JANVIER/FÉVRIER 1975
No 305
61e année

L'INGÉNIEUR

R SL

Complexe Desjardins



Affranchissement en numéraire au tarif de la troisième classe Permis No H - 23
Port de retour garanti : C.P. 6079, Succ. A, Montréal, Québec, H3C 3A7

ROYAL SOCIETY OF CANADA
NATIONAL LIBRARY BLDG.
395 WELLINGTON ST.
OTTAWA KIA, ON4, ONT.

La tempête se lève!

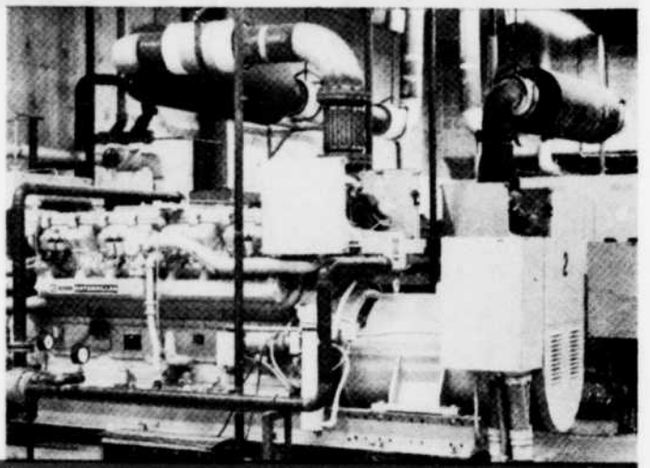


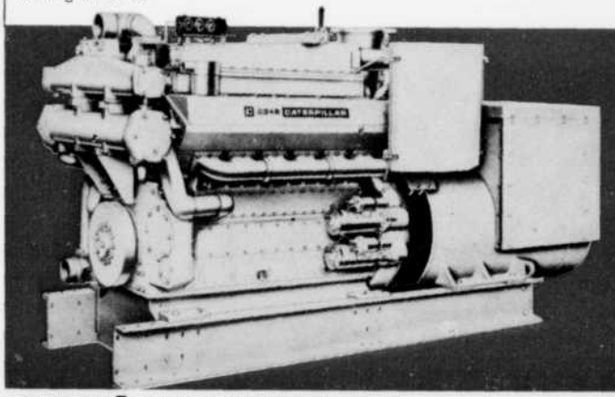
UNE GÉNÉRATRICE DE SECOURS CATERPILLAR C'EST DE L'ÉNERGIE EN RÉSERVE

En ville comme à la campagne, les rudes tempêtes de l'hiver bouleversent et ravagent tout. Une génératrice Caterpillar vous permet d'éviter les pertes coûteuses provoquées par les pannes d'électricité. Caterpillar offre une gamme complète de groupes électrogènes diesel de 50 à 900 kw de puissance. Un de ces groupes, ou une combinaison appropriée, peut satisfaire parfaitement à vos besoins d'énergie en cas d'urgence.

Ces génératrices, peu encombrantes, sont conçues pour démarrer automatiquement et fournir la puissance nécessaire en moins de dix secondes après une panne. Pour la génération d'électricité et l'entraînement mécanique, Caterpillar met aussi à votre disposition des arrangements bi-service (usage normal et d'urgence) et de force motrice qui réduisent les frais d'exploitation dans presque tous les cas d'utilisation continue à haut régime.

Les génératrices de secours Caterpillar bénéficient des nombreux avantages que Hewitt offre à sa clientèle dont, par exemple, un inventaire complet de pièces, l'inspection périodique et le programme d'entretien préventif. Appelez-nous; un de nos techniciens vous donnera plus de renseignements.





CATERPILLAR

Hewitt

MONTRÉAL • QUÉBEC • SEPT-ILES
HULL • VAL-D'OR • MATAGAMI • BAIE JAMES

Caterpillar, Cat et ⊡ sont des marques déposées de Caterpillar Tractor Co.

ADMINISTRATION ET RÉDACTION

a/s École Polytechnique
Case postale 6079 — Succursale « A »
Montréal, Québec, H3C 3A7
Tél. : (514) 344-4764

COMITÉ ADMINISTRATIF

René DUFOUR, ing.
président
Claude BRULOTTE, ing.
André A. LOISELLE, ing.
Michel ROBERT, ing.
Michèle THIBODEAU-DEGUIRE, ing.
Yvan HARDY, ing.

SECRÉTAIRE ADMINISTRATIVE

Yolande GINGRAS

RÉDACTRICE

Madeleine G. LAMBERT

COMITÉ CONSULTATIF DE RÉDACTION

Jacques DE BROUX, ing.
directeur
Thomas AQUIN, ing.
René AUDY, ing.
André BAZERGUI, ing.
Bernard BÉLAND, ing.
Marcel FRENETTE, ing.
J. Guibert LORTIE, ing.
Robert MORISSETTE, ing.
Michel PARENT, ing.
Thomas J. PAVLASEK, ing.
Robert G. TESSIER, ing.

PUBLICITÉ

JEAN SÉGUIN & ASSOCIÉS INC.
Courtiers en publicité

3578, rue Masson, Montréal, Québec H1X 1S2
Téléphone : 729-4387

ÉDITEURS :

L'Association des Diplômés de Polytechnique, en collaboration avec l'École Polytechnique de Montréal, la Faculté des Sciences de l'Université Laval et la Faculté des Sciences appliquées de l'Université de Sherbrooke. Publication mensuelle. — Imprimeur : Les Presses Elite.

ABONNEMENTS :

Canada	$10 / par année
Pays étrangers	$12 / par année
Vente à l'unité	$2

DROITS D'AUTEURS : les auteurs des articles publiés dans L'INGÉNIEUR conservent l'entière responsabilité des théories ou des opinions émises par eux. Reproduction permise, avec mention de source ; on voudra bien cependant faire tenir à la Rédaction un exemplaire de la publication dans laquelle paraîtront ces articles. — Engineering Index, Chemical Abstracts et Radar signalent les articles publiés dans L'INGÉNIEUR.

Tirage certifié : membre de la Canadian Circulation Audit Bureau

ccab

JANVIER/FÉVRIER 1975
No 305
61e année

L'INGÉNIEUR

Complexe Desjardins

Coordonnateur
du présent numéro : *M. Thomas AQUIN, ing., M.Sc.A., à l'emploi de l'Étude Carmel, Fyen, Jacques & Associés, ingénieurs-conseils, et membre du Comité consultatif de rédaction de L'INGÉNIEUR.*

ARTICLES

3 PLANIFICATION ET RÉALISATION
par Daniel Wermenlinger, ing.

Après avoir rappelé les intentions des promoteurs du Complexe Desjardins, l'article décrit l'évolution du projet dont il définit également les composantes. Il en commente le mode d'organisation ainsi que les relations entre les diverses équipes, fait état des principaux problèmes rencontrés et souligne quelques choix avantageux et certaines innovations.

13 LA SOLUTION STRUCTURALE
par La Société C.L.T.

L'étude de la charpente du Complexe Desjardins est divisée en cinq parties : les murs de soutènement, l'infrastructure et le basilaire, la Place et les mails, l'hôtel et les tours à bureaux.
Cet article décrit les principaux problèmes rencontrés et le cheminement qui a mené à leurs solutions.
L'ordinateur, présent à chaque étape des calculs, a permis de traverser un échéancier très serré.
Lors de la construction, le béton armé s'est avéré le matériau le plus disponible, le plus efficace et surtout le plus économique.

25 MÉCANIQUE ET ÉLECTRICITÉ
par Jean-Claude Hébert, ing.

Cet article décrit certains systèmes de l'installation mécanique et électrique du Complexe Desjardins, énumère quelques études qui ont permis le choix de ces systèmes plutôt que d'autres et explique les décisions les plus importantes.

RUBRIQUES

35 LE MOIS : Chroniques mensuelles

46 RÉPERTOIRE DES ANNONCEURS

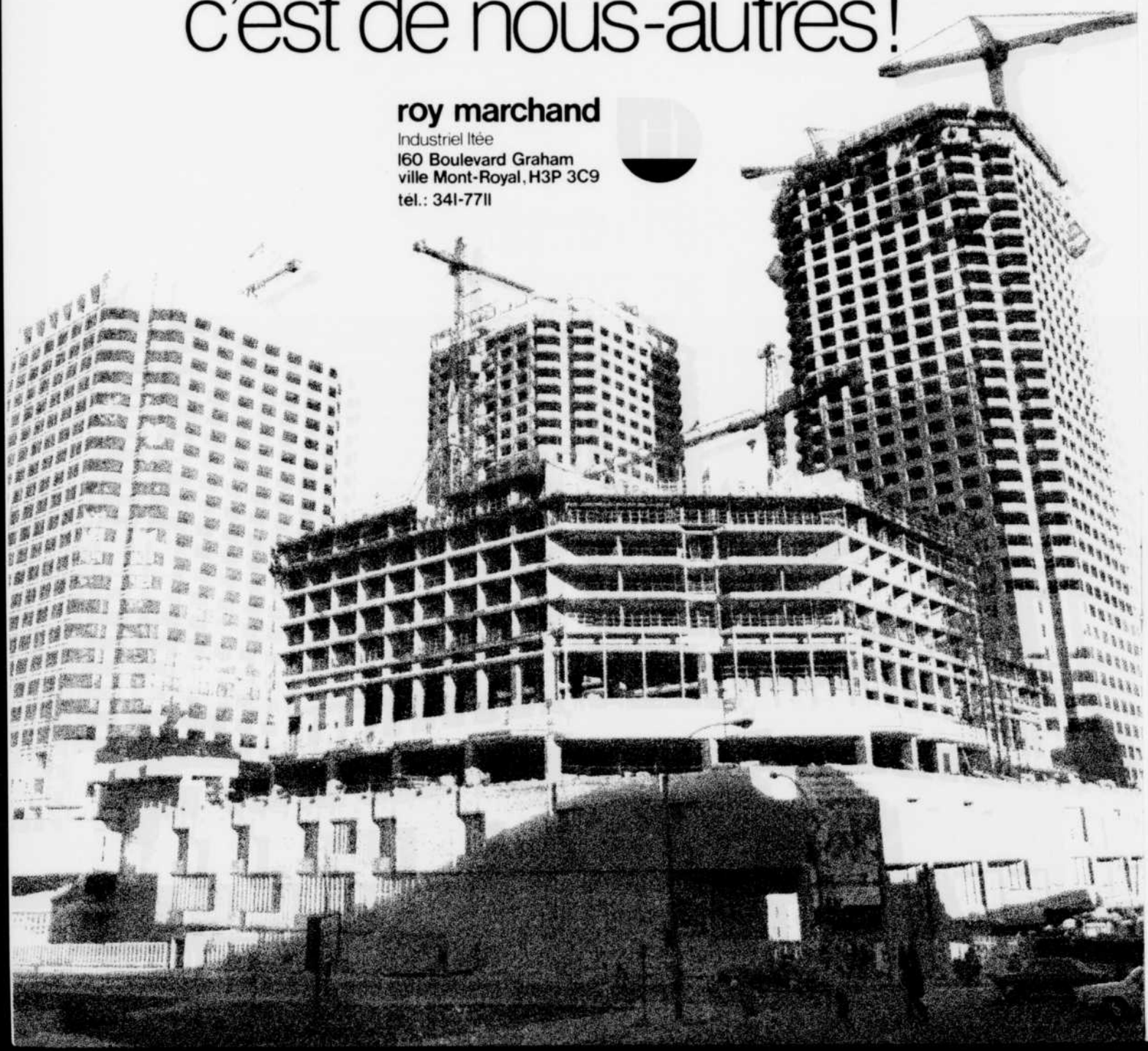
PHOTOS COUVERTURES

COMPLEXE DESJARDINS

... sera à Montréal
ce qu'est le Times Square à New-York,
le Rond-Point des Champs-Élysées à Paris
et le Picadilly Circus à Londres...

Seule l'humilité nous empêche de vous avouer que l'éclairage c'est de nous-autres!

roy marchand
Industriel ltée
160 Boulevard Graham
ville Mont-Royal, H3P 3C9
tél.: 341-7711



PLANIFICATION ET RÉALISATION

par Daniel Wermenlinger, ing.

L'auteur :

M. Daniel Wermenlinger, *ingénieur diplômé en génie électrique de l'Université McGill, en 1946, est vice-président exécutif et directeur général de Place Desjardins Inc., organisme responsable de la réalisation du Complexe Desjardins.*

1. Le lieu et les intentions

Montréal connaît présentement un essor remarquable : de nouveaux édifices surgissent, une partie du centre-ville est en voie de rénovation, des quartiers commerciaux et résidentiels se développent à un rythme rapide à la périphérie de la ville et dans la banlieue.

Le secteur où s'érige le Complexe Desjardins, c'est-à-dire le quartier compris entre les rues Berri, Université, Sherbrooke et la route Transcanadienne, connaît depuis quelques années un regain d'activités. Le voisinage de la Place des Arts et la proximité des grands magasins et des complexes immobiliers de construction assez récente comme la Place Ville-Marie ont évidemment contribué à la renaissance du quartier mais l'implantation du Complexe Desjardins — entre les rues Saint-Urbain, Jeanne-Mance, Sainte-Catherine et Dorchester — lui apporte enfin l'élément moteur, le pôle d'attraction qui lui manquait (figure 1).

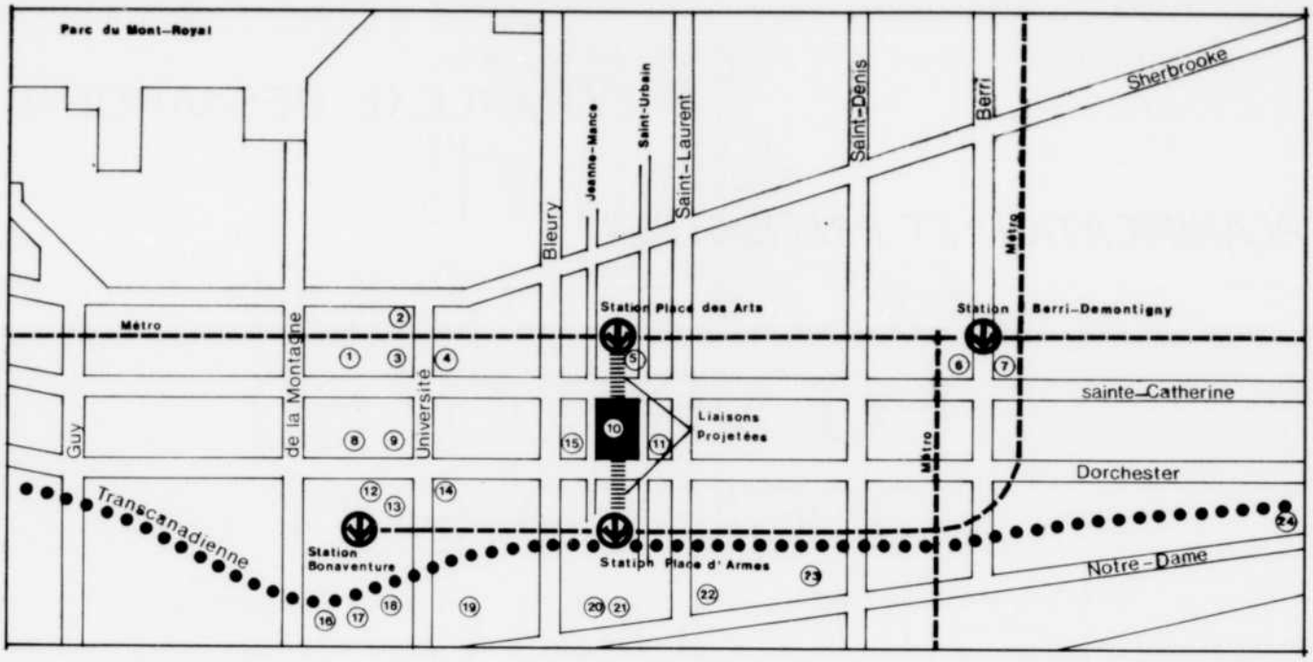
Une liaison beaucoup plus solide, mieux équilibrée que par le passé, sera ainsi créée entre les parties est et ouest du centre-ville, c'est-à-dire entre, d'une part, la zone fortement développée comprise entre la rue Université et la rue de la Montagne et, d'autre part, la zone en voie de développement près de la station de métro Berri-Demontigny et dans laquelle s'inscriront le complexe de la Place Dupuis, les nouveaux bâtiments de l'Université du Québec à Montréal, la Maison Radio-Canada et quelques autres complexes déjà annoncés.

De plus, un nouvel axe de développement nord-sud reliera désormais la Place des Arts, le Complexe Desjardins, la future Place Guy-Favreau (un grand projet immobilier annoncé par le gouvernement fédéral) et la Place d'Armes ainsi que les grands édifices avoisinants, notamment le nouveau Palais de Justice.

Par conséquent, un déplacement appréciable du centre-ville vers l'est aura effectivement été provoqué par la construction du Complexe Desjardins. C'était là l'une des intentions premières de ses promoteurs. Les nouveaux projets qui ont été lancés récemment dans le secteur ou qui y ont été annoncés depuis un an ou deux indiquent bien que les créateurs du complexe avaient vu juste et qu'une revalorisation complète de cette partie du centre-ville est en cours.

La présence du Complexe Desjardins au cœur du Montréal de l'avenir symbolisera le renouveau social, économique et culturel de sa population. Le Québec a son histoire ; son enracinement dans ses traditions culturelles et linguistiques lui donne un caractère d'une saveur exceptionnelle sur le continent nord-américain. Et Montréal comme métropole canadienne exerce une influence particulière dans le contexte québécois : c'est principalement à Montréal que se joue l'avenir économique et culturel de la communauté francophone.

Déjà la construction du Complexe Desjardins aura fourni du travail à quelque deux mille ouvriers et cadres et elle aura été le signal et l'agent principal de la rénovation du centre-ville. Une fois le complexe achevé, on y accueillera quotidiennement plus de 60 000 passants, visiteurs et clients et environ 15 000 personnes y travailleront en permanence. De grandes manifestations pourront s'y dérouler grâce à une Place immense protégée des intempéries et climatisée durant toute l'année. Tout en évoquant les places publiques des villes d'autrefois, la Place du Complexe Desjardins rivalisera avec les plus célèbres du monde contem-



① Simpsons
② Le 2020 University
③ Eaton
④ La Baie
⑤ La Place des Arts
⑥ Université du Québec
⑦ La Place Dupuis
⑧ Banque Canadienne Impériale de Commerce
⑨ La Place Ville-Marie
⑩ Complexe Desjardins
⑪ Hydro-Québec
⑫ L'hôtel Reine-Elisabeth
⑬ Gare Centrale
⑭ C.I.L.
⑮ Ministère du revenu national
⑯ Gare Windsor
⑰ Le Château Champlain
⑱ La Place Bonaventure
⑲ Tour de la Bourse
⑳ Banque Canadienne Nationale
㉑ Place d'Armes
㉒ Palais de Justice
㉓ Hôtel de ville
㉔ Maison de Radio-Canada

Figure 1 — Localisation du Complexe Desjardins

porain car les initiateurs du complexe ont voulu en faire un lieu d'accueil dont le décor chaleureux et invitant répondra aux besoins des citadins : familles et individus, hommes, femmes et enfants.

2. L'origine et l'évolution

L'histoire du Complexe Desjardins remonte au début des années soixante alors que l'une des institutions du Mouvement des Caisses populaires Desjardins — La Sauvegarde, compagnie d'assurance sur la Vie — cherchait à reconstruire son siège social devenu trop exigu. Elle avait commandé à cette fin une étude sur un site adjacent à la Place des Arts, étude qui devait également tenir compte d'un souci particulier de ses dirigeants de favoriser le renouveau urbain dans ce secteur. Peu après, trois autres organismes du Mouvement des Caisses populaires Desjardins, soit l'Union régionale de Montréal, la Société de Fiducie du Québec et La Sécurité, compagnie d'assurances générales du Canada, qui étaient aux prises avec le même problème d'expansion, décidèrent de se joindre à La Sauvegarde dans la poursuite du même objectif.

Les premières esquisses préliminaires présentaient un ensemble immobilier situé sur le quadrilatère de la figure 1 et regroupant les bureaux montréalais des institutions ci-dessus mentionnées, en plus des bureaux de certains ministères du Gouvernement du Canada et un projet de musée d'art du Gouvernement du Québec. Le Gouvernement fédéral s'étant subséquemment retiré du projet, c'est le Gouvernement du Québec qui devint le seul associé du Mouvement Desjardins. Le projet de musée a été remplacé par un édifice à bureaux logeant principalement les services du Ministère du Revenu.

L'étude conduisant à l'aboutissement du projet a demandé de longues recherches qui ont servi à établir non seulement les besoins des participants mais également l'envergure du complexe. Finalement, en 1971, la Corporation Immobilière Place Desjardins, une association coopérative, se joignait à la Société de Développement Immobilier du Québec (SODEVIQ) — mise sur pied par une loi spéciale de l'Assemblée nationale — pour fonder Place Desjardins Inc., une société mixte chargée de réaliser le projet.

3. Le plan d'ensemble et les composantes

Le plan d'ensemble du Complexe Desjardins a subi diverses modifications au cours des années. Les premiers résultats de l'étude de rentabilité du projet ont démontré que l'utilisation complète et profitable

d'un terrain d'une telle dimension serait facilitée par la construction d'édifices à bureaux offrant plus d'espace à louer et par l'aménagement d'un plus grand hôtel que ce qui avait été envisagé à l'origine.

