotements et des miaulements deviennent des clameurs stridentes. Des sons partent du som-

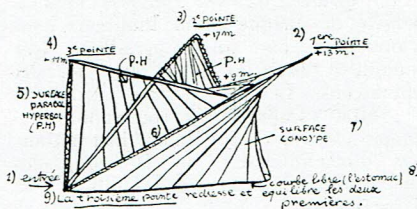


Fig. 2. — Projet de la main même de Monsieur Le Corbusier. La conque qu'il a conçue répond à des normes picturales et acoustiques bien déterminées.

met de l'édifice, descendent vers les auditeurs, tournent autour d'eux et remontent dans un tourbillon incroyable. Sur un fond de musique concrète, des projecteurs impriment sur les pa-

rois de la coquille, des visions dantesques tandis que, çà et là, de petits écrans s'illuminent et font apparaître des macaques grimaçant, parmi des tâches de couleurs vives. Un passé millénaire, les menaces du présent, les espoirs du futur, tout cela est brassé en une sorte de mythologie électronique où voisinent le cauchemar et l'exaltation. Et toujours les haut-parleurs grognent, chuintent, murmurent, hurlent et sifflent avec des halètements goguenards ou des susurrements insidieux.

Se terminant sur l'appel angoissant d'une sirène d'alarme qui accompagne, sans aucun optimisme, l'apparition finale d'un nouveau-né, tel est, en bref, ce poème électronique qui se veut être un langage total, à ceci près qu'il renonce au pouvoir expressif des mots.

Toute l'électronique appliquée, toutes les ressources du cinéma, de la stéréophonie et de la musique concrète ont été mobilisées pour la réalisation de cet extraordinaire spectacle qui, d'ores et déjà, suscite des controverses passionnées. L'ensemble des dispositifs utilisés est entièrement automatisé, ce qui s'est avéré absolument indispensable, étant donné la complexité du « scénario » et la nécessité impérieuse d'une synchronisation parfaite, durant six mois, à raison d'une séance de dix minutes toutes les demi-heures; dès lors, toute défaillance humaine était définitivement évitée, le rôle des techniciens de service se limitant à des opérations de déclenchement et de maintenance du matériel, d'ailleurs soumis à une rude épreuve.

Des machines magnétiques multica-

## MACHINES A BOBINER

- ★ Machines à bobiner Sels, Transfos, Excitations.
- ★ Machines à bobiner sur bandes et micas pour bobinage de résistance pour fer à repasser, appareils ménagers, etc
- ★ Appareils d'imprégnation sous vide et pression.
- ★ Taraudeuses, Pieds pour micros.
- ★ Berceaux de montage pour câblage des châssis.
- ★ Machines à bobiner les nids d'abeilles.

LES MACHINES LES PLUS ROBUSTES, LES PLUS SIMPLES, LES PLUS CONNUES ET LES MOINS CHERES SUR LE MARCHE !

Constructeur : Jean DE RYCKE Rue Stéphanie, 98, Bruxelles  
Tél. 26.88.84

DEMANDEZ PRIX ET DOCUMENTATION

naux et multipistes commandent toutes les opérations depuis des cabines de contrôle extérieures à la salle proprement dite. Chacune de ces machines utilise de la bande magnétique de 35 m/m de largeur et sont assimilables à des magnétophones très perfectionnés. Celles qui sont destinées à l'automatisation possèdent 15 pistes distinctes par bande; celles qui distribuent la musique de fond, les bruits et les effets spéciaux, travaillent sur trois pistes sonores à très larges bandes passantes.

Une machine à bandes perforées dirige et synchronise toutes les autres, suivant un programme offrant une gamme de 180 possibilités de commutations diverses; cette dernière est donc le cerveau de l'ensemble. Les signaux qui émanent des bandes-pilotes sont d'abord amplifiés puis appliqués sur une énorme quantité de relais du type téléphonique à multi-contacts, et ce suivant divers canaux travaillant chacun à sa fréquence propre (de 900 à 10.500 cps.).