En somme, sur un même terrain avec les mêmes fondations, il y avait un avantage économique certain à construire un complexe plus important produisant des revenus plus élevés. L'augmentation du coût estimatif global du projet ne réflète donc pas uniquement l'accroissement généralisé des coûts de construction — causé par l'inflation qui sévit actuellement — mais également l'ampleur même du complexe. Par contre, le coût unitaire de construction du projet (en dollars par pied carré), avant toute indexation tenant compte de l'inflation, se trouvait réduit avec l'augmentation des dimensions du complexe.

En août 1972, un plan d'ensemble était soumis au Conseil municipal de la Ville de Montréal. Après discussion avec les autorités municipales et le Service d'Urbanisme, quelques derniers changements ont été apportés, à la suite desquels le plan d'ensemble définitif a fait l'objet d'un règlement approuvé par le Conseil municipal.

En bref, le Complexe Desjardins comprendra trois tours à bureaux et un hôtel émergeant d'une vaste structure basilaire dans laquelle on verra des restaurants, des galeries de boutiques, des cinémas, divers établissements commerciaux et socio-culturels, des centres d'informatique et des bureaux. Une grande Place recouverte prolongée par deux mails traversera le complexe dans l'axe de la Place des Arts. Les étages de l'infrastructure contiendront des espaces de stationnement, des quais de livraison, des locaux destinés à l'entreposage ainsi qu'une centrale électrique et mécanique.

Le complexe sera relié au métro (station Place des Arts) par un tunnel creusé sous la rue Sainte-Catherine et débouchant sur un couloir projeté à travers la Place des Arts. Ceci permettra un va-et-vient continu de la clientèle des deux complexes, ce qui devrait être profitable aux deux parties. Il est également question d'une seconde liaison au métro (station Place d'Armes) mais celle-ci devra attendre la construction par le gouvernement fédéral du complexe de la Place Guy-Favreau au sud du boulevard Dorchester, dans le même axe que la Place des Arts et le Complexe Desjardins.

Les divers bâtiments et dépendances du complexe auront une superficie brute de plancher d'environ 4 275 000 pieds carrés, ce qui en fera pour nombre d'années le plus grand ensemble immobilier de Montréal et peut-être du Canada. Même aux États-Unis, rares sont les complexes immobiliers d'une telle envergure.

La superficie brute de l'infrastructure atteindra 1 100 000 pieds carrés. On pourra y abriter quelque 1 150 voitures. Il y aura deux accès au stationnement et aux quais de livraison, l'un sur la rue Saint-Urbain et l'autre sur la rue Jeanne-Mance.

La structure basilaire offrira trois niveaux d'une superficie globale d'environ 800 000 pieds carrés pour des activités commerciales, récréatives et communautaires des plus diverses.

Les trois tours à bureaux occuperont des superficies brutes respectives de 785 000 pieds carrés répartis sur 40 étages, de 600 000 pieds carrés sur 32 étages et de 485 000 pieds carrés sur 27 étages.

L'hôtel mettra 616 chambres à la disposition de ses clients en plus de diverses installations logées dans la structure basilaire: salles de congrès et de réunions, restaurants, bars, piscine et hall de réception. La superficie brute des étages des chambres de l'hôtel est d'environ 350 000 pieds carrés.

La Place et les mails protégés par un toit partiellement transparent et dotés de leur propre microclimat deviendront le point de rencontre du complexe et relieront tous les immeubles.

4. L'équipe et les travaux

L'équipe réunie par le Conseil d'administration de Place Desjardins Inc. comprend en premier lieu le personnel de direction, de coordination, de contrôle et de commercialisation du propriétaire. Actuellement, cette équipe compte une trentaine de personnes dont six directeurs de services. Elle sera prochainement renforcée par l'addition de nouveaux employés en vue de l'exploitation du complexe.

Ajouté à l'équipe du propriétaire, un bataillon d'ingénieurs, d'architectes, de dessinateurs, d'estimateurs et de techniciens provenant de divers bureaux d'études et d'organismes spécialisés travaillent sans relâche depuis près de trois ans pour mener à bien la planification et la réalisation du projet.

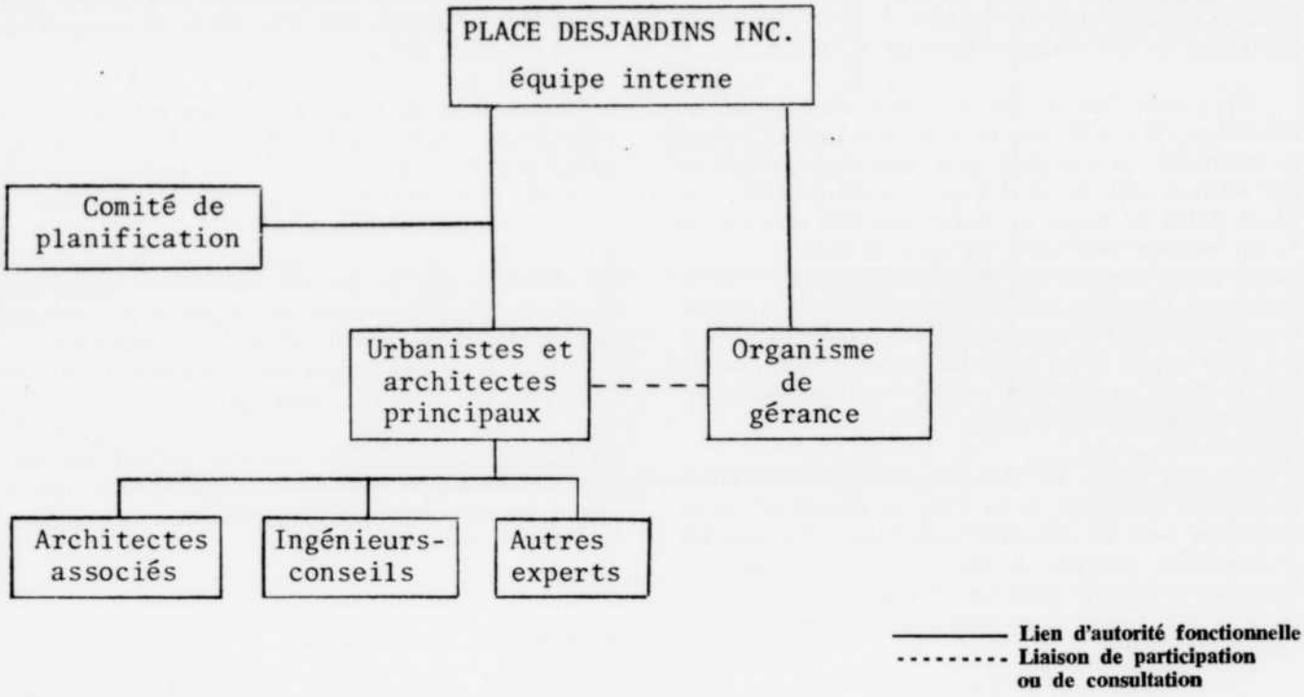
Tous les travaux relatifs au projet auront été exécutés au cours de deux étapes essentielles : la première dite de planification et la seconde dite de réalisation du complexe (voir figure 2)

Pendant la première étape qui a duré environ un an, PDI confia à ses urbanistes-conseils et architectes principaux la responsabilité de concevoir et de développer le plan d'ensemble du complexe à partir d'un programme formulé par le propriétaire. PDI a associé aux urbanistes et architectes principaux d'autres architectes chargés de l'exécution des composantes, des ingénieurs-conseils en charpente, en mécanique et en électricité et un organisme de gérance. Car il faut dire qu'à cause de l'ampleur des travaux et d'un échéancier très serré, Place Desjardins Inc. avait opté dès le départ pour la formule dite « gérance de projet ».

Cette façon de procéder paraissait supérieure à toute autre en raison des avantages suivants :

1° Le nombre d'entrepreneurs généraux locaux ayant la capacité de soumissionner pour l'ensemble du projet était nécessairement très restreint. Il aurait

ÉTAPE — PLANIFICATION



ÉTAPE — RÉALISATION

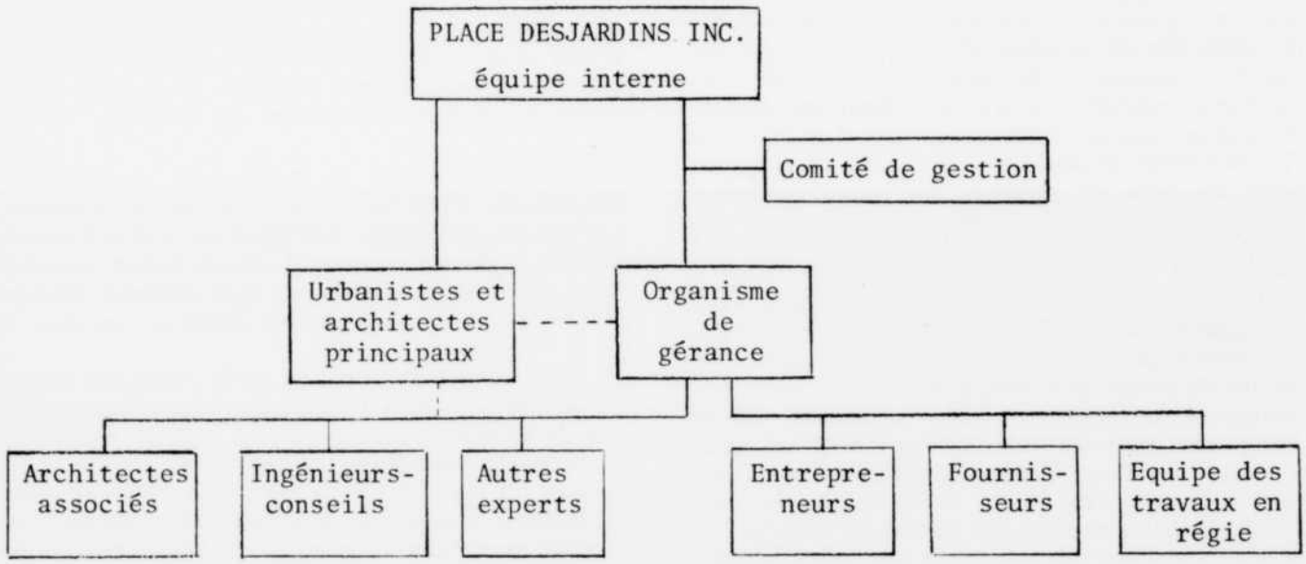


Figure 2 — Organisation de l'équipe du projet

naturellement été possible de recourir à des entrepreneurs généraux de l'extérieur de la province ou du pays, mais ceci aurait été à l'encontre de la politique de Place Desjardins Inc. qui consiste à encourager le plus possible les entrepreneurs, fournisseurs et sous-traitants locaux ainsi que la main-d'œuvre locale.

2° L'expertise de construction dont disposent les entrepreneurs généraux existe également au sein d'une entreprise de gérance surtout lorsque celle-ci possède déjà une longue expérience d'entrepreneur. C'est précisément le cas de l'organisme de gérance choisi par PDI.

3° Le recours à un organisme de gérance venant de l'extérieur permettait de limiter le nombre d'employés de l'équipe interne du propriétaire. S'il avait fallu former cette équipe avec des employés recrutés individuellement, cela aurait nécessité une période d'adaptation relativement longue pour fonctionner au niveau d'efficacité requis. Et, bien entendu, il

aurait fallu congédier une forte proportion du personnel à la fin des travaux, car le personnel de l'équipe d'exploitation qui peut être recruté à même l'équipe de construction est nécessairement restreint.

4° En associant les représentants de l'organisme de gérance à la planification du complexe durant la période précédant le début des travaux, les bureaux d'études d'ingénieurs et d'architectes pouvaient profiter pleinement de l'expérience de construction de l'organisme de gérance, notamment en ce qui concerne les estimations, la définition des échéances, le cheminement critique, les méthodes de construction, la rédaction des devis généraux, la procédure d'appels d'offres et l'administration des contrats.

5° De cette façon, on raccourcissait considérablement la période requise pour la préparation des plans et devis avant le début des travaux. Les projets conventionnels pour lesquels un appel d'offres global est lancé exigent des délais relativement plus longs pour la planification et la mise en plans. Avec une gérance de projet, on peut recourir à la formule « design-build » (conception-construction) selon laquelle on peut lancer des appels d'offres couvrant telle ou telle activité, par exemple les excavations, ensuite les fondations, puis la commande des matériaux des charpentes : acier d'armature, ciment, etc. — ceci avant que les plans des activités subséquentes ne soient prêts ou même commencés. En somme, les plans et devis du complexe sont préparés au fur et à mesure que l'échéancier des appels d'offres l'exige.

6° Cette décision a permis à PDI de fragmenter le projet en plus de 150 appels d'offres, de recourir à un grand nombre d'entrepreneurs, sous-traitants et fournisseurs locaux de petite, moyenne ou grande taille et de profiter d'un réservoir de main-d'œuvre beaucoup plus étendu.

La seconde étape dite de réalisation a commencé pour toutes fins pratiques après l'approbation du plan directeur du complexe. Déjà quelques travaux avaient été effectués sur le chantier, mais on peut dire que la période de réalisation a débuté avec la préparation des plans et devis détaillés correspondant à chaque appel d'offres et qu'elle se poursuit avec l'exécution des travaux de construction jusqu'au parachèvement du complexe.

Pendant cette période qui a commencé il y a deux ans, les rôles des organismes intéressés ont été sensiblement modifiés, conformément à une stratégie soigneusement préparée et mise au point avec la collaboration de tous les intéressés.

De consultatif qu'il était à l'étape de planification, le rôle de l'organisme de gérance s'est transformé en celui de coordonnateur de la réalisation du projet, sous l'égide de l'équipe interne du propriétaire.

C'est cette équipe du propriétaire qui énonce les politiques, émet les directives, contrôle les budgets et s'assure que les intentions initiales sont respectées quelles que soient les circonstances qui déterminent l'évolution du projet. De son côté, la société de gérance coordonne la production des plans et devis par les bureaux d'études qu'elle doit harceler, à l'occasion, pour en obtenir l'émission dans les délais impartis et selon les besoins du chantier. C'est également la gérance qui s'occupe de la préqualification des entrepreneurs et des fournisseurs, en recommande la sélection au propriétaire, lance les appels d'offres, analyse les soumissions et recommande l'adjudication des contrats.

En même temps, l'organisme de gérance exerce auprès des adjudicataires des contrats en cours d'exécution l'autorité nécessaire à la bonne marche des travaux : règles de sécurité, surveillance des méthodes de construction, calcul des quantités, approbation des changements, attribution des espaces d'entreposage, des équipements et services nécessaires, etc.

Pour leur part, les architectes et les ingénieurs-conseils, en plus de produire les plans et devis requis pour les appels d'offres, doivent approuver les dessins d'atelier, apporter les révisions nécessaires aux plans de construction et effectuer la surveillance qualitative des travaux qui relèvent de leurs spécialités et de leurs mandats respectifs.

5. Le calendrier et les contraintes

Les différentes phases de conception et de construction des composantes du projet sont contrôlées d'après un échéancier et un cheminement critique soigneusement établis. L'organisme de gérance fournit un rapport mensuel au propriétaire décrivant le progrès des travaux, les problèmes rencontrés et les exigences du chantier.

Rien n'est laissé au hasard à quelque niveau que ce soit. Qu'il s'agisse d'appels d'offres, d'octrois de nouveaux contrats ou de modifications à des contrats en cours, de contrôles qualitatifs et quantitatifs du chantier ou de problèmes de sécurité, tout fonctionne selon un programme bien défini auquel chaque membre de l'équipe doit apporter son concours.

Les travaux sur le chantier ont débuté en mai 1972 et l'ensemble du complexe sera terminé au début de 1976. Entre ces deux dates, de nombreuses échéances jalonnent le calendrier, notamment :

- l'entrée du premier locataire : printemps 1975 ;
- la livraison d'espaces locatifs d'une première tour à bureaux : été 1975 ;
- l'inauguration des espaces commerciaux de la Place et des mails : automne 1975 ;
- l'ouverture de l'hôtel : printemps 1976.

À ce jour, le projet a dû subir certains retards occasionnés

1° par un délai initial dans la présentation et l'approbation du plan d'ensemble,

2° par l'effet d'entraînement d'un tel délai sur les décisions conceptuelles et techniques et sur le travail de mise en plans des divers bureaux d'études,

3° par des débrayages attribuables à des conflits ouvriers dont les sources et les causes échappaient entièrement au contrôle de l'équipe du Complexe Desjardins,

4° par la pénurie soudaine de certains matériaux, tel l'acier d'armature en treillis, ce qui s'est traduit par des modifications à certains plans de charpente et des délais correspondants dans l'émission de plans de construction et l'exécution des travaux correspondants,

5° par la pénurie de main-d'œuvre dans certains métiers.

En effet, le lancement simultané de nombreux autres projets immobiliers à Montréal a placé le Complexe Desjardins dans un marché hautement concurrentiel en ce qui a trait aux approvisionnements et à la disponibilité de la main-d'œuvre et a sensiblement réduit le nombre de soumissionnaires pour les contrats octroyés depuis le début de 1974.

Ceci, ajouté à la hausse imprévue et subite des coûts de divers matériaux, laisse présager un dépassement budgétaire appréciable en dépit de l'excellente expérience de 1972 et 1973.

Il demeure donc impératif de maintenir le rythme des travaux et d'en contenir le coût à l'intérieur de limites imposées par l'objectif de rentabilité du projet. Tous les efforts de l'équipe sont actuellement orientés en ce sens.

6. Les innovations et les avantages

Selon le mot d'ordre donné par les promoteurs du Complexe Desjardins, celui-ci devra assurer le maximum de protection et de sécurité à ses occupants et leur offrir une qualité de vie et un environnement unique dans un milieu urbain.

À partir de ces intentions, signalons quelques caractéristiques techniques et architecturales très avantageuses du Complexe Desjardins :

1° Un système de protection et de détection d'incendie sera installé pour faire face à toute éventualité. Des réseaux de gicleurs protégeront les occupants de toutes les parties du complexe. Les systèmes de ventilation seront contrôlés pour l'évacuation de la fumée. Des prises d'eau dans les escaliers de chaque tour alimenteront des boyaux d'arrosage. L'ensemble du complexe sera muni de téléphones d'urgence et de divers appareils de contrôle et de signalisation. Un ascenseur de services dans chaque tour pourrait servir en cas d'incendie à l'usage exclusif des pompiers.

2° L'énergie du complexe sera obtenue selon le concept « tout électrique ». Les études des ingénieurs-conseils ont démontré la rentabilité de cette méthode d'alimentation énergétique pour le cas particulier du Complexe Desjardins. (Celui-ci recevra cependant pour le chauffage de ses espaces de stationnement un supplément d'énergie sous forme de vapeur provenant de la centrale thermique de la Place des Arts et certains appareils de l'hôtel et des restaurants utiliseront le gaz naturel). Toutes les autres fonctions du complexe y compris le chauffage et la climatisation des différentes composantes s'accompliront à partir de l'électricité. La charge électrique diversifiée atteindra quelque 40 000 kilowatts. Avec une telle consommation d'énergie « toute propre », le Complexe Desjardins contribuera à l'économie des ressources énergétiques non renouvelables et à la lutte contre la pollution.

3° La charpente des trois tours à bureaux du complexe a été dessinée de façon à libérer totalement les espaces de location compris entre les murs extérieurs et le noyau. Autrement dit, aucune colonne ne viendra encombrer ces espaces ce qui conférera à ceux-ci une efficacité et une souplesse d'utilisation tout à fait exceptionnelles. D'autre part, la forme carrée de ces édifices sera adoucie aux quatre coins par un agencement ingénieux des angles et des fenêtres qui permettra d'y aménager huit bureaux de coin par étage (voir figure 3).

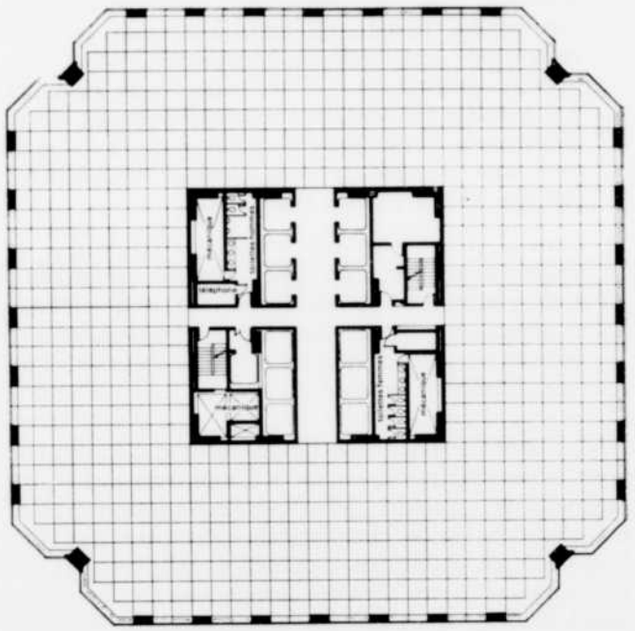


Figure 3 — Étage-type

4° La Place et les mails seront dotés d'un toit impressionnant formé de caissons de béton armé reposant sur quatre colonnes gigantesques (voir perspective de la figure 4). Cet ensemble spectaculaire sera néanmoins allégé par un jeu de fenêtres périphériques et de lanterneaux et il sera agrémenté de dispositifs d'éclairage et d'acoustique, de plantations, de fontaines et d'œuvres d'art qui lui donneront un caractère à la fois sobre et accueillant, gai et presque intime. À cet égard, le Complexe Desjardins surpassera peut-être tous ses rivaux et deviendra assurément un modèle de l'architecture urbaine contemporaine.