Plus de quatre cents haut-parleurs sont répartis à l'intérieur de la conque de Le Corbusier, suivant un ordre soigneusement établi en fonction de la structure très particulière de la construction. Un autre groupe de 25 haut-parleurs de grande puissance et de grand diamètre est prévu pour la reproduction des fréquences basses. Les quatre cents premiers haut-parleurs sont alimentés, isolément ou par groupes, à l'aide de vingt amplificateurs haute fidélité de 120 W. chacun. Un amplificateur de 1.000 W., spécialement étudié, est chargé d'alimenter les 25 haut-parleurs des basses fréquences. L'ensemble a des caractéristiques remarquables: plus ou moins 20 à 15.000 cps., de 35 à 140 Phon. de volume sonore. Cet énorme matériel acoustique peut être utilisé avec une souplesse infinie. En effet, chaque haut-parleur a son propre relais de rupture avec balance de charge et, de plus, chaque groupe de haut-parleurs dépend de plusieurs relais sélecteurs rotatifs à 100 contacts, toujours du type téléphonique, relais qui ont pour mission d'introduire des ruptures de circuits ou de placer certains groupes de haut-parleurs en série ou en parallèle, à des vitesses ou suivant des constantes de temps prédéterminées.

Les auteurs du Poème Electronique ont donc eu, à leur disposition, des sources sonores polyphoniques d'une qualité et d'une souplesse incroyables. Et, de fait, le résultat obtenu est sensationnel; des millions de spectateurs en feront foi. Grâce aux trois pistes sonores de base, grâce aux moyens de commutations mis en œuvre, grâce à cet ensemble technique splendide, les sons peuvent être fixes et courts, ou bien prolongés à l'infini, ou encore transportés d'un coin à l'autre du pavillon, horizontalement, circulairement ou verticalement, suivant ainsi une véritable « route des sons ». Les effets obtenus sont tout simplement prodigieux.

D'autre part, une batterie de quatre

projecteurs, rigoureusement synchronisés, permet de projeter des images en couleurs ou Noir/Blanc, simultanément sur deux murs opposés de la conque. Des diapositives sont également utilisées ainsi que diverses lampes « spotlight » à incandescence et tubes fluorescents qui, à l'aide de disques colorés, actionnés par des moteurs synchrones, créent des tâches de lumière blanche ou colorée, un peu partout et de temps à autre.

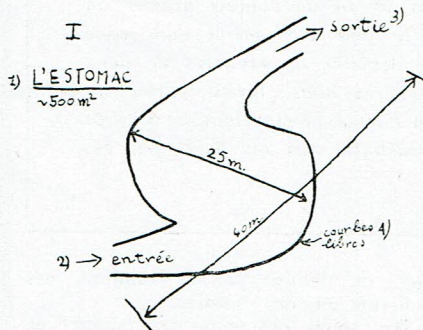


Fig. 3. — « L'estomac » de 500 m<sup>2</sup> constitue la base du pavillon. Un public de 500 personnes debouts peut y être placé.

La localisation, les couleurs et l'intensité de chaque point lumineux sont gouvernées par un appareillage très complexe dont les relais sont ici des thyatrones. Le jeu d'orgue utilisé à cet effet comprend 60 commandes automatiques, recevant leurs instructions par l'intermédiaire de 60 couplages électroniques aux bandes-pilotes de l'installation.

L'ensemble est alimenté par un transformateur H.T. de 200 KVA. et un groupe d'accumulateurs de 60 V. sous 120 A./heure, ce qui est assez significatif de son importance.

Jamais un déploiement technique aussi considérable n'a été réalisé pour servir de moyen véhiculaire à une expression artistique.

## DEMONSTRATION DIDACTIQUE D'AUTOMATISATION

Une très grande firme belge, les A.C.E.C. de Charleroi, présentent à l'Exposition un complexe électrotechnique et électronique offrant une synthèse d'application théorique d'automatisation, à l'aide d'un appareillage didactique très particulier dont l'intérêt n'est pas douteux car il reflète bien l'industrie de demain. Cette firme, en ce faisant, a suivi de façon scrupuleuse le thème qu'elle a choisi: « Electrifier, c'est humaniser », thème qui constitue une interprétation très judicieuse du thème général de l'Exposition Universelle de Bruxelles 1958. Bilan du Monde pour un Monde plus humain.

## UN EXEMPLE THEORIQUE D'AUTOMATISATION

Cette remarquable réalisation vient illustrer avec bonheur notre étude sur la cybernétique, parue dans cette revue, tout dernièrement.