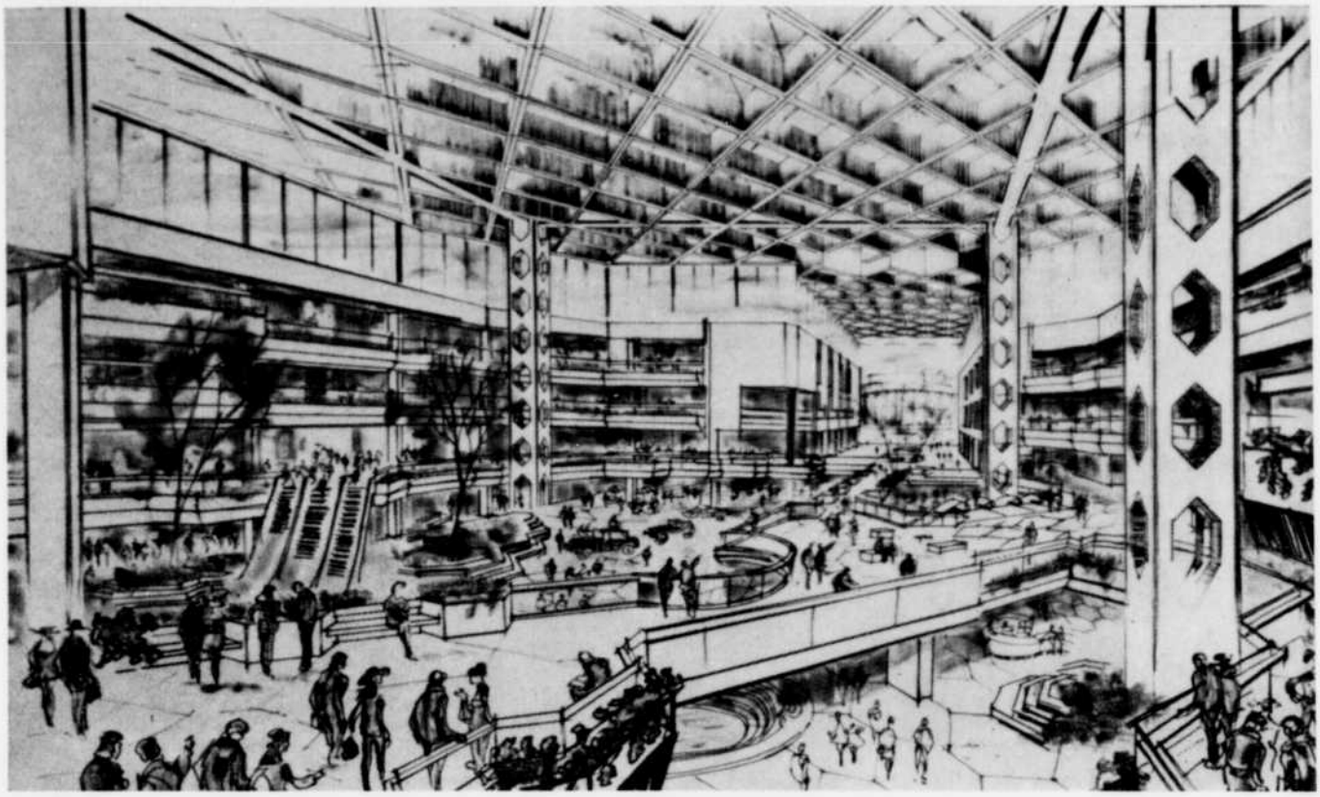


Figure 4 — La Grande Place

7. Conclusion

Depuis le début des travaux, Place Desjardins Inc. s'est fixé certains buts précis et exigeants : d'abord, le respect des échéances et du budget de construction, dans la mesure du possible ; ensuite, des conditions de travail rigoureusement sécuritaires pour tous les travailleurs ; enfin, un encouragement soutenu à l'industrie québécoise de la construction et à celle de la fabrication de matériaux et d'équipement ainsi que le recours systématique à la main-d'œuvre et aux services professionnels des spécialistes du Québec. Lorsqu'on fera le bilan de cette politique, on découvrira qu'elle aura fortement marqué l'activité économique du milieu et qu'elle aura contribué à former ou à valoriser une foule de techniciens de diverses disciplines. Elle aura même servi de référence précieuse pour l'engagement de cadres, de compagnies et de bureaux d'études sur d'autres projets importants.

Ainsi, le Complexe Desjardins aura commencé d'exercer la fonction de pôle de développement non seulement sur le plan géographique par le déplacement qu'il provoque du centre de gravité de la ville mais également sur le plan économique et social.

8. L'équipe externe

Pour l'aider à planifier et à réaliser ce grand projet, Place Desjardins Inc. a eu recours principalement aux maisons suivantes :

Organisme de gérance : Janin Construction Limitée

Urbanistes et architectes principaux : La Société La Haye Ouellet

Architectes associés :

— *Tours* : Blouin, Blouin/Gauthier, Guité, Roy

— *Infrastructure et structure basilaire* : Longpré, Marchand, Goudreau

— *Hôtel* : Ouellet et Reeves

Ingénieurs-conseils :

— *Charpentes et fondations* : La Société CLT composée des bureaux d'études Carmel, Fyen, Jacques ; Lalonde, Valois, Lamarre, Valois et Associés ; Trudeau, Gascon, Lalancette et Associés

— *Mécanique et électricité* : Bouthillette, Parizeau, Pageau, Morel et Associés.

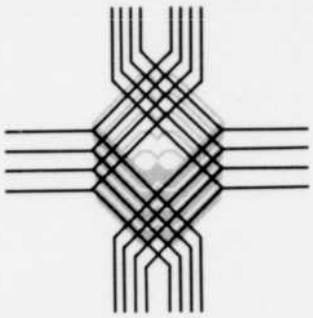
LEBLANC, MONTPETIT, De BROUX & ASSOCIÉS
INGÉNIEURS-CONSEILS
6655, CHEMIN CÔTE-DES-NEIGES
MONTRÉAL, QUÉ. H3S 2B4
TÉL. 514-733-8264

SYMBOLE du Complexe Desjardins

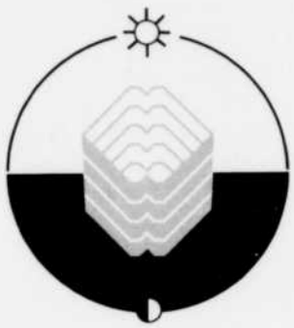
Si dans les temps anciens le privilège d'un blason était réservé aux grandes familles ou aux collectivités importantes, dans notre monde contemporain c'est à la grande entreprise qu'échoit cet honneur.
À l'intérieur des myriades de facettes du monde contemporain des communications, le symbole graphique joue le rôle primordial du signe qui « marque l'appartenance ». Dès l'élaboration de la thématique qui, en grande partie, a inspiré la réalisation architecturale du Complexe Desjardins, les promoteurs exprimaient déjà clairement leur intention de se servir de ce projet comme un excellent prétexte à une fusion de toutes les disciplines artistiques. C'est dans ces perspectives que nous vous présentons le symbole du Complexe Desjardins qui sera un point de ralliement et d'unité et aussi le signe de ce que nous sommes.



Symbole officiel



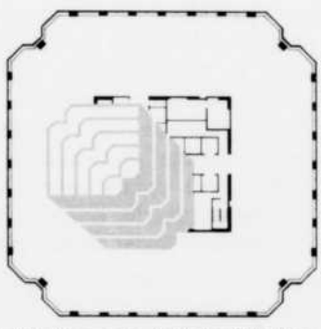
Concept de la coopération



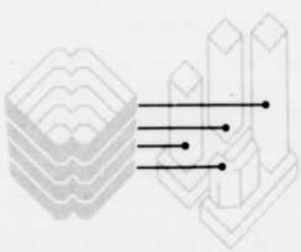
Activités diurnes et nocturnes



Concept du rayonnement, du dynamisme



l'architecture et le symbole Relation entre



Quatre principaux volumes architecturaux



La turbo-génératrice de secours Solar au gaz est si propre et silencieuse que personne ne la remarque.

La turbo-génératrice de secours Solar au gaz fait penser à un bon voisin tranquille sur lequel on peut toujours compter dans les cas d'urgence.

Même durant une panne de courant, presque tout le monde ignore que c'est la turbo-génératrice de secours Solar au gaz qui fournit l'électricité.

C'est que, grâce à son fonctionnement silencieux et presque sans vibrations, et à son échappement plus propre que celui des groupes qui utilisent un moteur à pistons, elle n'importune pas son entourage.

Les turbines à gaz offrent beaucoup d'autres avantages par rapport aux moteurs traditionnels. Plus petits et plus légers, nos appareils s'installent facilement n'importe où, du toit au sous-sol d'un édifice. Ils ne nécessitent ni assises spéciales ni eau de refroidissement. Les turbines Solar, d'une capacité de 225, 900 ou 2800 kW, requièrent peu d'entretien et encore moins de démarrages périodiques. Même par temps froid, le démarrage se fait rapidement et, comme les turbines n'exigent pas de réchauffement préalable, ou presque, elles produisent de l'électricité sans le moindre retard.

De plus, nos turbines fonctionnent aussi bien au gaz naturel qu'au kérosène ou au carburant diesel.

Voilà autant de raisons pour lesquelles on exige de plus en plus les turbines à gaz.

Constatez vous-mêmes pourquoi des entreprises telles que Bell System et RCA, qui doivent pouvoir compter sur une fiabilité absolue, font appel aux groupes électrogènes de secours Solar à turbine à gaz. Plus de 1500 de ces groupes étant installés d'un bout à l'autre du pays, un ingénieur de Solar pourra vous faire une démonstration pratique de ces appareils. Pour obtenir plus de renseignements ou pour assister à une démonstration, il suffit d'écrire à : Solar, International Harvester Canada, Service X-162, 1, Place du Commerce, Montréal, Québec H3E 1A2.

Vous adopterez, vous aussi, les groupes électrogènes de secours propres, silencieux et fiables qui fonctionnent sans nuire à personne.

Les turbines à gaz Solar

un bon voisinage

La Société CLT

INGÉNIEURS-CONSEILS

CARMEL, FYEN, JACQUES
LALONDE, VALOIS, LAMARRE, VALOIS & ASSOCIÉS
TRUDEAU, GASCON, LALANCETTE & ASSOCIÉS

COMPLEXE DESJARDINS

LA SOLUTION STRUCTURALE

par La Société C.L.T.

Les auteurs :

La Société C.L.T. *a été formée uniquement pour prendre part à la réalisation du Complexe Desjardins. Elle est composée des trois firmes suivantes :*

— Carmel, Fyen, Jacques et Associés
— Lalonde, Valois, Lamarre, Valois et Associés
— Trudeau, Gascon, Lalancette et Associés

La rédaction de cet article est un travail d'équipe de la Société C.L.T.

Sommaire

Dans le texte qui suit, nous présentons, sous l'angle structural, la conception des différentes composantes du Complexe Desjardins. Nous en faisons ressortir les points saillants, c'est-à-dire ceux qui décrivent le mieux le projet et qui le distinguent des autres.

Le présent article comprend six parties :

- Les murs de soutènement
- L'infrastructure et le basilaire
- La Place et les mails
- L'hôtel
- Les tours à bureaux
- Le rôle de l'ordinateur

Les murs de soutènement

Définition du problème

Le Complexe Desjardins est situé près du lit d'un ancien ruisseau qui coulait vers le sud, dans l'axe de l'édifice actuel de l'Hydro-Québec. Lors de l'excavation pour la construction de cet édifice, ce cours d'eau avait été dévié de son chemin normal. Des ramifications souterraines sur le site de notre projet étaient donc possibles. Des études de sol permettaient d'ailleurs de penser en ce sens.

De nombreux services sous les rues avoisinantes, ainsi qu'une ligne de transmission de 100 000 volts circulant sous terre, à quelques pieds de la ligne de propriété, nous ont amenés à réaliser un mur de soutènement ne permettant aucun affaissement du sol.

Les études de sol laissaient supposer la présence occasionnelle dans le mort-terrain de cailloux de dimensions importantes.

Exigences requises

En considérant les faits énumérés au début et en collaboration avec l'organisme de gérance du projet, nous avons fait ressortir les exigences auxquelles devait répondre le type de mur de soutènement choisi :

a) maintien du niveau de la nappe phréatique pendant toute la durée de la construction ;
b) aucune perte de matériaux fins ;
c) déplacement horizontal minimal sur toute la hauteur du mur ;
d) encombrement minimal du chantier.

Choix du mur de soutènement

Quatre types différents de mur de soutènement, que nous jugions susceptibles d'application, ont été étudiés :

— la paroi en pieux d'acier en H et blindage de bois ;
— la paroi en pieux tubés de 34 pouces de diamètre et blindage de bois ;
— la paroi en pieux de béton armé et blindage en béton projeté ;
— la paroi moulée dans le sol.

Il a été démontré que le type de paroi qui rencontrait d'une façon optimale les exigences requises, tout en étant le plus économique, était la paroi moulée. Le maintien du niveau de la nappe phréatique, qui est assuré parfaitement, ainsi que le contrôle des matériaux fins empêchent tout tassement du sol autour du mur de soutènement. Ce type de paroi présente un encombrement sur le chantier moindre que les autres types de paroi étudiés.

Un avantage incontestable de la paroi moulée sur les autres types de paroi est son utilisation comme mur de fondation permanent dont nous reparlerons un peu plus loin.

Description de la paroi moulée *(voir figure 1)*

Ce système consiste à mouler en place une paroi continue et étanche en béton armé (en se servant des propriétés de la bentonite), retenue en place par des

tirants inclinés, ancrés dans le roc à l'extérieur de l'excavation.

La paroi a 2′0″ d'épaisseur et est constituée de panneaux de longueurs variant de 18′ à 27′6″. Les panneaux sont reliés entre eux par des joints cylindriques formés par des tubes de coffrage.

Les tirants-arrière ont une capacité maximale de 432 000 livres. L'acier des tirants a une limite de rupture de 270 000 livres par pouce carré, et le taux de travail utilisé est 60% de la limite de rupture. Le cône d'ancrage « Fressynet » a été utilisé sur un bloc d'ancrage que nous avons spécifié pour différentes capacités de tirants.

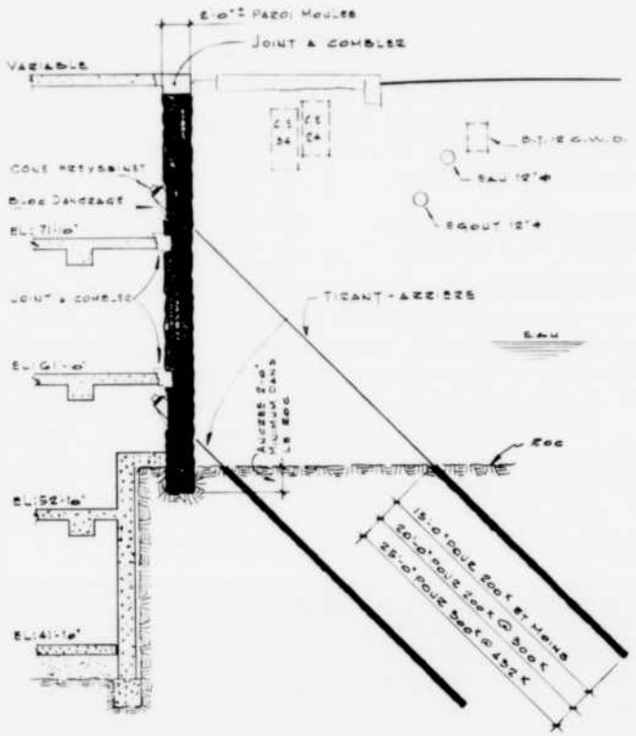


Figure 1 — Coupe type de paroi moulée

L'infrastructure et le basilaire

Les dimensions du quadrilatère occupé par l'infrastructure et le basilaire correspondent pratiquement à celles d'un carré de 600 pieds de côté. La trame de 30′0″ (pour les colonnes) dans les deux directions a été retenue. Cette dimension rencontrait les besoins des ingénieurs et des architectes. À cause du fluage et du retrait du béton et des changements de volume produits par les variations de température, c'est une pratique reconnue de diviser une telle structure en morceaux ayant environ 250 pieds dans chaque direction. C'est pourquoi l'infrastructure et le basilaire ont été divisés en neuf secteurs individuels séparés par des joints de dilatation (figure 2).

Avec de tels joints aux niveaux de l'infrastructure, nous aurions eu besoin, à priori, de murs de refend très importants pour supporter les forces latérales engendrées par la poussée des terres. Ces murs auraient été dispendieux et très embarsssants pour la flexibilité des espaces.

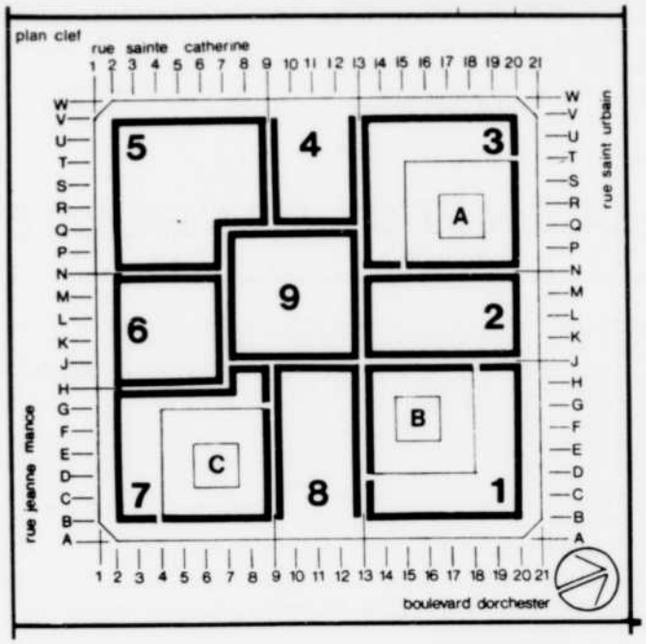


Figure 2 — Plan clef (localisation des joints de dilatation)

Il a été établi que chaque dalle des niveaux de l'infrastructure pourrait servir de « diaphragme » pouvant transférer les poussées des terres d'un côté à l'autre de l'excavation. Le problème du fluage, du retrait et de la variation de température du béton restait à régler.

Les secteurs de l'infrastructure (numérotés de 1 à 9) ont été séparés l'un de l'autre par au moins deux pouces à l'endroit des colonnes et par une ouverture continue de dix-huit pouces de largeur entre les colonnes et autour de la paroi moulée. De façon à tenir compte du fluage et du retrait du béton, il a été spécifié que ces joints ne pourraient être comblés avant que chacune des dalles affectées n'ait mûri pendant au moins trois mois. De plus, la température de la structure devait être maintenue à au moins 60°F. Une fois les joints comblés, la continuité structurale de chaque étage était établie. Les tirants de la paroi moulée étaient alors coupés et chaque étage reprenait la poussée des terres.

Dans l'infrastructure, notons la présence d'une aire de livraison au centre du complexe dont l'accès est réalisé par une rampe de 30 pieds de largeur et de 280 pieds de longueur. On a réalisé des portées de 90 pieds pour faciliter la circulation de camions-remorques au niveau des quais de déchargement.

Partout où cela était possible, autant dans l'infrastructure que dans le basilaire, le système de charpente utilisé a été le plancher-dalle avec ressauts. Ce système élimine la présence de poutres, lesquelles constituent souvent une entrave embarrassante pour les conduites de mécanique. L'absence de poutres favorise des hauteurs d'étage minimales.

La place et les mails

La Place est située au centre du complexe et correspond à un carré de 180 pieds de côté. Elle est reliée à la rue Sainte-Catherine et au boulevard Dorchester

par les mails ; l'un d'une largeur de 60 pieds sur 140 pieds de longueur, l'autre de 60 pieds sur 200 pieds.

Plusieurs solutions ont été étudiées pour le recouvrement de la Place et des mails.

Depuis quelques années, les fermes spatiales ont retenu l'attention. La légèreté, l'élégance architecturale, la rapidité de montage ont valorisé ce type de charpente. Toutefois, le nombre restreint de colonnes exigé par les architectes entraînait des dimensions inacceptables pour le projet.

Des solutions en voiles minces ont été envisagées. La calotte sphérique en béton armé ne s'y prêtait pas à cause des ouvertures exigées par les architectes pour les puits de lumière. Une autre solution étudiée, les hyperboloïdes paraboliques en acier, offrait des avantages structuraux et architecturaux intéressants. Le poids de charpente relativement léger (16 lb/pied carré), la réalisation en modules identiques de 30 pieds sur 30 pieds, la possibilité de vastes ouvertures verticales pour l'éclairage de la Place, le profil aérodynamique minimisant les contraintes éoliennes sont autant de facteurs qui auraient pu favoriser l'adoption de cette solution.

Le choix final a été influencé considérablement par les délais de livraison des matériaux. La solution retenue a été une gaufre de béton orientée à 45 degrés par rapport à la trame principale. Ce système offrait l'avantage de la simplicité et n'apportait aucun délai au calendrier des travaux. Au-dessus de la Place proprement dite, des nervures de 14 pouces sur 84 pouces à 14′1⅝″ de centre à centre reposent sur des poutres en béton précontraint (post-tendues) reliant les quatre colonnes de la Place dont la hauteur libre est de 77 pieds. Une dalle de 4½ pouces de béton recouvre l'ensemble sauf aux endroits laissés ouverts pour l'éclairage de la Place.

Au-dessus des mails, les nervures réduites à 60 pouces de profondeur reposent sur des poutres de chaque côté des mails. Aux colonnes supportant ces poutres, une rotule est réalisée pour éviter la torsion dans ces poutres latérales.

L'hôtel

Au coin nord-ouest du complexe, l'hôtel, avec sa forme en « L », constitue le premier élément de la spirale qui s'élance vers le ciel en suivant la ligne des sommets des tours — basse, moyenne et haute — situées aux trois autres coins du complexe. Les différents services de l'hôtel : restaurants, salle de congrès, bars, etc., sont situés dans les étages du basilaire des secteurs 5 et 6 ; les chambres et salles de mécanique sont situées dans la superstructure en « L ». Au premier étage de la superstructure, on trouve la salle de mécanique principale surplombée de dix ou douze étages de chambres.

Parmi les différents systèmes structuraux envisagés pour la superstructure, un système seulement rencontrait les exigences des architectes :

1. Aucune colonne de dimensions encombrantes.
2. Insonorisation uniforme des murs de séparation des chambres.

Le système adopté est constitué de murs-porteurs de huit pouces d'épaisseur séparant les chambres et reliés entre eux par une dalle de cinq pouces d'épaisseur à chaque plancher. Avec ce système, aucune colonne ne vient déranger la disposition des chambres, et les murs-porteurs séparant entièrement chaque chambre assurent une insonorisation uniforme.

Les principaux problèmes rencontrés dans la réalisation de ce système sont les suivants :

1. le maintien d'un joint de dilatation séparant les secteurs 5 et 6 sur lesquels la superstructure est implantée ;
2. le transfert des charges aux colonnes du basilaire.

Le joint de dilatation entre les secteurs 5 et 6 sépare la superstructure en deux parties bien différentes l'une de l'autre. Sous les forces horizontales (vent et séisme), ces deux parties se comportent différemment et ont nécessité des calculs distincts pour chaque partie.

Le transfert des charges aux colonnes du basilaire est réalisé par un cadre sous chaque mur-porteur. Les cadres s'appuient sur une poutre au premier étage de chambres (él. 174′0″) et au plancher de mécanique (él. 148′0″). Ces poutres s'appuient elles-mêmes sur les colonnes basilaires espacées à 30′0″ c/c. Pour les deux étages de transfert, on a exigé du béton contenant des agrégats de ½ pouce au maximum et, en certains endroits, des agrégats de ¼ pouce au maximum pour faciliter la mise en place à travers les armatures (figure 3).

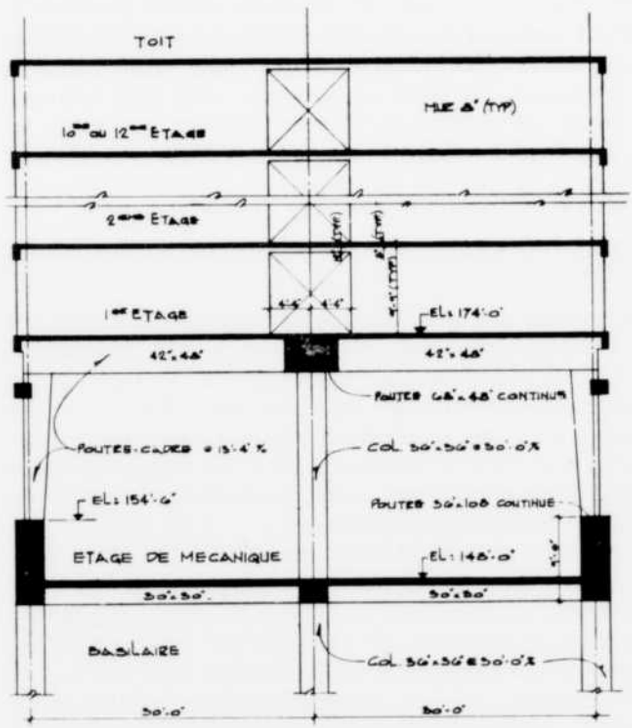


Figure 3 — Coupe type de l'hôtel

Les tours à bureaux

Étude préliminaire

L'étude préliminaire des tours a débuté vers la fin de l'année 1971 pour se terminer en juin 1972. Au cours de cette période, les architectes envisagèrent plusieurs formes géométriques. Nous avons étudié les différents types de charpente pouvant convenir à chacune des principales formes considérées : le triangle, le rec-

tangle et le carré. La superficie de 1 600 000 pieds carrés d'espace à bureaux a été répartie dans les trois tours de façon à obtenir trois hauteurs différentes.

Différents types de noyaux (espaces réservés aux services : ascenseurs, escaliers, toilettes, conduites de mécanique, électricité, plomberie, etc.) ont également été étudiés en fonction de chacune des formes extérieures des tours.

Une attention particulière a été portée à l'étude structurale du plancher-type, étant donné la grande surface à construire. Parmi les systèmes étudiés, on note un système de poutres avec dalles armées dans les deux directions, de plancher-dalle avec ressauts, de poutrelles de béton, de poutres d'acier et de poutrelles d'acier. Le choix des matériaux a été déterminé en considérant leur coût et leur provenance locale, de préférence.

Le système de charpente pour les tours devait également résister aux forces horizontales, soit les forces sismiques et le vent.

Différents systèmes de cadres avec et sans murs de contreventement ont été analysés. Dans ces systèmes, l'espacement des colonnes périphériques variait entre 5′0″ et 30′0″. On a considéré la possibilité de construire des colonnes intérieures, mais cette solution n'a pas été retenue. La rentabilité des grands espaces à bureaux a été un élément déterminant dans la sélection du type de structure.

L'implantation des trois tours au-dessus du basilaire et de l'infrastructure soulevait à elle seule plusieurs problèmes d'importance majeure ; soit, par exemple, l'étude de poutres de transfert pouvant supporter les colonnes des tours, dans le but de récupérer de l'espace dans le basilaire et l'infrastructure. Cette solution a été écartée, vu le coût prohibitif de ces transferts.

Étude finale

Les trois tours en béton armé ont une forme carrée avec les coins coupés par des pans à 45°. La colonne de coin est située sur une diagonale à 45°. La dimension extérieure des tours est de 155′6″. Les trois tours — basse, moyenne et haute — comptent respectivement l'équivalent de 27, 32 et 40 étages au-dessus du niveau de la Place, approximativement celui du niveau du boulevard Dorchester.

La structure des tours est composée de colonnes périphériques ayant 54″ de largeur sur 16″ de profondeur au-dessus du basilaire. Ces colonnes sont espacées entre elles de 15 pieds et reliées par une poutre-linteau de 40″ de profondeur sur 12″ à 14″ de largeur, le tout formant un tube extérieur. Le noyau central de chacune des tours est formé de colonnes périphériques allongées, reliées entre elles par une poutre de 18″ sur 18″, sauf aux corridors. Les dimensions extérieures des noyaux des tours — basse, moyenne et haute — sont respectivement de 59′8″, 64′8″ et 69′8″ (figure 4).

Ce concept structural a été influencé par les intentions premières des architectes d'obtenir de grands espaces libres et le plus de souplesse possible pour les aménagements.

L'absence de colonnes intérieures entre le tube extérieur et le noyau central donne de grands espaces

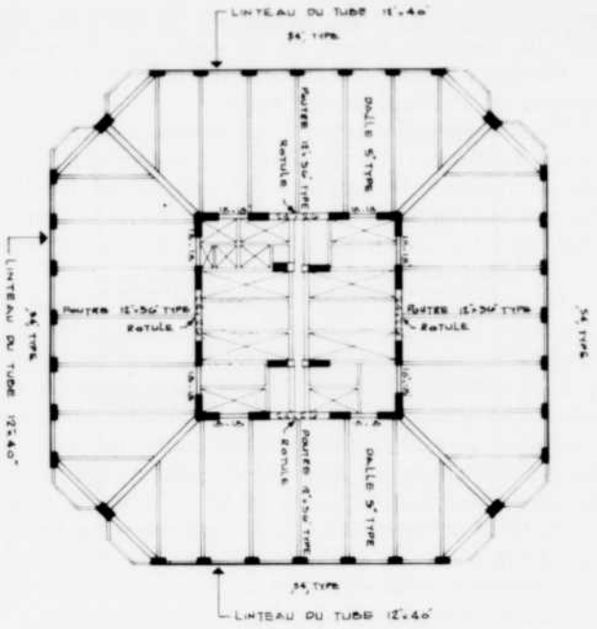


Figure 4 — Plancher type des tours

locatifs sans obstruction. La tour basse ayant le plus petit noyau central possède donc la plus grande portée libre des trois tours, soit 46′7″. Pour les tours, moyenne et haute, la portée libre est de 44′1″ et 41′7″.

L'espace libre de 10′6″ entre les colonnes périphériques évite la nécessité d'un transfert dans l'infrastructure et le basilaire. Aux niveaux du basilaire, du mail et de la Place, ce dégagement rend l'aménagement de banques, bureaux, commerces et boutiques relativement souple ; aux niveaux de l'infrastructure, il facilite les voies d'accès aux aires d'entreposage et permet l'entrée de voitures dans les stationnements. Dans les tours, l'entrecolonnement choisi pour le tube offre une visibilité accrue vers l'extérieur comparativement à un espacement moindre.

Les colonnes de faible profondeur dégagent l'intérieur des tours de tout pilastre et s'intègrent parfaitement au mur-rideau et au panneau du système de chauffage, d'où il s'en suit une augmentation sensible de l'espace locatif.

Le type de charpente choisi pour le plancher est un système de poutres de 12″ × 36″ à 15′0″ c/c reposant sur les colonnes périphériques de la tour (tube extérieur) et du noyau central. Ces poutres supportent une dalle de 5″ d'épaisseur. Ce type de plancher entraîne une réduction de charge importante sur les colonnes puisqu'il représente le système structural le plus léger en béton armé.

Détails particuliers

Colonnes

Les colonnes des tours ont été calculées avec un béton ayant une résistance de 6 000 livres par pouce carré, des fondations jusqu'aux $\frac{2}{5}$ de la hauteur de chacune d'elles dans le but de diminuer le pourcentage d'acier requis et de réduire ainsi le nombre des entures par « Caldweld » requises pour les barres d'armature # 18.

La réduction de la quantité de ces soudures a permis d'accélérer la pose des armatures des colonnes. Au-dessus du basilaire, les entures par « Caldweld » ont ainsi été éliminées grâce à l'utilisation du béton de 6 000 livres par pouce carré pour les colonnes des étages inférieurs de bureaux. Du béton de 5 000 livres par pouce carré et de 4 000 livres par pouce carré a cependant été utilisé pour les colonnes des étages supérieurs.

La structure devait résister aux forces sismiques d'une manière ductile, suivant le Code National du Bâtiment (C.N.B.), 1970, c'est-à-dire qu'elle doit posséder une grande capacité d'absorption d'énergie ; cette structure est composée principalement du tube extérieur et en second lieu du noyau central. Dans le but de confiner le béton des colonnes soumises aux secousses sismiques, des ligatures transversales # 5 à 4″ c/c ont été utilisées de façon à rencontrer les exigences de l'American Concrete Institute (A.C.I.), 1971.

Pour éliminer les efforts résultant des différences de déformations axiales entre deux colonnes adjacentes, les sections des colonnes ont été déterminées pour une contrainte de compression uniforme. Les colonnes ayant sensiblement le même pourcentage d'acier, les effets du fluage et du retrait ont été éliminés entre deux colonnes adjacentes. Ce problème était des plus importants pour les colonnes périphériques des tours à cause de la faible distance entre ces colonnes et de la rigidité du linteau. De l'acier G60 (limite d'écoulement de 60 000 lb/po²) a été utilisé pour l'armature verticale et transversale des colonnes.

Les colonnes périphériques du tube et du noyau central reposent sur des empattements filants construits sur un roc d'une capacité portante de 20 tonnes par pied carré.

Plancher-type

Les poutres de 12″ de largeur sur 36″ de profondeur sont percées pour permettre le passage de gaines de ventilation et de conduites de plomberie et d'électricité. Cette particularité du système a permis de réduire la hauteur d'étage requise pour les étages-types. En effet, la profondeur minimale requise structuralement, plus l'épaisseur minimale des gaines et conduites circulant sous les poutres auraient entraîné une augmentation de la hauteur d'étage d'environ 6″ (figure 5).

La poutre de 12″ sur 36″ sur les axes de symétrie des tours repose sur une poutre périphérique du noyau central ayant 26″ de profondeur seulement, de façon à permettre le passage de conduites de ventilation et d'électricité sous cette dernière. De plus, de façon à réduire les efforts de torsion importants transmis à la poutre périphérique, une rotule partielle a été réalisée. Les autres poutres de 36″ reposent sur des colonnes aux deux extrémités.

Aux coins des tours, une poutre sur la diagonale relie la colonne de coin du noyau à la colonne de coin du tube sur le pan à 45°. Cette poutre permet ainsi de distribuer le plus uniformément possible la charge de chacun des planchers aux colonnes du tube.

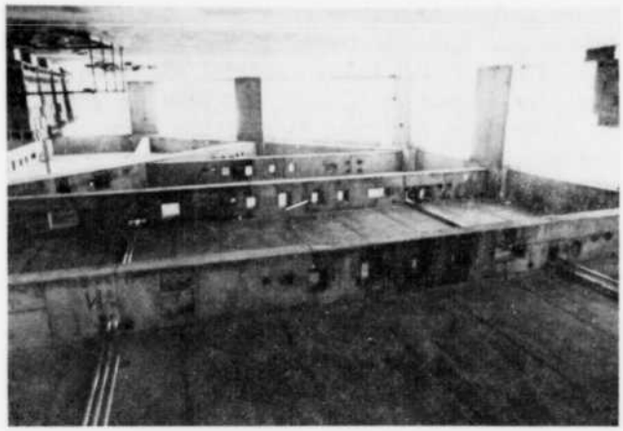


Figure 5 — Plancher type des tours à bureaux montrant les ouvertures de dégagement permettant l'installation des différentes conduites de mécanique.

La dalle de 5″ en béton armé devait être armée à l'aide de grillages de treillis métallique crénelé de façon à accélérer la pose des armatures. Le treillis métallique ne fut utilisé que sur quelques-uns des planchers du basilaire par suite de la rareté de ce type d'armature au moment où il a été commandé. Le béton utilisé pour les planchers possède une résistance de 4 000 livres par pouce carré et la qualilé des aciers d'armature utilisés pour les planchers est en majeure partie de l'acier à haute résistance ayant une limite d'écoulement de 60 000 livres par pouce carré.

Méthode de calcul

Les normes de calcul utilisées sont contenues dans le « Règlement concernant la construction des bâtiments dans la Ville de Montréal », lequel réfère au C.N.B.

Les charges utilisées pour le calcul des différentes membrures sont celles du C.N.B. ou celles de la pratique courante. La surcharge utilisée pour le calcul de la dalle du plancher type est de 100 livres par pied carré ; une charge de 20 livres par pied carré a été considérée pour les cloisons et 5 livres par pied carré pour le plafond suspendu, la mécanique et l'électricité. Tous les calculs étant faits par la méthode dite « Ultimate Strength Design » (U.S.D.), la surcharge de 100 livres par pied carré utilisée permet une plus grande facilité d'aménagement par les futurs locataires des tours. Cette surcharge de 100 livres par pied carré peut facilement faire la différence entre l'acceptation ou le refus d'un éventuel locataire dont les exigences seraient supérieures à la surcharge minimale de 50 livres par pied carré prescrite par le C.N.B.

Les poutres de 36″ espacées à 15′0″ sont également calculées avec une surcharge de 100 livres par pied carré mais réduites selon l'article 4.1.4.3 (5) du C.N.B. La surcharge réduite est d'environ 70 livres par pied carré. Cependant, les colonnes des tours ont été calculées en utilisant une surcharge de seulement 50 livres par pied carré telle que prescrite par le Règlement de la Ville de Montréal, et également réduite selon l'article 4.1.4.3. (5) du C.N.B. La surcharge moyenne réduite est d'environ 20 livres par pied carré sur la hauteur des tours.

La structure des tours est également calculée pour résister aux forces horizontales, soit les forces sismiques et le vent. Les forces sismiques sont déterminées selon les normes du C.N.B. La Ville de Montréal est située dans une zone II, soit une zone pouvant être sujette à de fortes secousses sismiques. La hauteur de chacune des trois tours étant supérieure à 200 pieds, chaque tour doit posséder une structure ductile. Le C.N.B. 1970 ne donnant aucune norme à suivre pour la ductilité sauf une référence au Uniform Building Code (U.B.C.), la Société a suivi l'A.C.I. 1971 puisque les exigences de ce dernier contiennent les derniers renseignements sur le sujet, lesquels sont analogues en plusieurs points au U.B.C. De plus, la prochaine édition du C.N.B. qui paraîtra au cours de l'année adoptera presque en totalité l'A.C.I. 1971 pour les poutres et colonnes. Les cas de chargements observés sont cependant ceux prescrits par le C.N.B. et le Règlement de la Ville de Montréal révisé, majorés par les facteurs de charge de l'A.C.I. 1971, sauf pour le séisme. Les deux principaux cas de chargements pour la structure sont les suivants : 1.4D + 1.7L et 1.4D + 1.8E (D : charge constante, L : surcharge, E : efforts dus au séisme).

Le cas de chargements 1.4D + 1.7L (charges verticales) est celui qui gouverne dans le calcul des armatures requises pour les colonnes. La bonne répartition des efforts axiaux dus aux forces horizontales sur les colonnes en périphérie de la tour a évité une augmentation de la quantité des aciers requis pour le cas des charges verticales.

En effet, l'analyse des tours sous l'action des forces horizontales a été réalisée en considérant l'effet tube. Cette théorie consiste à faire participer toutes les colonnes périphériques aux efforts axiaux provenant des forces horizontales (séisme, vent). De plus, la forme choisie (carrée avec pans à 45°) a amélioré de beaucoup la distribution des efforts axiaux mentionnés ci-dessus.

Le rôle de l'ordinateur

L'ordinateur a joué un rôle prépondérant dans le calcul des charpentes du Complexe.

Pour le calcul des tours, nous avons utilisé le programme « AUTOTIER » développé par M. Agaskar et M. Weaver de l'Université Stanford, Californie et adapté par nous pour répondre à nos besoins. Ce programme résout le modèle mathématique du tube par la méthode des déplacements.

Habituellement six inconnues par nœud sont requises pour résoudre un système spatial, soit les trois translations relatives aux trois axes et les trois rotations. Dans notre modèle, les planchers offrent des déformations négligeables de membrane. Les translations horizontales et la rotation autour d'un axe vertical sont donc identiques pour tous les nœuds d'un même niveau. Le nombre d'inconnues est de ce fait réduit à trois par nœud plus trois par étage. En procédant par sous-structure, nous avons à inverser pour la tour haute, par exemple, 40 fois une matrice de 150 équations à 150 inconnues. Ceci demande beaucoup moins de temps que l'inversion ou la solution d'une matrice de 6 000 × 6 000. La résolution de ce modèle exige environ dix minutes de temps d'ordinateur (CDC 7400 Université de Montréal).

Le téléscripteur Datacom-300 relié à l'ordinateur (Université de Montréal, I.B.M., S.M.A.) par ligne téléphonique et pouvant communiquer au taux de 30 caractères à la seconde a accéléré les calculs tout au long du projet.

Les principaux programmes utilisés ont été par ordre d'importance AUTOTIER, POUTREC (programme de poutres continues), TRIPLAN (programme de cadres rigides), PCA PLATE, POUTRE CONTINUE, PCASWALL, PCACOL, EASE (éléments finis), CANADAIR, ainsi que quelques programmes-maison pour étudier par exemple la paroi moulée, le problème de poutres fortement sollicitées à la torsion, etc.

Dans un projet où la conception et la construction se font presque simultanément, l'informatique nous a été d'une aide très précieuse autant dans la phase préliminaire que lors de la préparation des plans d'exécution.

En effet, plusieurs études préliminaires ont pu être réalisées en vue de trouver la solution qui répondait le mieux aux exigences requises et, lors de la préparation des plans d'exécution, plusieurs programmes nous ont permis de rencontrer l'échéancier très serré des travaux.

Autant à cause de l'ampleur du projet que par son originalité, les ingénieurs québécois peuvent être fiers de la réalisation du Complexe Desjardins.