Les possibilités de l'électrotechnique et de l'électronique appliquées à la télécommande et aux contrôles sont, à l'heure actuelle, absolument illimitées. Leurs ressources dépassent tout ce que l'imagination la plus fertile peut échauffer et ce, à un point tel que, bien souvent, un cerveau électronique, une fois mis au point, est susceptible de performances bien supérieures en nombre et en vitesse à celles des cerveaux humains qui l'ont créé, dans les limites de son programme bien entendu.

Cette firme a eu l'excellente idée de concrétiser un exemple type d'automatisation, à l'aide d'éléments simples, qui permette à chacun de transporter mentalement, dans un domaine familier, des problèmes de sélection, de contrôle, de transformation, d'évolution et de composition qui sont évoqués dans ce complexe exposé au Pavillon de l'Energie Electrique et Hydraulique de la Section Belge.

## PRINCIPES GENERAUX DE FONCTIONNEMENT

Cette installation comprend deux parties bien distinctes:

LA PREMIERE PARTIE a pour but de traiter automatiquement des éléments de caractéristiques qui peuvent être inégales; ceux-ci sont tout d'abord triés, puis transformés, contrôlés et, enfin, stockés en position d'attente, par espèce, avant d'alimenter la deuxième partie du cycle.

LA SECONDE PARTIE reprend alors les éléments ainsi constitués et en fait automatiquement des compositions dont le nombre et les destinations respectives sont choisis au gré d'un opérateur. Il s'agit donc ici d'un complexe automatique à programme variable.

## DISPOSITION DE L'INSTALLATION

Le complexe présente les éléments suivants:

- Une baie vitrée qui permet de voir la première partie et de suivre les différentes phases de formation des éléments, depuis la sortie de l'alimentation principale (stock) jusqu'à l'entrée d'un élévateur.
- Une baie vitrée qui permet de voir la seconde partie et de suivre le cheminement et l'arrivée des ensembles dans les trois emplacements des deux destinations finales.
- L'élévateur rapide qui joint les deux parties de l'ensemble.
- Un châssis, groupant les commandes et les contrôles, se trouve à l'arrière. Sur ce dernier sont rassemblés les relais et les contacteurs nécessaires au bon fonctionnement du matériel.
- D'autres châssis supportent les orga-

nes électroniques, projecteur et minuterie tandis que certains éléments sont disposés à l'arrière des baies, à proximité immédiate des organes qu'ils commandent.

— Un pupitre de commande permet à l'opérateur de vérifier la bonne marche de l'installation et, surtout, de varier les programmes de travail.

**TRAVAIL DE LA PREMIERE PARTIE**

Les éléments sont symbolisés par un mélange de boules de couleurs et calibres différents, (rouge et vert - A et B) ainsi qu'une certaine proportion d'éléments « incorrects », en l'occurrence des boules de métal. Un équipement spécial procède d'abord au triage des boules suivant la grosseur. Les éléments triés suivent dès à présent, deux canaux où ils subissent des transformations et un contrôle, représentés symboliquement. Les éléments impropres — boules de métal — sont détectés par des relais de conductivité et sont éliminés du canal de travail. Ensuite, les éléments, une fois transformés et triés se trouvent immobilisés, chaque espèce dans son propre canal, attendant leur prélèvement par la partie 2 de l'installation.

**CONTROLES ET SURVEILLANCE DE LA PROGRESSION**

Afin d'éviter toute perturbation due à l'engorgement d'un canal ou à l'arrêt éventuel d'un organe, le constructeur a prévu divers verrouillages électriques et électroniques. Dans l'éventualité du blocage accidentel d'un des organes ou d'un canal, engendrant sur ce dernier un engorgement, les dispositifs situés en amont du lieu de l'incident, s'arrêtent automatiquement, tandis que ceux, situés en aval fonctionnent normalement, dans la limite des liaisons imposées. Dès que la cause des perturbations a disparu, l'opération, stoppée un instant, reprend normalement. Ce sont de simples cellules photo-électriques, pilotant des relais rapides, qui commandent les retours d'éléments en excès et détectent les engorgements dans les canaux.

**TRAVAIL DE LA SECONDE PARTIE**

Cette partie assure la composition automatique des éléments et leur acheminement vers leurs emplacements définitifs.