Lalonde Girouard Letendre & Associés
Ingénieurs-conseils
8790 avenue du Parc
Montréal, H2N 1Y6
(514) 384-6410

LALONDE, VALOIS LAMARRE, VALOIS & ASSOCIÉS, INC.
EXPERTS-CONSEILS CONSULTANTS
GROUPE LAVALIN
INGÉNIERIE, TRAVAUX PUBLICS, MUNICIPAUX, MARITIMES, HYDRO-ÉLECTRIQUES, TRANSPORT D'ÉNERGIE, ÉTUDES TECHNICO-ÉCONOMIQUES ET GÉRANCE DE PROJETS
615, RUE BELMONT, MONTRÉAL H3B 2L9

NOUS SOMMES FIERS DE PARTICIPER À LA
RÉALISATION DU COMPLEXE DESJARDINS
À TITRE DE SOCIÉTÉ DE GÉRANCE

JANIN

Entrepreneur Général

et

Société de Gérance

7085 CÔTE-DES-NEIGES, MONTRÉAL, QUÉ., H3R 2M1

BOUTHILLETTE, PARIZEAU & ASSOCIÉS

PAGEAU, MOREL, BOUTHILLETTE, PARIZEAU

INGÉNIEURS-CONSEILS – MÉCANIQUE – ÉLECTRICITÉ

COMPLEXE DESJARDINS

PAGEAU, MOREL & ASSOCIÉS

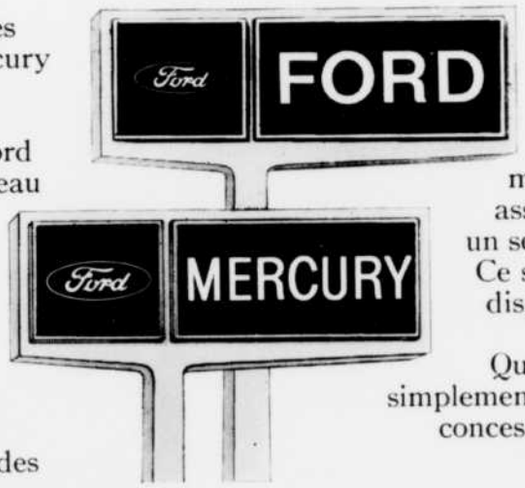
Achetez ou louez

chez les concessionnaires Ford et Mercury

Tout le monde sait que les concessionnaires Ford et Mercury vendent des voitures.

Mais saviez-vous que de nombreux concessionnaires Ford et Mercury font partie du réseau de location à long terme Ford et peuvent aussi vous louer une voiture?

Alors, si vous pensez à louer une voiture, passez donc les voir. Ils sont dans le commerce de l'automobile. C'est pour cette raison qu'ils peuvent vous faire bénéficier des tarifs les plus bas possibles, tout en vous offrant le meilleur prix pour votre voiture actuelle. De plus, leurs équipes de mécaniciens formés par Ford assurent à votre voiture louée un service d'entretien spécialisé. Ce service est d'ailleurs à votre disposition partout au Canada et aux Etats-Unis.



Que vous songiez à acheter ou simplement à louer, voyez d'abord un concessionnaire Ford ou Mercury. Il a tout ce qu'il vous faut.

SYSTÈME DE LOCATION FORD Ford 7761F

Si vous vous occupez de
vous voulez un réseau sûr et
vous aimerez notre

J-M vous aidera à
d'eau idéales

Voici comment le "sur mesure" vous fait économiser. Lors de l'étude d'un réseau de distribution d'eau, il faut prendre en considération de multiples facteurs. Entre autres, la nature des sols, la force des chocs, la pression de l'eau, la possibilité de coups de bélier. Afin de satisfaire à ces facteurs, il est toujours possible de choisir la catégorie de tuyaux qui s'oppose le mieux au pire d'entre eux.

Toutefois, J-M fait mieux, en vous offrant une gamme complète de neuf catégories de tuyaux Transite.® Chacune peut être intégrée "sur mesure" à la même conduite, selon les conditions rencontrées le long de la canalisation: normales, dures ou extra-dures. De cette façon, on obtient l'efficacité maximale pour le coût minimal.

Une fois en possession

distribution d'eau et si efficace, au coût minimum... "sur mesure".

choisir les canalisations pour votre réseau.

des données concernant le débit, les pressions de pompage, les dénivellations et les limitations de la vitesse d'écoulement, les ingénieurs de Johns-Manville collaboreront avec vous à l'étude de tous les aspects de votre réseau de distribution d'eau. Ils feront appel à toute leur expérience pour vous aider à établir un système qui fonctionnera efficacement et sans ennui des années durant.

Les tuyaux d'amiante-ciment Transite sont conçus pour s'adapter aux exigences de votre réseau de distribution d'eau...à la perfection.

JM
Johns-Manville



C'est un "spécial" pour vous...



mais pas nécessairement un "spécial" pour Hammond!

Tel transformateur ne vous est pas familier ou il est du genre inédit, mais vous pouvez compter sur l'expérience acquise dans la fabrication de 108,000 modèles.

Hammond fabrique sur commande des noyaux et des bobines de quelques milliwatt à plus de 500 KVA. Les « spéciaux » sont habituellement des composantes d'un équipement original, mais il y en a d'autres en usage dans le contrôle des procédés, les appareils de mesure et une foule d'applications inusitées. La fabrication standard coûte moins, mais les commandes uniques et les prototypes comportent également des avantages économiques, en raison de notre expérience de concepteur. S'il vous faut un matériel que nos vendeurs attitrés n'ont pas et qui ne soit pas inscrit dans nos catalogues, veuillez communiquer directement avec la manufacture.

HAMMOND

HAMMOND MANUFACTURING COMPANY LIMITED • GUELPH, ONTARIO

CC/74/A2

MÉCANIQUE ET ÉLECTRICITÉ

par Jean-Claude Hébert, ing.

L'auteur :

M. Jean-Claude Hébert, *ingénieur diplômé en mécanique-électricité de l'École Polytechnique de Montréal, en 1958, est un associé du cabinet Bouthillette et Parizeau qui forme, avec le cabinet Pageau, Morel et Associés, le consortium responsable de la préparation des plans et devis et de la surveillance des services de mécanique et d'électricité du Complexe Desjardins.*

Le Complexe Desjardins est un ensemble immobilier qui, par sa forme, son ampleur et la diversité des fonctions fortement imbriquées qu'on y trouve, exige des systèmes de mécanique et d'électricité aussi variés qu'élaborés.

Les systèmes conçus par l'équipe PMBP sont à la mesure de la qualité de vie voulue par la thématique de l'ensemble, et placent le Complexe Desjardins à l'avant-garde dans plusieurs domaines. Pour ce faire, elle a enquêté, elle a usé d'imagination et elle a analysé rigoureusement les systèmes, les appareils et les matériaux pouvant ou devant être incorporés au complexe. Plusieurs décisions, qu'on prend généralement pour acquises ou que l'on prend après une analyse sommaire pour des projets de moindre envergure, ont fait l'objet d'études poussées. On peut citer, entre autres, le choix de la source principale d'énergie, le choix des systèmes de climatisation pour les différents types de locaux à desservir, la protection contre les incendies de ces mêmes locaux, la production d'eau glacée et ses composantes (eau de refroidissement, tours d'eau, type de moteur), la production d'eau chaude domestique, la forme d'un étage-type de tour et celle de son noyau, le choix du type de verre pour la fenestration, l'alimentation électrique, les normes d'éclairage, la distribution électrique, etc.

Pour les plus importantes décisions, l'étude se faisait en deux phases. Une première phase consistait en une analyse qualitative où certains critères de base essentiels à rencontrer étaient établis, permettant ainsi une première élimination. Les résultats de cette première analyse étaient alors soumis à l'approbation du propriétaire et des autres professionnels du projet. Après ajustements et approbation, la deuxième phase, l'analyse quantitative, permettait un choix final basé principalement sur les critères suivants : coût d'installation (mécanique, électrique, architectural), coût annuel fixe (amortissement, intérêt de l'argent investi, recouvrement de capital, assurances, taxes, perte d'espace rentable), coût annuel de fonctionnement (entretien, consommation d'énergie).

L'espace réservé à cet article étant nécessairement limité, on se contentera de décrire quelques-uns des choix atteints, tout en donnant plus de détails sur certaines décisions importantes.

1. Source d'énergie

La consommation d'énergie étant un des facteurs affectant la rentabilité d'un complexe immobilier moderne, il était normal qu'une attention spéciale soit apportée au choix de la source principale d'énergie, en tout premier lieu.

Des études comparatives ont donc été faites avec l'électricité, l'huile et le gaz naturel comme source d'énergie unique ou combinée pour le chauffage, l'air climatisé, l'éclairage, la force motrice, etc... Des critères et paramètres de base ont été établis, des esquisses de chaufferie ont été dessinées et des évaluations ont été faites avec le concours de l'organisme de gérance.

Les paramètres architecturaux alors connus ainsi que les paramètres mécaniques et électriques ont ensuite été confiés à l'ordinateur mis à la disposition des professionnels du Québec par l'Hydro-Québec. Grâce au programme « Calmec », cet ordinateur a établi la consommation annuelle d'énergie pour chacune des options, de même que le coût annuel pour ces mêmes options. Dès le début de 1972, il était possible de recommander au propriétaire d'utiliser l'électricité comme source principale d'énergie.

Il a été toutefois convenu avec l'Hydro-Québec que, pour des fins spécifiques, il était avantageux d'utiliser la vapeur provenant de la chaufferie de Place des Arts qui pouvait, par un heureux concours de circonstances, fournir la quantité requise. De plus, le

gaz naturel devait être disponible afin de répondre à certains besoins particuliers.

Le tableau qui suit donne une idée de la répartition prévue des sources d'énergie.

	Charge raccordée kW équivalents	Demande maximale kW équivalents
Électricité :	70 000	40 000
Vapeur :	12 700	5 200
Gaz naturel :	1 600	1 600

La vapeur produite par la chaufferie de la Place des Arts, bâtiment voisin du Complexe, est transmise par un tuyau souterrain sous la rue Sainte-Catherine et livrée à une pression de 90 lb/po^2 au complexe. Cette vapeur sert au chauffage temporaire durant la construction, au chauffage permanent des stationnements, au chauffage de l'air frais requis pour ventiler ces stationnements et à certains appareils de la buanderie de l'hôtel.

Un réseau de gaz naturel alimente quelques appareils des cuisines et de la buanderie. Certains de ces appareils fonctionnent exclusivement au gaz et d'autres sont essentiels pour une cuisine fonctionnelle.

2. Récupération de chaleur

À une époque où la préservation des ressources naturelles devient une nécessité angoissante, il devient essentiel d'étudier en profondeur tous les moyens disponibles pour récupérer l'énergie utilisée dans un complexe d'une telle envergure.

Tous les appareils électriques tels que les appareils d'éclairage, ordinateurs, cuisinières, moteurs, etc. dégagent une grande quantité de chaleur qui doit être évacuée par les systèmes de climatisation, même pendant les mois d'hiver. En récupérant cette chaleur, deux buts importants sont atteints ; la préservation de l'énergie et la réduction du coût global de l'énergie.

Une première récupération de chaleur se fait par l'installation de serpentins d'éthylène-glycol dans les prises d'air neuf et les sorties d'air vicié de certains systèmes de ventilation.

En hiver, à pleine charge, la capacité possible de récupération de chaleur par ce procédé étant de 23 668 000 BTU/h ou 6 640 kW équivalents, la demande et la consommation d'électricité sont ainsi considérablement réduites.

Une deuxième récupération de chaleur est obtenue en faisant circuler le retour d'eau glacée des serpentins des unités des zones intérieures des tours dans les serpentins des prises d'air neuf des systèmes à induction des zones périphériques avant de diriger cette eau glacée vers les refroidisseurs. L'eau glacée, qui atteint environ 60°F au retour, permet de préchauffer l'air neuf tout en se refroidissant de nouveau avant d'arriver aux refroidisseurs, réalisant ainsi une économie additionnelle d'énergie à ces refroidisseurs. La récupération permet une écoonmie de chauffage de 2 143 000 BTU/h, une économie de refroidissement de 178 tonnes, pour un total de 803 kW équivalents.

Le délestage de quelques charges électriques au moyen de l'ordinateur de la console centrale permet aussi de réduire la demande et la consommation ; l'interruption des circuits de fonte de neige et la réduction du pourcentage d'air neuf sont les deux cas les plus importants de délestage.

3. Type de verre

L'un des choix importants à effectuer est celui du type de verre ; en effet, plus la résistance thermique du verre est élevée, plus la consommation d'énergie est réduite. C'est donc en tenant compte de l'impact des différents types de verre des fenêtres extérieures sur les systèmes d'air climatisé et sur la consommation d'énergie que le choix du verre a été fait. Les nombreuses combinaisons possibles ont alors été regroupées sous les variantes suivantes : vitre simple claire avec stores vénitiens, vitre simple absorbante avec stores vénitiens, vitre double claire avec stores vénitiens, vitre double absorbante avec stores vénitiens, vitre double réfléchissante de deux fabricants différents, avec ou sans stores et offrant des coefficients d' « ombrage » qui varient entre 0.12 et 0.29.

Le coût d'installation global pour chacune de ces variantes, incluant le mur lui-même, la fenêtre, le système de climatisation, le verre et ses accessoires, a ensuite été établi pour fins de comparaison et cela pour différents pourcentages de verre par rapport à l'ensemble du mur-rideau. Le coût annuel total, incluant le coût annuel fixe et le coût annuel de fonctionnement, a également été calculé. Les courbes obtenues à l'aide de toutes ces valeurs ont par la suite permis le choix du verre double réfléchissant (vitre transparente à l'intérieur, vitre réfléchissante à l'extérieur), sans stores vénitiens avec coefficient d'ombrage de 0.29 pour une installation correspondant à 45% de la surface totale du mur extérieur. En plus d'être le plus rentable, cet ensemble permet de maintenir une température de surface suffisamment élevée pour éliminer la condensation dans une ambiance de 30% d'humidité relative.

4. Ventilation — air climatisé

On retrouve plusieurs types d'espace et d'occupation dans cet ensemble et, par conséquent, plusieurs types de systèmes de ventilation et d'air climatisé sont utilisés pour satisfaire des besoins aussi variés.

La très grande flexibilité visée dans les tours à bureaux ainsi que le caractère répétitif du traitement appliqué à chacun des étages justifiaient une étude en profondeur de tous les genres de systèmes capables, théoriquement, de répondre aux besoins actuels et futurs d'environ 1.5 million de pieds carrés de superficie locative. 17 systèmes ont été considérés pour la zone périmétrique et 12 systèmes pour la zone intérieure. La phase qualitative de ces analyses a permis d'éliminer péremptoirement plusieurs systèmes et de n'en conserver que 12 au total pour la phase quantitative.

Pour les zones périphériques de 15 pieds de profondeur, des systèmes du type à induction avec serpentin de refroidissement et serpentin de chauffage électrique installés dans le cabinet même de l'unité à induction ont finalement été retenus.

Ces systèmes fournissent les seules sources d'air neuf et d'humidification aux étages (zones intérieures et extérieures). Durant les jours ouvrables, ils fonctionnent à 100% d'air neuf alors que la nuit ce pourcentage est réduit à 35%.

En cas d'incendie, ils assurent la pressurisation de l'édifice de façon à contrôler le mouvement de la fumée. De plus, le type de système retenu combat le froid à la source, sous la fenêtre ; il permet un contrôle individuel de la température dans chacun des bureaux de la zone périphérique ; il n'exige pas de changement des ajustements saisonniers (« change-over ») de température aux mi-saisons ; il facilite la récupération de la chaleur des zones intérieures et la rend très profitable. La centralisation d'apport d'air neuf unique permet enfin de réduire la pointe de charges électriques, lors de la saison de chauffage, par un simple ajustement du pourcentage d'air neuf à environ 35%.

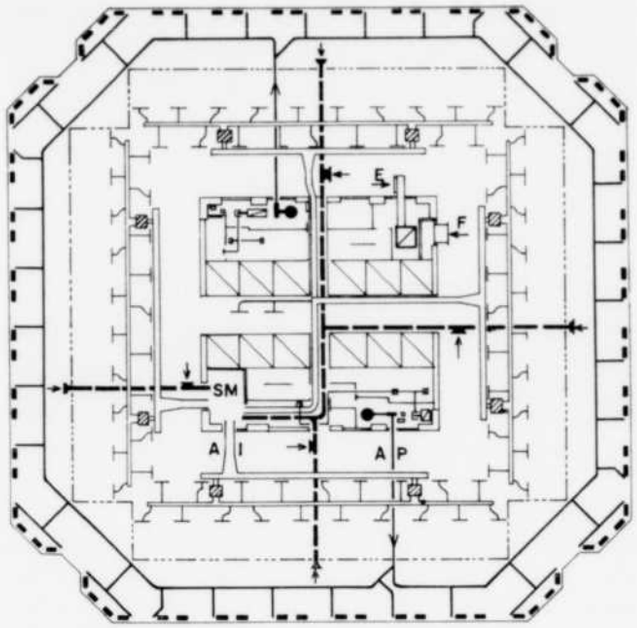
Pour les zones intérieures, le type de système individuel comportant à chaque étage un ventilateur à débit constant, un serpentin de refroidissement, des filtres et des boîtes à détournement installées dans le plafond suspendu a été choisi. Le débit aux diffuseurs installés dans les doubles tés du plafond suspendu est variable.

L'air neuf et l'humidification proviennent du système de la zone périphérique par un ensemble de divisions métalliques dans le plafond et de conduits d'air qui assurent une bonne distribution de l'un et l'autre dans la zone intérieure.

77 appareils identiques, de 10 000 pcm chacun ont été spécifiés pour desservir tous les locaux des 77 étages des trois tours à bureaux. Parmi les avantages de ce type de système, on peut citer la réduction appréciable de l'espace requis dans le noyau des tours (contrairement à ce qu'on pourrait penser), la possibilité d'arrêter les appareils pendant les périodes non occupées, la possibilité de démarrer individuellement un système pour satisfaire, sur demande, les occupants d'un étage donné, en dehors des heures normales d'occupation, la réduction du nombre de volets coupe-feu, (les conduites de ventilation ne traversant pas les planchers).

Les dessins « Étage-type des tours à bureaux » illustrent la distribution des systèmes de climatisation (figures 1 et 2).

Les espaces de l'infrastructure et du basilaire, autres que ceux affectés aux commerces, au stationnement et aux restaurants, soit ceux des bureaux, des entrepôts, des voûtes, sont climatisés au moyen de systèmes à haute vitesse avec conduites jumelées à volume variable. Ces systèmes alimentent également les vestibules et contrôlent les infiltrations d'air froid, les sas entre les stationnements et les différents locaux habités limitant les infiltrations d'air vicié. Les commerces sont desservis par des gaines d'air neuf et des



SM = *Salle de machines*
AI = *Alimentation zone intérieure*
AP = *Alimentation périmètre*
E = *Évacuation ou retour*
F = *Évacuation fumée*

Figure 1 — Étage type des tours à bureaux — climatisation

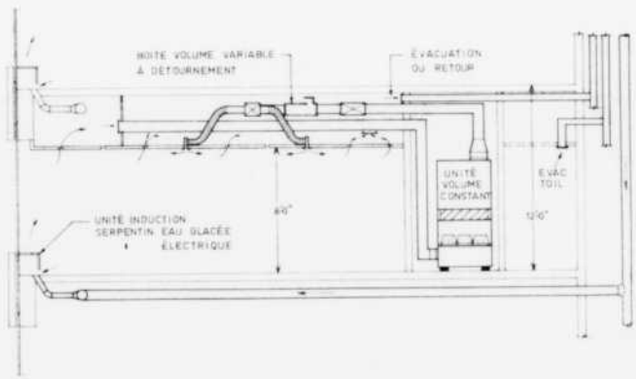


Figure 2 — Coupe — Étage type des tours à bureaux — climatisation

réseaux bouclés de tuyaux d'eau glacée. Des unités locales de climatisation installées dans les boutiques, par les locataires, seront alimentées par cette eau glacée et cet air neuf (figure 3).

Les chambres de l'hôtel sont climatisées au moyen de ventilo-convecteurs avec apport d'air neuf provenant d'un système central à basse vitesse.

L'évacuation des émanations de monoxyde de carbone des stationnements souterrains fermés est réalisée mécaniquement et des systèmes d'évacuation sont prévus pour permettre l'installation future de toilettes, cuisinettes et salles d'imprimerie hors-noyau dans chacune des tours à bureaux.



Figure 3 — Vue partielle de la centrale d'eau glacée

5. Réfrigération

À l'exception du Centre-Hydro, l'ensemble du Complexe Desjardins est desservi par trois refroidisseurs, du type centrifuge avec moteur électrique, d'une capacité totale de 9 000 tonnes de réfrigération. Une étude portant sur l'alimentation électrique de ces moteurs a permis de déterminer que la tension nominale la plus favorable serait 4 160 volts, et qu'un des trois devait être synchrone pour permettre d'améliorer le facteur de puissance de l'ensemble du complexe en agissant comme condensateur. Les deux autres moteurs sont du type à induction.

La chaleur retirée du bâtiment par les refroidisseurs est rejetée à l'extérieur par deux tours de refroidissement installées sur le toit de l'une des trois tours à bureaux (la tour de l'Est).

Certains systèmes de ventilaiton, comme ceux des zones intérieures des bureaux, des salles d'informatique, des commerces ainsi que des condenseurs des chambres froides et des comptoirs réfrigérés, nécessitent de l'eau glacée même en hiver et, par conséquent, l'une des tours de refroidissement doit fonctionner douze mois par année.

Une construction spéciale a été exigée pour cette tour et on a aussi prévu l'addition de serpentins antibrume si la brume produite par une telle opération hivernale venait à causer un problème majeur.

6. Contrôles

L'ampleur et la complexité du projet ont joué un rôle prédominant dans l'étude des contrôles et ont imposé le choix d'une console centrale avec ordinateur.

Cette console, véritable cerveau du complexe, regroupe les contrôles de mécanique et d'électricité, les contrôles d'éclairage, la prévention d'incendie, les contrôles de sécurité, vols et ronde de garde.

Étant donné que le Canada adoptera bientôt le système métrique, on étudie actuellement la possibilité d'utiliser ce système pour cette console.

7. Systèmes de protection contre les incendies

L'ingénieur doit toujours se préoccuper de la sécurité des occupants dans un immeuble, et dans un édifice élevé cela devient sa préoccupation primordiale. Aucun effort n'a donc été épargné pour atteindre le maximum de sécurité tout en maintenant le projet à la fine pointe de la concurrence avec les autres projets comparables. L'étude entreprise à cet effet a permis d'établir que l'installation de gicleurs automatiques dans tous les locaux du complexe, ne nécessitant pas une protection plus « sophistiquée », représentait la façon idéale de protéger la vie des occupants et la propriété.

En effet, selon les exigences des différents codes, les étages au bas du complexe, Place, mails, stationnements et commerces, sont obligatoirement pourvus de gicleurs automatiques et, dans la superstructure, deux solutions ont paru être avantageusement applicables au Complexe Desjardins, soit la surpression des tours et les gicleurs automatiques.

Une étude économique poussée a démontré qu'il n'y a pratiquement pas de différence de coût d'installation entre ces deux solutions. Les gicleurs ont toutefois l'avantage de limiter l'ampleur de l'incendie et les mouvements de fumée, ils ont fait leur preuve depuis près d'un siècle et ont déjà sauvé de nombreuses vies humaines.

Au lieu de séparer les gicleurs des Tours en un nombre plus ou moins grand de zones, avec pompes pour chacune et soupapes de réduction appropriées, l'usage de soupapes spéciales remplissant à la fois les fonctions de réduction, arrêt, clapet de retenue, à chaque étage où la pression est excessive, a permis de rassembler le tout dans une seule zone.

Pour limiter les mouvements de fumée, sans frais additionnel, l'édifice peut être maintenu sous une certaine pression en laissant fonctionner les ventilateurs d'alimentation du système de climatisation des zones périphériques et en arrêtant tous les ventilateurs d'évacuation et de retour.

La solution adoptée permet d'éliminer plusieurs composantes encombrantes de la solution appelée « surpression » et n'exige en retour que l'installation d'un système de gicleurs à eau combiné au système de cabinets à incendie, un immeuble à bureaux étant considéré faible risque. Les cabinets à incendie sont requis avec les deux solutions.

Parmi ces composantes éliminées, on peut citer :

1. Les ouvertures motorisées et/ou manuelles au toit des puits d'ascenseurs.
2. Les cloisons ignifuges dans l'entreplafond, séparant les différents espaces locatifs.
3. Le chauffage de l'air de surpression, par vapeur, en cas d'incendie affectant l'alimentation électrique.
4. Les détecteurs thermiques (30 par étage).
5. Les ventilateurs de fumée (10 HP par tour) et les cheminées d'appel de fumée.
6. Le raccordement sur l'urgence des ventilateurs de pressurisation (800 HP au total).

Certains autres éléments peuvent être réduits de façon appréciable lorsque des gicleurs à l'eau sont utilisés.

Le zonage au plafond plenum avec détecteurs de produits de combustion est réduit de cinq zones à deux

par étage. La capacité des trois groupes électrogènes d'urgence est réduite de 995 kW chacun à 800 kW chacun. Enfin, les primes d'assurance-feu sont diminuées grâce à une telle protection.

Bien que les cheminées d'appel de fumée ne soient pas obligatoires avec l'emploi de gicleurs à l'eau, elles ont tout de même été installées pour plus de sécurité. Elles sont munies de volets motorisés normalement fermés qui s'ouvrent automatiquement en cas d'incendie sur l'étage concerné ; dans certaines circonstances, ces volets peuvent être actionnés manuellement au moyen d'un bouton local.

Certains autres éléments peuvent être réduits de façon appréciable lorsque des gicleurs à l'eau sont utilisés.

Incidemment, le risque étant faible, ce système peut être calculé par la méthode hydraulique au lieu de la méthode conventionnelle définie par le Code, réduisant par le fait même la tuyauterie, et conséquemment la force motrice des pompes à feu combinées diminue aussi bien sur l'urgence que sur l'alimentation électrique normale (de 400 HP à 150 HP).

En plus des gicleurs automatiques à l'eau et des cabinets à incendie, le système de protection contre les incendies comporte des détecteurs thermiques, des détecteurs de produits de combustion, des interrupteurs de débit d'eau des gicleurs, des postes manuels et des téléphones d'urgence. Le tout communique avec la console centrale de contrôle et avec le poste de garde de la partie concernée du bâtiment. Tous ces circuits électriques et appareils sont sous surveillance constante en cas de défectuosité.

Des haut-parleurs permettent au préposé à la console de communiquer les informations et les conseils à un ou plusieurs étages par microphone ou magnétophone.

Des téléphones d'urgence permettent aux occupants de communiquer avec la console et un système autonome de téléphone permet aux préposés des différents postes de garde de l'ensemble du projet de communiquer entre eux et avec la console centrale.

Toujours en vue de protéger la vie des occupants, tous les matériaux utilisés comme isolants thermiques sur les tuyaux et conduites de ventilation, en plus d'être ignifuges, sont conformes aux recommandations les plus récentes du Conseil National de Recherches.

8. Électricité

Après qu'il eut été décidé de recourir à l'Hydro-Québec comme principale source d'énergie, il a fallu déterminer de quelle façon se ferait la distribution électrique primaire, quel type de câbles serait utilisé, quel genre de transformateurs abaisserait la tension pour la force motrice, l'éclairage, les prises de courant, etc.

En partant du fait que l'alimentation électrique provenant de l'Hydro-Québec est faite à l'aide de quatre circuits en parallèle sous une tension nominale de 12 470 volts, une étude portant sur sept méthodes différentes de distribution a été entreprise. Trois solutions ont été retenues pour estimation par la gérance, pour arriver finalement au choix du système radial à double circuit à 12 KV. Ce système comporte cinq postes de transformation, chacun étant alimenté par deux circuits à 12 470 volts.

Chaque poste comprend quatre transformateurs à sec, refroidis à l'air, alimentant la totalité de la charge du poste, mais dont la moitié est capable — en cas de besoin — de desservir la charge totale, grâce à ses ventilateurs de refroidissement et à sa classe de construction (isolation « H » 150° C, mais fonctionnant normalement à 80° C, classe B).

Parmi les avantages de ce système de distribution, on peut citer :

— une bonne régulation de tension lors du départ des moteurs de grande puissance,

— la possibilité d'une installation progressive des circuits d'entrée,

— une excellente répartition de la charge sur les circuits primaires à 12 KV,

— une très bonne continuité au secondaire,

— des pertes de tension au secondaire relativement basses,

— un nombre minimal de disjoncteurs primaires, etc.

La capacité de court-circuit à 12 KV établie par l'Hydro-Québec étant de 618 MVA, des disjoncteurs de 750 MVA ont été utilisés.

Les transformateurs à sec refroidis à l'air ont été préférés à cinq autres types parce qu'ils ne contiennent pas de liquide inflammable ou polluant, parce qu'ils ne requièrent pas de pièce de construction spéciale ni de fosse ou drainage et s'intègrent mieux aux autres composantes d'un poste de transformation, parce qu'ils sont plus légers, en plus d'être à peu près équivalents — sur les caractéristiques essentielles — aux autres types de transformateurs.

Des câbles monoconducteurs en aluminium du type Teck à l'air libre sont utilisés pour desservir une charge totale raccordée de plus de 70 000 KVA et dont la demande est évaluée à 40 000 kW. Les terminaisons en câbles sont en cônes préfabriqués.

La distribution électrique secondaire se fait à l'aide de caniveaux verticaux à barres omnibus triphasées à 347/600 V, (4 fils) alimentant des chambres électriques secondaires un peu partout dans le complexe. La multiplication de ces chambres secondaires offre une très grande souplesse et chaque étage de tour possédant sa propre chambre devient presque une entité dans un tout. Ces caniveaux verticaux desservent aussi les centres de commande de moteurs à une tension de 600 volts en triphasé. La figure 4 illustre bien la description qui précède.

Le choix du réseau de distribution aux étages pour sorties de courant et téléphone a fait l'objet d'une étude de différents systèmes pour en arriver finalement au choix du système des colonnettes. La distribution à 120/208 volts, triphasée, à 4 fils, se

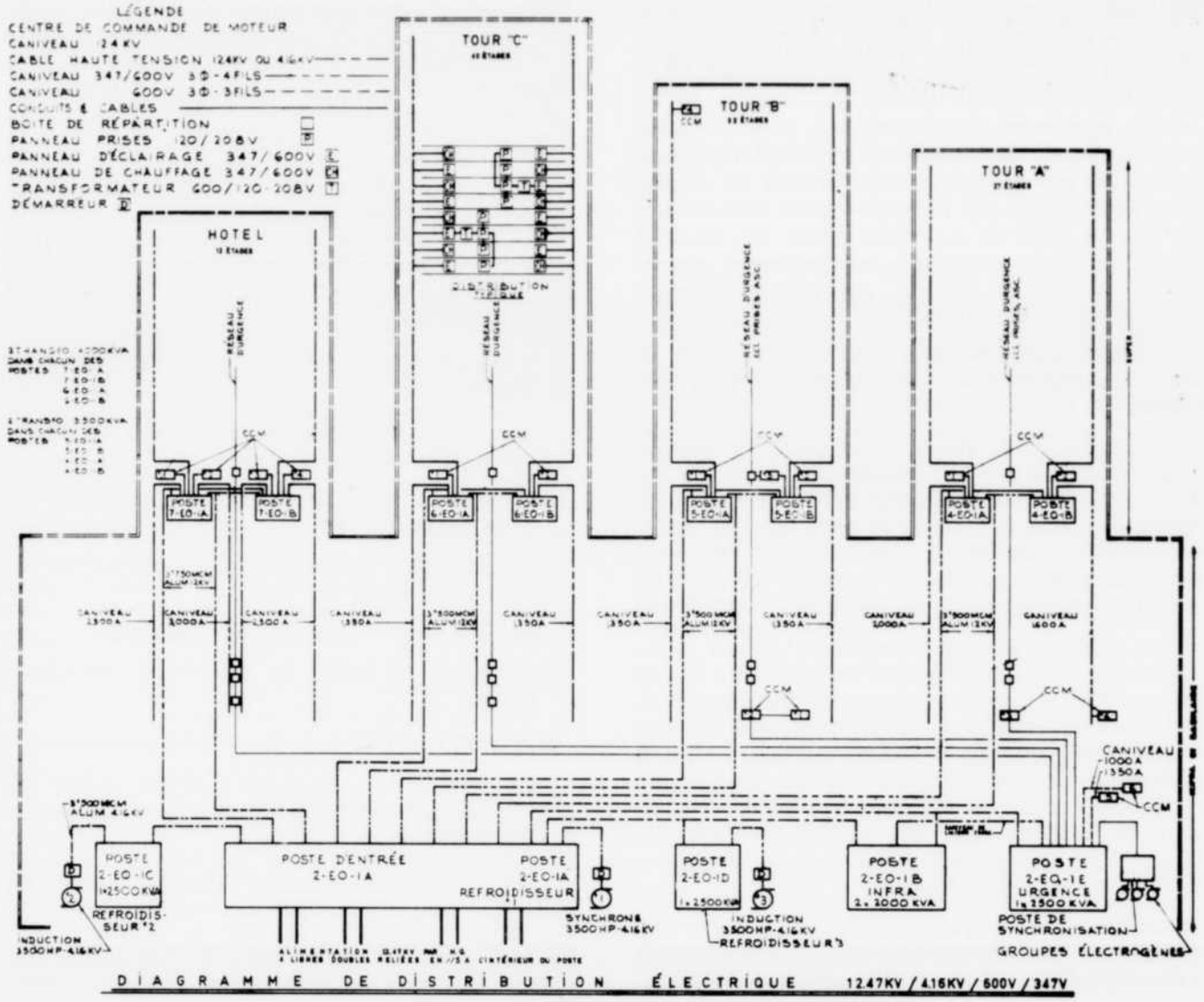


Figure 4 — Diagramme de distribution électrique
12.47 KV / 4.16 KV / 600 V / 347 V

fait à l'aide de tubes à paroi mince avec boîtes, fils et prises de courant dans l'entreplafond et chaque colonnette comporte deux prises de courant doubles. L'installation d'au moins une colonnette par 200 pi² de superficie de plancher est prévue sur chaque étage.

Chacune des colonnettes peut aussi accommoder trois sorties de téléphone ; des tubes à paroi mince installés dans l'entreplafond permettront à la compagnie Bell de tirer ses câbles téléphoniques en provenance de pièces secondaires et de satellites prévus à cet effet à chaque étage.

Un des avantages les plus importants du système de colonnettes, en plus de son coût modique, est le fait qu'il n'altère pas la résistance au feu et à la fumée des planchers de béton.

L'éclairage, élément capital de tout édifice moderne, a fait l'objet d'une étude pour établir le module de plafond idéal, en tenant compte du coût, de la flexibilité, de la climatisation, de l'entretien et de l'accessibilité. Des diverses solutions considérées, voici celle qui a été retenue : module de 5′ × 5′, luminaire fluorescent de 4′ × 1′ avec deux tubes de 40 W dans chaque module, té double dans les deux sens, diffuseurs et retours d'air dans les doubles tés et gicleurs d'eau en bout de luminaire. Là où le locataire optera pour un plafond-caisson, les gicleurs seront installés dans les doubles tés.

Les luminaires fluorescents encastrés sont alimentés à 347 volts et le contrôle général de l'éclairage se fait automatiquement de la console centrale du complexe.

Ainsi, à compter d'une certaine heure qui sera déterminée plus tard, le propriétaire pourra éteindre n'importe quelle partie du complexe. Des commutateurs locaux permettent évidemment d'éteindre certaines pièces individuellement.

Les services essentiels, tels la protection incendie, un ascenseur par groupe d'ascenseurs, l'éclairage minimal des espaces publics, des escaliers, des lumières de sortie, les pompes de puisards, les congélateurs, sont assurés par une distribution d'urgence à 347/600 volts, raccordée sur trois groupes électrogènes d'une capacité de 800 kW chacun.

9. Ampleur du projet

À plusieurs reprises, tout au long de cet article, les dimensions inaccoutumées de ce projet ont été soulignées pour justifier certaines études et certaines décisions. Qu'il suffise de mentionner les quelques chiffres qui suivent pour donner une idée encore plus juste de ces dimensions. Près de 3 000 000 pieds cubes d'air par minute circulent dans le système de climatisation dont le réseau de conduites représente un poids total d'environ 2 000 tonnes. La longueur de la tuyauterie de réfrigération équivaut à un parcours de 45 milles tandis que celle des gicleurs correspond à une distance de 85 milles. La filerie électrique permettrait d'alimenter une cuisinière à Washington à partir d'une sous-station à Montréal et les tubes fluorescents placés bout à bout permettraient d'éclairer l'autoroute Montréal-Québec sur toute sa longueur.

Plus de 1 000 plans ont dû être dessinés pour décrire les installations mécaniques et électriques et ces plans ont été imprimés à plusieurs reprises en tout ou en partie pour plus de 40 appels d'offres. Ainsi, il est facile d'imaginer qu'environ 75 000 copies auront été tirées de ces originaux à la fin de la construction, pour la mécanique et l'électricité seulement. Ce nombre élevé de copies de plans n'est pas dû uniquement à l'ampleur du projet mais aussi à la formule dite « design-build ». Cette formule exige en effet que les plans évoluent en parallèle avec la construction. Même après avoir été utilisés pour un premier appel d'offres, après avoir été émis pour construction de ce premier contrat, ils continuent à évoluer pour un ou plusieurs appels d'offres subséquents et servent pour la construction de ces mêmes contrats. Pour permettre un contrôle adéquat de chacun de ces contrats, des films sépias sont conservés pour chaque appel d'offres et pour chaque émission « pour construction ».

En guise de conclusion, on peut affirmer que tous ceux qui ont œuvré au Complexe Desjardins peuvent être fiers d'avoir participé à la réalisation d'un ensemb'e immobilier fonctionnel et prestigieux qui aura innové à Montréal tant par ses dimensions et son originalité que par sa formule de construction.

BLOUIN - BLOUIN / GAUTHIER - GUITE - ROY

Architectes Associés

COMPLEXE DESJARDINS
150 Ste-Catherine « Ouest »
Tours à bureaux

BLOUIN-BLOUIN, 640 Cathcart, Montréal H3B 1M3
GAUTHIER-GUITE-ROY, 7 Ste-Geneviève, Québec 4

LA SOCIÉTÉ LA HAYE-OUELLET

URBANISTES ET ARCHITECTES

les architectes

LONGPRÉ MARCHAND GOUDREAU
DOBUSH STEWART

506 EST, RUE STE-CATHERINE, MONTRÉAL, QUÉ.

JEAN-CLAUDE LA HAYE ET ASSOCIÉS

URBANISTES ET ARCHITECTES-PAYSAGISTES

OUELLET REEVES ARCHITECTES

6 moyens de rendre le service postal plus efficace.

Nous sommes en voie de doter le Canada du meilleur service postal au monde. Et nous en sommes très fiers. Grâce à des procédés mécaniques ultra-modernes, notre service postal sera digne de l'ère de l'espace. Vous pouvez nous aider à atteindre ce but. Il y a six moyens à utiliser pour assurer à votre courrier le traitement le plus rapide. Peut-être les connaissez-vous déjà?

NOTE DE SERVICE
A TOUT LE PERSONNEL

Ces normes postales entreront en vigueur prochainement. . . Sommes-nous prêts?

Circulation:

(Nom) (Initiales)

Retourner à:

(Signature)

1 Dans cet espace, ne devraient apparaître que votre adresse de retour incluant les sigles commerciaux et les étiquettes encollées des Postes portant des mentions telles "Livraison Spéciale", "Par Avion", etc.

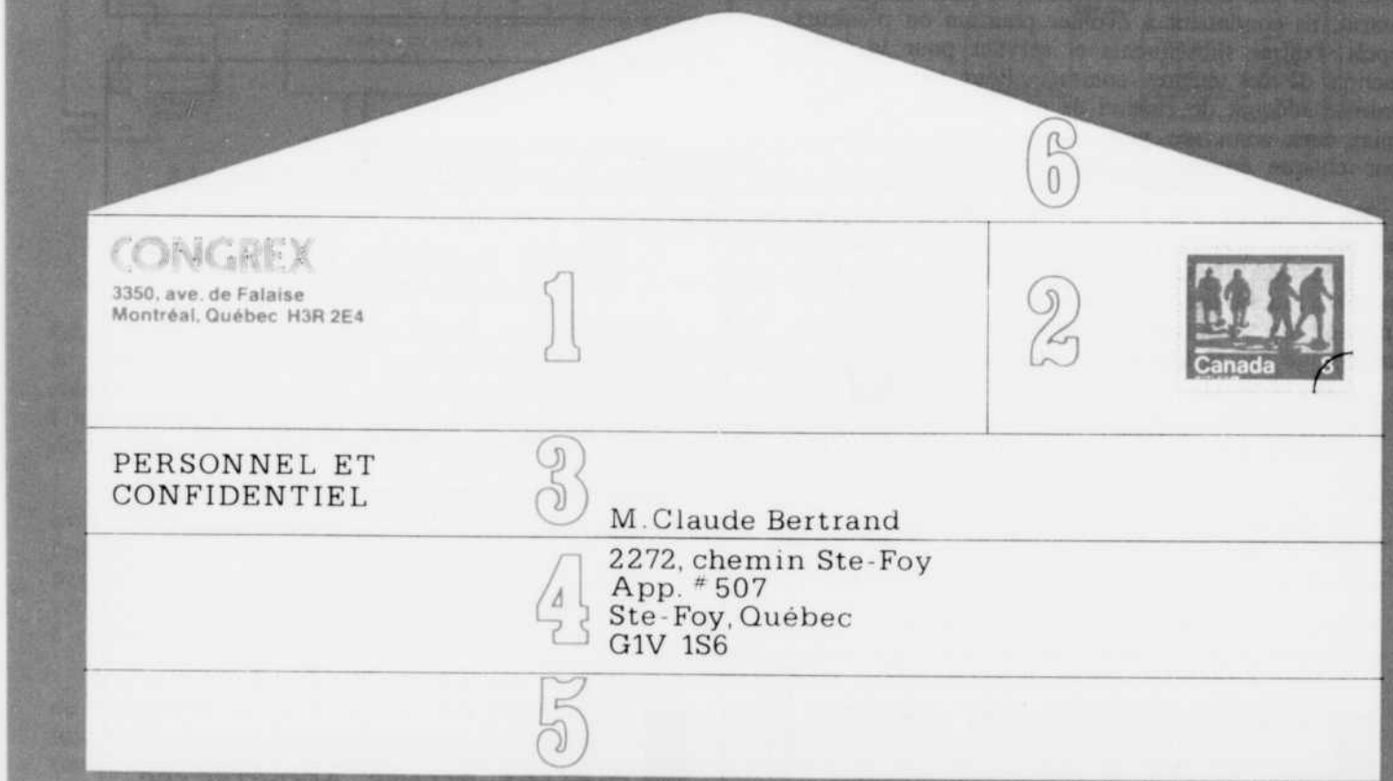
2 Ceci est le seul endroit où le timbre peut être apposé.