**a) Etablissement et lancement du programme de travail.**

En de nombreuses applications, la composition des éléments, nombre et destination, sont variables et doivent donc être déterminés par un opérateur, sous forme d'un programme, au moyen de commutateurs groupés sur le panneau de commande.

Les solutions suivantes sont possibles :

1) Utilisation d'une quantité x de boules du type A (rouges), puis d'une quantité y de boules du type B (vertes), addition de  $(x + y) =$

ensemble P, destiné à la destination « Etage 1 ». Une telle opération pourra se répéter N fois.

2) Même utilisation r fois A et z fois B; ensemble  $(r + z) = Q$  destiné à la destination « Etage 2 »; opération pouvant se répéter  $N + M$  fois.

Chacun des facteurs peut être choisi, indépendamment des autres, parmi une valeur propre : 0,1,2 ou 3. Ce dispositif permet donc la réalisation de 2.116 programmes différents, ce qui d'ailleurs n'est pas limitatif. Trente-six symboles bicolores et lumineux, placés aux destinations finales, annoncent par leurs clignotements, la composition et la quantité des ensembles finis, prédéterminés par les commutateurs du pupitre de commande. De clignotants ces feux deviennent fixes quand les ensembles terminés arrivent dans leurs emplacements respectifs. Dès lors, 3.600 informations peuvent être transmises de la sorte. Un programme étant préparé par l'opérateur, la pression sur un bouton déclenche son exécution qui ne pourra plus être modifiée par de nouvelles manœuvres des commutateurs.

**b) Exécution des programmes établis.**

Une série de dispositifs mécaniques est chargée de l'exécution des programmes; ils sont, dans l'ordre de la progression des boules :

- Deux distributeurs qui guident les boules A et B, une à une.
- Un élévateur qui, alimenté par un étage d'entrée, conduit les ensembles à deux étages de sortie pouvant recevoir N ou Q ensemble.

Le premier ensemble est acheminé par l'élévateur vers l'étage 1 et se place dans le premier emplacement; ainsi de suite pour les autres ensembles éventuels. Le même processus est suivi pour les ensembles destinés à l'étage 2.

Le programme exécuté, des voyants prouvent l'exactitude des opérations puis les emplacements se vident et les commutateurs sont débloqués au pupitre de commande ce qui permet d'établir un nouveau programme, dans un délai donné. Si ce délai n'est pas respecté, le programme précédent se répètera automatiquement. Cette installation est une véritable merveille technique qui honore son constructeur; elle constitue une explication simple et précise des mystères de la cybernétique; d'ailleurs, elle respecte fidèlement les processus de fabrication réels d'une usine automatisée.

Pour nos lecteurs qui ont eu la chance de voir ces deux merveilles techniques à l'Expo 58, nous espérons que cet article aura soulevé le voile de mystère qui entourait ces deux réalisations; pour ceux qui ne les ont pas vues souhaitons que notre description leur prouve la vitalité de deux de nos plus grandes firmes belges de l'Electrotechnique.

M. DELPIERRE.

**Fini les acrobaties!**

**POUR VOS INSTALLATIONS D'ANTENNES**

UTILISEZ LE MAT

# BALMET

Breveté S.G.D.G. France et Etranger

En tronçons coniques de 2 mètres.  
Acier galvanisé à chaud  
Ferrures brevetées étudiées spécialement pour cheminées, pignons et toits.

**LEGER**  
6 m : 4,4 kg — 10 m : 10 kg — 20 m : 27 kg  
30 mètres : 64 kilos.

**ROBUSTE**  
Résiste à des vents de 130 km/h.

**ECONOMIQUE**  
Grâce à la rapidité de son montage. Un mât de 6 mètres se monte en moins d'un quart d'heure.

**STOCKAGE**  
Peu encombrant : les éléments s'emboîtent l'un dans l'autre.

**TRANSPORT**  
Economique : une 2 CV suffit.

Marque FRANCE

déposée  
ETRANGER

**ETS NORMAND**

**57, RUE D'ARRAS, DOUAI NORD - FRANCE**

Importateur pour la Belgique :  
Ets VECO, s.p.r.l. - T. 37.73.81  
Rue Félix Delhassé 38, Bruxelles