3 L'adresse complète peut être manuscrite ou dactylographiée n'importe où dans les espaces 3 ou 4, mais des instructions spéciales telles "Personnel" ou "Confidentiel" ne doivent figurer que dans l'espace 3.

4 Le code postal doit être le dernier élément de l'adresse. Il peut être inscrit sur la même ligne que les noms de la ville et de la province à la condition qu'il en soit distant de deux espaces comme dans l'exemple d'adresse de retour. Rappelez-vous que les Postes peuvent coder gratuitement vos listes d'adresses.

5 Veuillez laisser entièrement libre cet espace de 19 mm (¾ de po).

6 En raison de la très haute vitesse d'acheminement mécanique du courrier, toutes les enveloppes doivent être hermétiquement scellées afin qu'elles ne gonflent pas. Pour la même raison, la fenêtre des enveloppes doit être faite d'un matériau transparent.



L'illustration ci-dessus ne sert qu'à des fins de démonstration.

C'est pour vous qu'on est au poste.

Postes Canada — Bryce Mackasey, ministre

Canada Post — Bryce Mackasey, Minister

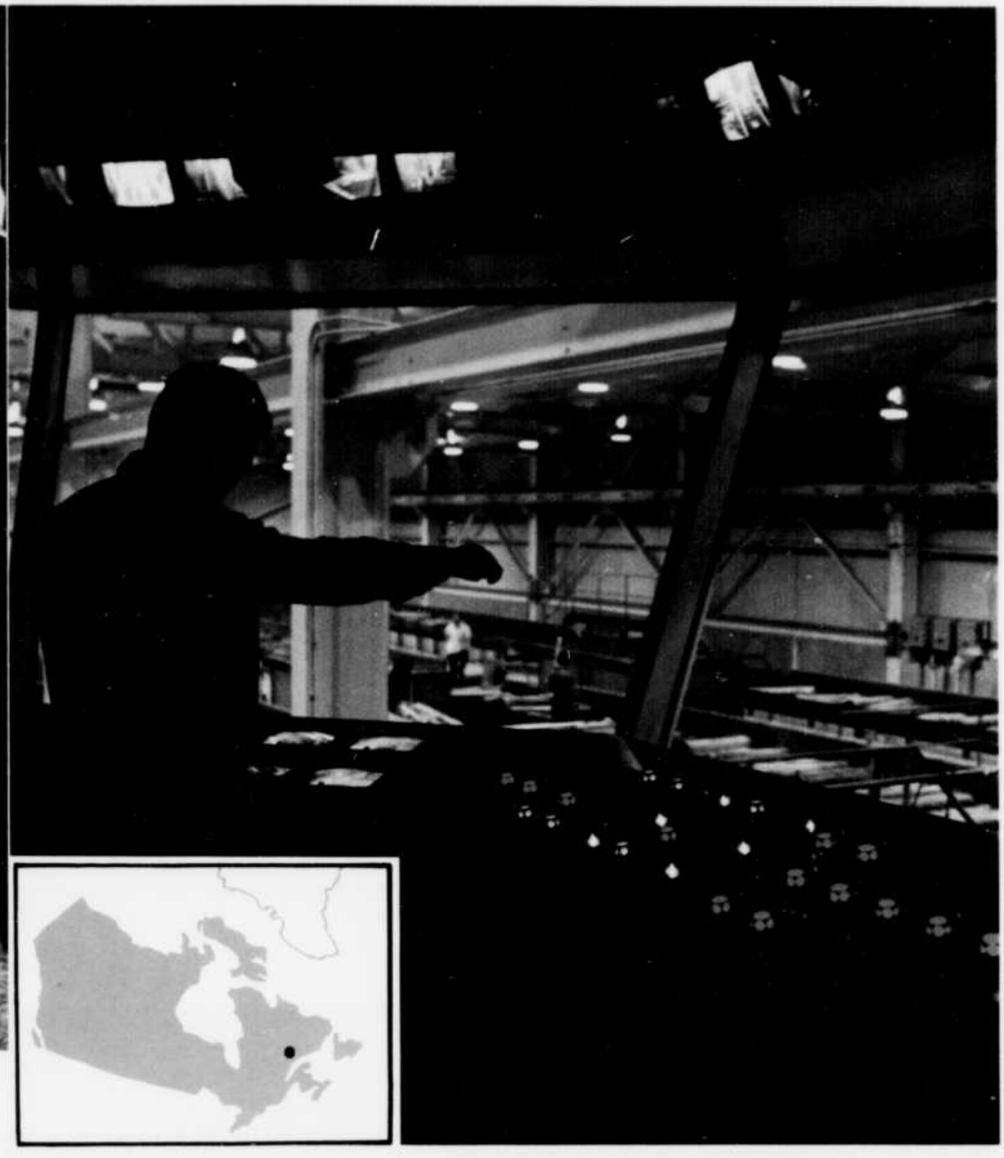
Ces normes s'appliquent à toutes les enveloppes ne mesurant pas moins de 90 mm x 140 mm (3½ po x 5½ po) et n'excédant pas 152 mm x 255 mm (6 po x 10 po). L'épaisseur maximale permise pour toutes les enveloppes est de 5 mm (3/16 de po).

Pour de plus amples informations, s'adresser à:

Normes Postales
Postes Canada
Ottawa, Ontario
K1A 0Y2



M. Gerry Morneau est diplômé de l'Ecole Polytechnique, Université de Montréal, marié et père de trois enfants. Dès ses débuts avec Bechtel en 1966, on lui confia le poste d'ingénieur principal du chantier du projet de construction de la Mine Griffith, à Red Lake, Ontario. Par la suite il remplit des fonctions similaires pour l'usine: Les Poudres Métalliques du Québec à Sorel, la British Aluminium à Baie Comeau et la Iron Ore Company of Canada à Sept-Iles.
Il occupe présentement le poste de chef des services soutiens au projet de la Baie James.



"Cette émission ne quitte jamais les ondes"

dit M. Gerry Morneau de Bechtel Canada, ingénieur responsable du programme d'expansion de l'usine de papier journal de la Quebec North Shore Company, à Baie Comeau.

Sur la photo, on aperçoit le convoyeur de tri automatique des billes qui alimente l'atelier ultra-moderne de préparation du bois. Son fonctionnement est sous observation constante grâce à un circuit fermé de télévision. M. Morneau estime que cet atelier est le plus perfectionné que l'on ait jamais réalisé. Ce projet faisait partie d'un plan pour augmenter la production annuelle de papier journal à 470,000 tonnes. Bechtel Canada assuma la direction des travaux de construction "dont le défi n'avait d'égal que sa complexité", selon l'avis de tous ceux qui y participèrent.

Ce projet la Quebec North Shore est un exemple typique d'une multitude de travaux d'importance entrepris partout au Canada. Même si la plupart de ces réalisations sont ignorées du grand public, elles contribuent toutes à la prospérité de tous les canadiens.

Ces réalisations sont rendues possibles grâce aux ressources et à l'habileté des ingénieurs canadiens.

BECHTEL
CANADA
1949-1974

CANADIAN BECHTEL LIMITED

Concepteurs / Constructeurs / Directeurs de travaux

Montréal Toronto Edmonton

LE MOIS

ASSOCIATION DES DIPLÔMÉS DE POLYTECHNIQUE

MESSAGE DU SERVICE DE PLACEMENT

De nombreuses entreprises s'adressent au Service de placement de l'Association des Diplômés de Polytechnique pour sélectionner le ou les candidats désirés pour des postes intéressants dans les sphères les plus diverses.

Les ingénieurs désireux de a) améliorer leur situation ; b) acquérir une expérience nouvelle ; c) connaître le marché du travail sont invités à s'inscrire à notre Service de placement. Le curriculum vitae du candidat devra accompagner sa demande d'inscription.

Les honoraires qui devront être défrayés par les ingénieurs, les employeurs et les conseillers en placement qui s'adresseront au Service de placement seront les suivants :

— membres en règle de l'A.D.P. qui désirent s'inscrire au Service de placement et recevoir les communiqués sélectifs : $5/année.

— non membres de l'A.D.P. et ingénieurs diplômés d'une autre institution qui désirent s'inscrire au Service de placement et recevoir les communiqués sélectifs : $20/année.

— employeurs et conseillers en placement pour une publication dans la revue L'INGÉNIEUR et/ou un communiqué sélectif : $50/offre d'emploi.

Pour de plus amples renseignements, nous invitons les intéressés à communiquer avec le directeur général de l'Association des Diplômés de Polytechnique :

Mlle Yolande GINGRAS
a/s École Polytechnique de Montréal
Bureau A-300
Case postale 6079, succ. A
Montréal, Québec H3C 3A7
Tél. : (514) 344-4764

Tout dossier est strictement confidentiel et n'est communiqué à aucun organisme.

Le président de l'A.D.P.
YVAN HARDY, ING.

OFFRES D'EMPLOI

— DESOURDY – DURANCEAU (M. Réjean Gilbert, ing., directeur — Planification) 4545, rue Boyce, Montréal, Québec H1W 1E9. Tél. : (514) 253-2201.

Cette entreprise est à la recherche, pour le chantier du Parc Olympique, de trois (3) ingénieurs de projets.

Les candidats bilingues doivent posséder une dizaine d'années d'expérience en construction de travaux civils, dont un minimum de cinq années en travaux de grande envergure. Cette expérience devra comprendre des connaissances en précontrainte et en postcontrainte, en plus des connaissances de base en travaux de bétonnage, armature, coffrage, etc.

Le salaire sera établi selon l'expérience et les connaissances des candidats.

Note : Les intéressés sont priés de s'adresser à M. Gilbert.

— UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE (M. B. Ashikian, directeur) Département de Génie Mécanique, Cité universitaire, Sherbrooke, Québec J1K 2R1. Tél. : (819) 565-4491.

Professeur — Département de Génie Mécanique

Le Département de Génie Mécanique de la Faculté des Sciences appliquées requiert immédiatement les services permanents d'un professeur (enseignement et recherche) spécialisé en mécanique de fabrication et/ou génie industriel.

Le candidat recherché est :

Titulaire d'un Ph.D., d'un M.Sc. ou d'un M.Eng., avec quelques années d'expérience dans l'industrie ou dans l'enseignement, ou ingénieur possédant au moins cinq (5) années d'expérience industrielle pertinente. Il devra être capable d'enseigner en français.

Note : Les intéressés sont priés de faire parvenir leur curriculum vitae à M. Ashikian dans le plus bref délai possible.

— **BAILEY METER COMPANY LIMITED** (M. M.N. Joubert, ing.) 16, avenue Westminster Nord, Montréal-Ouest, Québec H4X 1Z1. Tél. : (514) 489-3881.

Ingénieur — représentant de vente

Cette entreprise, fabricant d'appareils de mesure et systèmes de régulation pour l'industrie, est à la recherche d'un ingénieur, bilingue, diplômé en génie mécanique, avec aptitudes pour l'électrotechnique.

Le candidat choisi suivra, au siège social de la compagnie, à Pointe-Claire, des cours d'une durée de six semaines sur la théorie et la pratique de nos appareils et de nos systèmes de régulation. Après un stage de quelques mois au département du service, il sera assigné au département de vente où il se familiarisera avec la préparation des soumissions et la promotion de l'automation chez les clients.

Salaire et bénéfices marginaux intéressants.

Note : Les intéressés sont priés de s'adresser à M. Joubert.

— **E PLUS LTÉE,** conseillers en personnel, 1212, Édifice Carré Dominion, Montréal, Québec H3B 3S3. Tél. : (514) 875-6222.

Une société à caractère public est présentement à la recherche d'ingénieurs pour occuper des postes dans les secteurs de développement de systèmes administratifs (Administration, Traitement de réclamations), de procédés manuels, de systèmes informatiques, de modèles statistiques ainsi qu'en recherche opérationnelle et génie industriel.

Les candidats devront posséder quelques années d'expérience dans l'un de ces domaines.

Possibilité de carrière avec salaire allant jusqu'à $20,000 par année, selon la compétence. Poste à Québec.

Note : Les intéressés sont priés de faire parvenir leur curriculum vitæ, dans le plus bref délai, à E Plus Ltée.

UN CHOIX UNIQUE

CANIVEAUX ET ÉCHELLES À CÂBLES CANTROUGH

Si vous installez des câbles de tension ou projetez une telle installation, vous avez besoin de ce catalogue. Il renferme tous les détails sur les matériaux de caniveaux à câbles de "choix unique" de Electrovert. Écrivez aujourd'hui même demandant ce catalogue, il est un autre exemple comme quoi les produits Electrovert sont toujours un choix unique.



ELECTROVERT LTÉE.
3285, BOULEVARD CAVENDISH, MONTREAL, QUE. H4B 2L9
HALIFAX • OTTAWA • TORONTO • EDMONTON • VANCOUVER

— **CELANESE CANADA LIMITÉE** (M. Robert J. Duquette, coordonnateur) Drummondville, Québec J2B 1S4. Tél. : (819) 478-1451.

Ingénieur de Projets (Génie Mécanique) ($13,000 – $17,000)

Cette entreprise recherche un ingénieur avec bonne expérience industrielle pour préparation et installation de projets en Génie Mécanique, à compter de la conception et de l'estimation jusqu'à la mise en marché.

Note : Les intéressés sont priés de communiquer avec M. Duquette.

— **LES INDUSTRIES SMI LIMITÉE** (M. J. Martineau, directeur de l'Ingénierie) 2055, rue Bennett, Montréal, Québec H1V 2T3. Tél. : (514) 255-2883.

Cette compagnie, se spécialisant dans la conception et fabrication de véhicules lourds, et dont le bureau d'Étude est situé à Montréal, est à la recherche d'un ingénieur diplômé en Génie Mécanique, possédant un minimum de cinq (5) années d'expérience dans le domaine de la mécanique des véhicules automoteurs.

Sous l'autorité du directeur de l'Ingénierie, cet ingénieur œuvrera d'abord comme ingénieur de projet et se familiarisera avec les produits fabriqués par cette maison. Après l'acquisition des connaissances nécessaires, le candidat sera appelé à prendre charge graduellement du bureau d'Étude.

Salaire à discuter.

Note : Les candidats sont priés d'adresser leur curriculum vitæ à l'adresse mentionnée ci-dessus.

— **LES LABORATOIRES BETONSOL INC.** (M. André Beaudry, ing., président) 161, rue St-Hubert (Pont-Viau), Ville de Laval, Québec H7G 2Y1. Tél. : (514) 669-1308.

Ce bureau est à la recherche d'un ingénieur spécialisé en mécanique des sols et contrôle des matériaux de construction, possiblement avec maîtrise, ayant de 3 à 5 années d'expérience, pour prendre charge d'une succursale à Hull. Doit pouvoir s'intégrer à la vie régionale pour fins de relations extérieures.

Poste disponible immédiatement — salaire à discuter.

Note : Les intéressés sont priés de communiquer avec M. Beaudry.

— **PRECONSULT CANADA LTÉE/LTD.** (M. Daniel Demarthe, ing., président) 2020, rue University, bureau 1025, Montréal, Québec H3A 2A5. Tél. : (514) 288-2780.

Ingénieur d'affaires — bureau d'études

Ces experts-conseils en béton précontraint sont à la recherche d'un ingénieur bilingue possédant une bonne expérience en béton précontraint.

Le candidat choisi prendra la responsabilité de projets comprenant les études préliminaires, les dimensionnements, les vérifications d'avant-projets, les consultations et la mise au point des détails des projets.

Salaire à discuter suivant compétence et expérience.

Note : Les intéressés sont priés de s'adresser à M. Demarthe.

— **WOODS GORDON & CIE,** conseillers en administration (M. Claude Vézina) 630 ouest, boulevard Dorchester, Montréal, Québec H3B 1T9. Tél. : (514) 875-5835.

Un important fabricant canadien de poudres et paillettes de métaux ferreux est à la recherche de deux (2) ingénieurs bilingues, diplômés en génie chimique ou mécanique, possédant de 3 à 4 années d'expérience.

Ces postes relèvent du directeur de la fabrication. Les candidats choisis seront appelés à se familiariser avec les procédés de production. Graduellement, ils prendront des responsabilités de plus en plus importantes, à savoir : planifier et surveiller les programmes de fabrication. Ils seront aussi responsables des travaux d'entretien.

Salaire : $14,000 à $16,000 selon expérience et compétence.

Note : Toutes les demandes, faisant état de l'âge, de la formation et de l'expérience, devront être faites par écrit, dirigées à l'adresse ci-haut mentionnée avec référence au dossier no 9474. Les dossiers seront traités confidentiellement.

COOP ETUDIANTE DE POLYTECHNIQUE

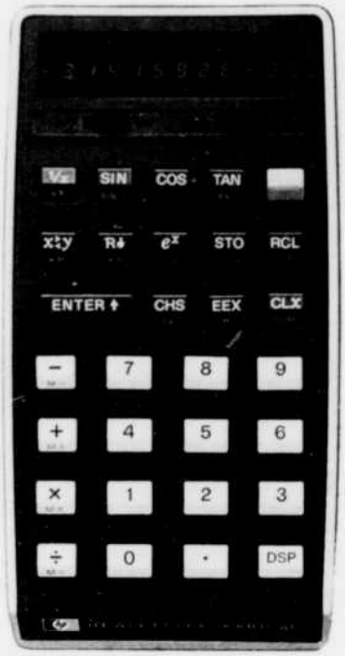
CAMPUS DE L'UNIVERSITE DE MONTREAL
CASE POSTALE 6079 - SUCCURSALE "A"
MONTREAL, QUEBEC, H3C 3A7

TEL.: 344-4841

Nouvelles calculatrices scientifiques Hewlett-Packard

Plus de puissance de calcul qu'on en attend d'une calculatrice scientifique ordinaire, à un prix incroyablement bas.

HP-21



La HP-21 utilise la notation polonaise inverse et possède la même pile opérationnelle à 4 registres qui a assuré le succès des calculatrices Hewlett-Packard. Ce système facilite les calculs mixtes et en chaîne et permet l'évaluation d'expressions mathématiques compliquées. De plus, la HP-21 possède une mémoire supplémentaire sur laquelle il est possible d'effectuer les quatre fonctions mathématiques.

Malgré son très bas prix, la HP-21 est construite avec le même soin que les autres calculatrices Hewlett-Packard. Ainsi, les circuits sont protégés de l'humidité et des infiltrations de liquides par un écran en vinyle sous le clavier et les batteries sont logées dans un compartiment scellé.

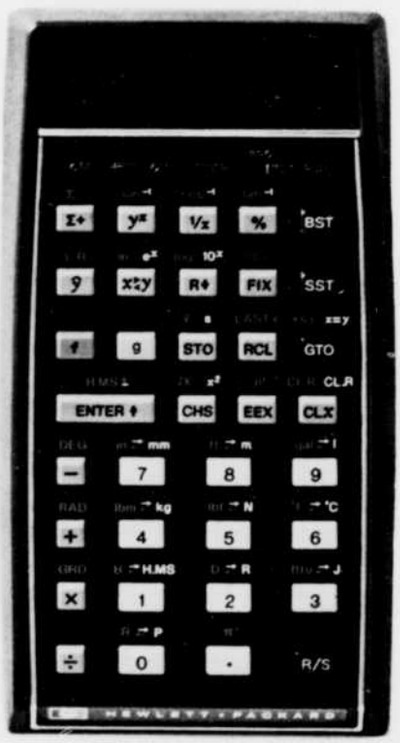
En plus des fonctions scientifiques usuelles, la HP-21 possède les caractéristiques suivantes :

- fonctions trigonométriques en mode degrés ou radians,
- conversions de vecteurs en coordonnées polaires ou rectangulaires,
- choix du mode d'affichage et du nombre de chiffres significatifs.

$140

Une calculatrice scientifique sophistiquée et programmable, avec chronomètre digital intégré.

HP-55



- La toute nouvelle HP-55 est la moins chère des calculatrices programmables sur le marché.
- Grâce aux touches jaune et bleue, la plupart des touches servent à trois fonctions : un total de 86.
- Entièrement programmable : peut effectuer en une seule opération une séquence de 49 instructions,
- 20 mémoires permettant par exemple d'inverser des matrices 4X4,
- Chronomètre intégré, au cristal de quartz, au contenu mémorisable,
- Encore plus de fonctions que la HP-45 dont : conversions directes au système métrique, régressions linéaires, addition ou soustraction d'angles en notation degrés, minutes, secondes. Fonctions statistiques sur deux variables.

HEWLETT hp PACKARD

$435

Les nouveaux prix des autres calculatrices Hewlett-Packard sont maintenant en vigueur. HP-35 : $215, HP-45 : $260 et HP-65 : $850.

NOMINATIONS

SERVICE ADMINISTRATIF CANADIEN OUTRE-MER (SACO)

Un éducateur de marque, ingénieur et récemment ambassadeur du Canada en Tunisie, **M. Henri Gaudefroy,** a été nommé vice-président du Service administratif canadien outre-mer.

Le Service administratif canadien outre-mer (SACO) est un organisme sans but lucratif dont la formation par un groupe d'hommes d'affaires canadiens remonte à 1967. C'est une création de l'Agence canadienne de Développement international dont le but est d'aider les pays en voie de développement en mettant à leur disposition des experts dans des domaines administratifs ou techniques. Les missions de ces volontaires canadiens ont une durée maximale de six mois.

Bien que M. Gaudefroy vienne au SACO d'un milieu bien différent, sa formation convient particulièrement bien à ses nouvelles fonctions : diplômé de l'École Polytechnique de Montréal en 1933, option génie civil, il poursuivit ses études en génie électrique au M.I.T. Cinq universités lui décernèrent des doctorats honorifiques. À sa sortie du M.I.T., il travailla pendant quatre ans à Bell Canada. Il accepta ensuite un poste de professeur adjoint de mathématiques à l'École Polytechnique où, à la suite de nombreuses promotions, il en était, au moment de sa retraite, en 1966, le directeur.

RÉGIE DE LA LANGUE FRANÇAISE

Un ingénieur, **M. Gérald-N. Martin,** Poly '34, est nommé à l'un des deux postes de vice-président de la Régie de la langue française. Il assure présentement l'intérim en attendant la nomination d'un nouveau président de la Régie.

M. Martin était, au moment de sa nomination, directeur général des ventes à la division des constructions métalliques de Dominion Bridge Ltd., à Montréal.

Rappelons que la Régie de la langue française est chargée de superviser l'application de la Loi 22 sur la langue officielle au Québec. La Régie devra, entre autres tâches, collaborer avec les diverses entreprises du Québec à l'élaboration et à la mise en œuvre de programmes de francisation. Il est également du ressort de la Régie de délivrer les certificats de francisation prévus aux divers articles de la Loi 22.

ÉCOLE POLYTECHNIQUE DE MONTRÉAL

Comité des bourses

Grâce à la générosité des organismes et compagnies dont les noms apparaissent dans le tableau ci-dessous, seize étudiants du premier cycle ont obtenu, sur recommandation du comité des bourses de l'École Polytechnique, des bourses d'études d'un montant variant de $300 à $750 pour l'année universitaire 1974-1975.

Nos félicitations à tous les boursiers et nos remerciements aux donateurs.

Donateurs	*Boursiers*	*Départements*	*Niveaux*
Canadian Bechtel Limited	André Rousseau	Génie Physique	1
(Bechtel Foundation of Canada)	Isabelle Langlois	Génie Civil	3
Women's Association of the Montreal Branch (Canadian Institute of Mining & Metallurgy)	Raynald Fafard	Génie Minéral	4
Fer et Titane du Québec Inc.	Robert Dufresne	Génie Industriel	3
" " " " " "	Robert Legault	Génie Industriel	4
" " " " " "	Jean-Claude Legault	Génie Métallurgique	3
" " " " " "	Richard Desrosiers	Génie Métallurgique	4
Georges Daigneault Limitée	Marc-André Boudreau	Génie Électrique	4
International Business Machine (I.B.M.)	Jean Perreault	Génie Industriel	4
	Michel Dufour	Génie Électrique	2
Iron Ore of Canada	Ghislain Lessard	Génie Civil	3
" " " "	Marc St-Onge	Génie Chimique	4
Johnson & Johnson Limited	Bernard Raynauld	Génie Mécanique	4
La Compagnie Minière Québec Cartier	Jocelyn Ouellet	Génie Minéral	4
Ordre des Ingénieurs du Québec	Yves Latour	Génie Électrique	4
Patino Mining Corporation (Patino)	Claude Lafrance	Génie Minéral	4

L'avertisseur d'incendie PYRENE 9000,

Vous le remarquerez seulement en cas d'incendie.

Le panneau de commande avertisseur d'incendie PYRENE 9000 s'apparente admirablement au style décoratif de tous les bureaux. L'écran de verre noir rend invisibles en temps normal, les commandes et les voyants indicateurs.

Cependant, au moindre signe d'incendie, ces voyants s'allument instantanément, donnant ainsi la preuve irréfutable de la présence d'un incendie.

Le PYRENE 9000 représente le dernier cri de la technologie dans le domaine de la protection contre les incendies. Le PYRENE 9000 peut être relié directement ou indirectement aux détecteurs d'incendie et comprend; un circuit de revision permettant de vérifier le bon fonctionnement des divers éléments, un appareil de supervision à distance des centres de commandes sectoriels et une source de courant intégrée.

Pour obtenir un catalogue ou de plus amples renseignements, communiquez avec:

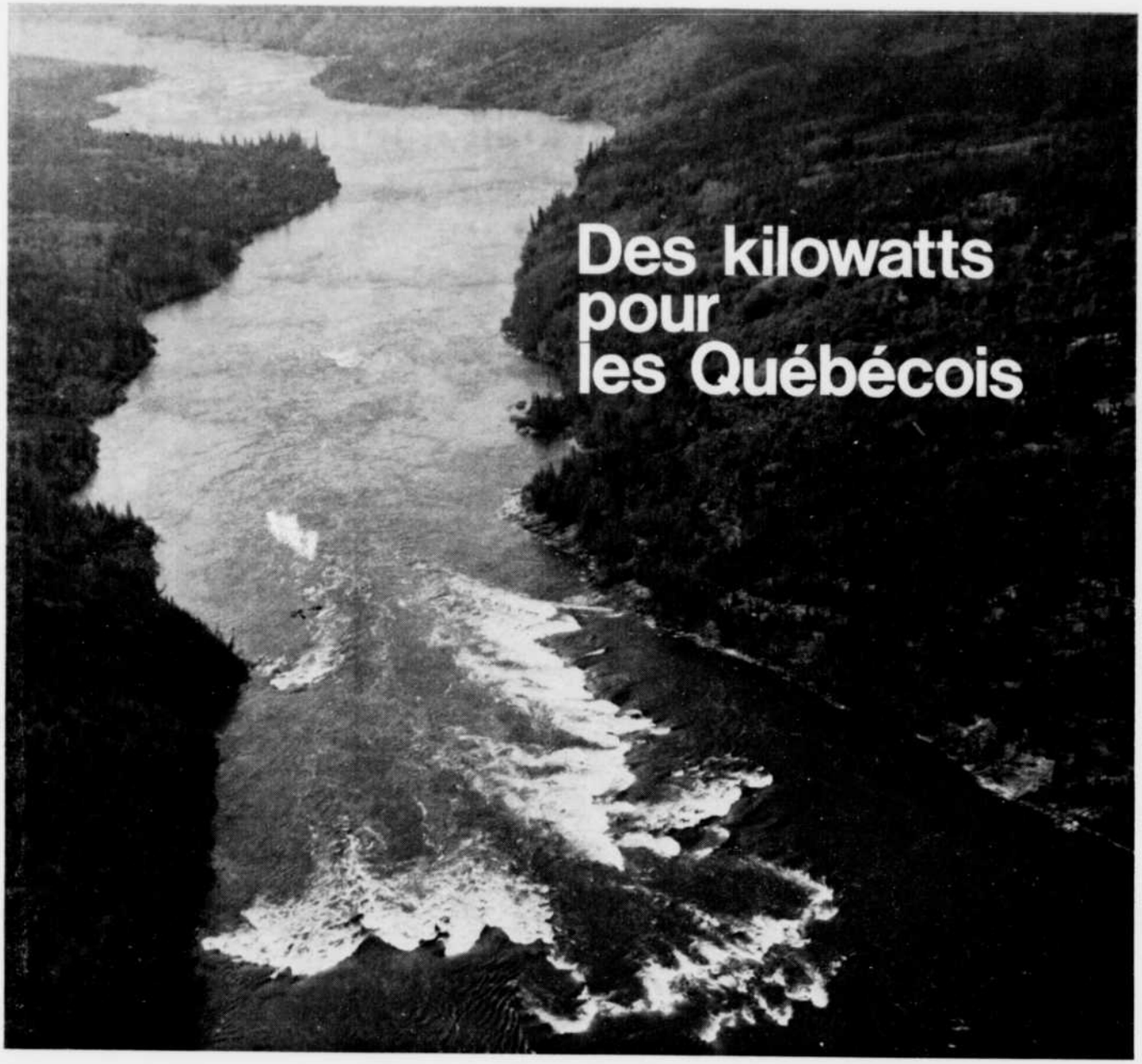


Pyrene Canada Limitée
une division des **Industries Chubb Limitée**
450, rue McCaffrey
Ville Saint-Laurent, Québec H4T 1N2.
(514) 735-3681.

VANCOUVER • EDMONTON • WINNIPEG • TORONTO • MONTREAL

74-CMT-21F

Fire Alarm Control
PYRENE
Commande-Alarme Incendie



Le Québec possède un climat rigoureux et un secteur industriel primaire particulièrement développé. Ce sont deux des raisons pour lesquelles l'électricité occupe, chez nous, une place aussi importante. En effet, notre consommation d'électricité moyenne par habitant est l'une des plus élevées au monde.

Pour répondre aux besoins de sa clientèle, l'Hydro-Québec dispose de 48 centrales hydroélectriques totalisant une puissance de presque 10,5 millions de kilowatts, d'une centrale thermique classique de 600 000 kilowatts, d'une centrale nucléaire expérimentale de 266 000 kilowatts et de quelques groupes Diesel qui servent à alimenter des populations isolées. L'Hydro-Québec s'est aussi presque entièrement réservé, pour 65 ans, l'utilisation de 4, des 5,2 millions de kilowatts de la centrale Churchill Falls, au Labrador.

D'ici 1985, il est prévu que les besoins feront plus que doubler. L'Hydro-Québec devra se doter de 16,4 millions de nouveaux kilowatts pour demeurer en mesure de répondre à la demande que lui adresseront les Québécois. Le programme d'équipement mixte en voie de réalisation prévoit la poursuite de l'exploitation de notre potentiel hydroélectrique et un réel engagement dans la voie du nucléaire: les quatre centrales de Baie-James assureront un apport de 10,3 millions de kilowatts, le reste étant comblé par la centrale nucléaire Gentilly 2 (600 000 kilowatts), par deux autres centrales hydroélectriques et par diverses installations de pointe dont le choix reste à déterminer.

L'Hydro-Québec met en valeur nos ressources hydrauliques exceptionnelles, tout en se familiarisant avec les modes de production de demain.

Hydro-Québec

HYDRO-QUÉBEC

Deux « ÉLECTRIQUES » dans les rues de Montréal

Pour la première fois depuis la disparition du dernier trolleybus montréalais, en octobre 1966, deux véhicules mus à l'électricité circuleront bientôt de façon régulière dans les rues de la Métropole.

L'Hydro-Québec vient en effet d'acquérir deux fourgonnettes électriques qu'elle soumettra à des essais sur route et en laboratoire pendant une période d'un an.

Ces deux « électriques » portent des couleurs qui les différencient des autres véhicules de la société d'État : le gris familier a été conservé pour leur partie inférieure alors que la partie supérieure est blanche ; une bande réfléchissante rouge sépare les deux couleurs.

PROGRAMME D'ÉTUDES À LONG TERME

Les responsables du programme d'études des véhicules électriques à l'Hydro-Québec ont donné aujourd'hui, lors d'une présentation à la presse, les grandes lignes de ce programme, expliqué les méthodes et les buts des essais et mentionné les caractéristiques des deux fourgonnettes achetées par la société d'État.

Le coordonnateur du programme d'études, Jacques-H. Beaudet, était alors accompagné de Michel-C. Attendu, conseiller technique au Matériel roulant et de Louis Masson, ingénieur et chercheur à l'IREQ, qui superviseront respectivement les essais sur route et en laboratoire.

M. Beaudet a souligné que l'achat des fourgonnettes a été précédé de deux études qui ont duré plus de six mois : une première, menée auprès des utilisateurs québécois de camionnettes de livraison, et une seconde sur les véhicules électriques de ce type ayant atteint le stade de production commerciale.

« Les résultats de ces études, a dit M. Beaudet, nous ont mené à arrêter notre choix sur des fourgonnettes fabriquées par les compagnies Battronic et Otis ; tout en satisfaisant à nos critères de base, ces deux « électriques » possèdent des différences de conception, de fabrication et de performances qu'il sera intéressant d'analyser dans les conditions québécoises de climat et de circulation. »

ESSAIS EN CONDITIONS QUÉBÉCOISES

Au cours des essais qui débutent, les deux fourgonnettes seront affectées à des tâches spécifiques pour des périodes d'un mois et demi, aussi bien l'hiver que l'été ; au cours de l'année, chacune fera deux séjours d'environ 45 jours à l'IREQ.

De façon précise, et en fonction des conditions québécoises, les essais visent à :

— connaître le comportement mécanique et électrique des véhicules ;
— déterminer les utilisations optimales des véhicules ;
— valider scientifiquement les données des fabricants ;
— déterminer en pratique les besoins énergétiques pour la recharge des accumulateurs.

« Les résultats que nous obtiendrons de ces essais seront très précieux, a dit M. Beaudet ; ils nous permettront de poursuivre nos études plus à fond et d'échanger, avec les fabricants et les utilisateurs québécois éventuels, des données sur le fonctionnement des véhicules ; ils nous aideront également à prévoir avec plus de précision l'influence que l'utilisation répandue de véhicules électriques pourrait avoir sur le réseau de l'Hydro-Québec.

« Mais l'état actuel de la technologie dans ce domaine, particulièrement en ce qui a trait aux accumulateurs, nous laisse croire que l'utilisation de l'électricité comme mode de propulsion automobile ne se fera que lentement et dans des applications limitées ; malheureusement, a-t-il conclu, ce n'est pas demain, ni l'an prochain, que nous pourrons filer vers les Laurentides au volant d'une grand sport tout électrique. »

Etude geotechnique
Contrôle de Béton - Sols - Asphalte

Laboratoire B-Sol Ltée

229, BOUL. LASALLE
BAIE COMEAU, QUÉ.
TÉL. (418) 296-6788
TÉLEX 011-8-519

520, AVENUE OTIS
SEPT-ÎLES, QUÉ.
TÉL. 962-7096

LABORATOIRE DE BÉTON LTÉE

Contrôle qualitatif — Épreuve des matériaux

TÉL. : 729-6394

3800 EST, BOUL. MÉTROPOLITAIN, MONTRÉAL, QUÉ. H2A 1B8

MON-TER-VAL INC.

Étude & contrôle des sols
Contrôle du béton et de l'asphalte

1470, RUE MAZURETTE, MONTRÉAL 355
TÉL. : 514 - 381-8041

QUÉFORMAT LTÉE
981 PIERRE-DUPUY
LONGUEUIL
QUÉBEC J4K 1A1
674-4901

SOL - BÉTON - ASPHALTE

FORAGES
ÉTUDES GÉOTECHNIQUES
ÉTUDES GÉOPHYSIQUES
CONTRÔLE DES MATÉRIAUX

MONTEL

50
1924/1974

outil
de grandes réalisations



L'équipement de distribution électrique Montel fait partie de ces réalisations de chez nous.

Sa précision, son efficacité et près de 50 ans d'expérience sont également appréciés en d'autres pays; entre autres à Formose, au Honduras, en Tunisie, au Togo, au Dahomey et en Côte-d'Ivoire.

Voyez une installation MONTEL. Vous conviendrez de sa qualité.

MONTEL INC.

Siège social et usine :
Montmagny, Qué., Canada
C.P. 130, Montmagny, Qué. G5V 3S5
Tél. : (418) 248-0235 Télex : 011-3419

Bureaux de ventes :
Montréal, Qué., Canada
515 boul. Lebeau, St-Laurent, Qué.
H4N 1S2
Tél. : (514) 332-9110 Télex : 05-826550

Toronto, Ont., Canada
105 Davenport Road — Suite 203
Toronto, Ont. M5R 1H6 Canada
Tél. : (416) 964-6325 Télépost : 068-552

CARNET

BLAIS, Roger A., Laval '49, directeur des Services de la recherche de l'École Polytechnique de Montréal et membre du Conseil des Goûverneurs du Centre de recherche pour le développement international (CRDI), a été nommé membre du Comité exécutif et du Comité des finances du CRDI (budget actuel de $32 millions par année).

BOULERICE, Roger, Poly '64, a été nommé récemment au poste de gérant de l'usine vinicole de la Maison « Les Vins Andrés ». M. Boulerice sera responsable de la production des vins à la nouvelle usine Andrés au Québec.

CHARTRAND, Jean, Poly '55, a récemment été nommé Fellow de l'American Concrete Institute à titre de reconnaissance de sa contribution dans le domaine de la technologie du béton. Il est le premier ingénieur québécois et un des huit ingénieurs canadiens à recevoir cette distinction de cette société internationale.

CURZI, Jean G., Poly '59, directeur général adjoint et directeur des services techniques de la Ville de Longueuil, a été élu à la présidence du nouveau bureau de direction de l'Association des Ingénieurs municipaux de Québec.

DORION, Jean-Paul, Laval '57, ingénieur de la Ville de Trois-Rivières, a été choisi l'ingénieur municipal de l'année 1974, dans le cadre du congrès de l'Association des Ingénieurs municipaux de la province.

GAGNON, Gabriel, Laval '48, a été récemment nommé directeur — Construction de lignes à la direction générale Construction de l'Hydro-Québec.

Avant d'être promu, M. Gagnon occupait le poste de directeur adjoint de la région Maisonneuve. De plus, il avait dirigé pendant plus de six ans les destinées de la région Matapédia à Rimouski.

GRATTON, Paul, Poly '63, spécialiste en communication, s'est joint dernièrement à la firme De LuC, experts-conseils en transports, communication et urbanisme. M. Gratton a participé à de nombreuses réalisations tant pour le Ministère des Transports du Québec (Service de la Circulation) que pour diverses municipalités et entreprises privées.

LAVIGUEUR, J. Bernard, Poly '41, président et principal de l'École Polytechnique de Montréal et membre de plusieurs associations et commissions parlementaires, a été nommé au Conseil d'administration de l'Association canadienne de Normalisation (ACNOR).

LETELLIER, Michel E., Carleton '68, a récemment été nommé directeur des ventes à la division des constructions métalliques de Dominion Bridge Ltd., en remplacement de M. Gérald N. Martin, Poly '34, nommé à l'un des deux postes de vice-président de la Régie de la langue française.

LOCONG, Lam, Laval '64, a été élu président de l'Association Canadienne de l'Informatique — Section de Québec. M. Locong est le premier président de cette section, laquelle a été formée à l'automne 1973. L'Association Canadienne de l'Informatique regroupe plus de 2,000 informaticiens à travers le Canada.

MORIN, Gaétan, Poly '53, a été choisi président du Conseil d'Administration du Cercle Universitaire de Québec pour le terme 1974-75.

M. Morin est président et directeur général de Morin GMC Ltée de Québec, compagnie qu'il a fondée en 1974. M. Morin est de plus vice-président de General Diesel Inc. et Diesel Service Inc. Rappelons que M. Morin est un ancien président de la section québécoise de l'Association des Diplômés de Polytechnique.

MORIN, Louis, Poly '69, a été nommé au poste d'administrateur de la compagnie Hélicoptères Canadiens Limitée / Lac St-Jean Aviation Limitée. M. Morin est de plus président de Les Installations Modulaires D.M. Inc.

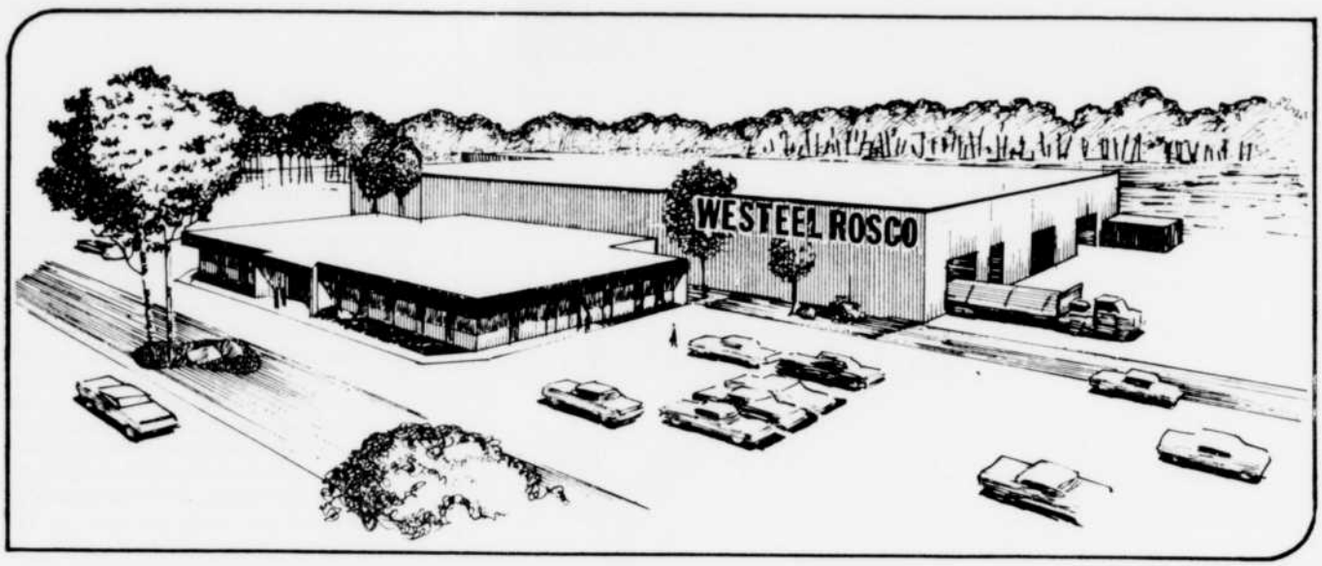
VANDAL, Normand, Poly '65, auparavant superviseur d'usine, a été promu au poste de gérant de l'usine de fabrication d'alcools Oxo de la compagnie BASF Canada à Ville de Laval.

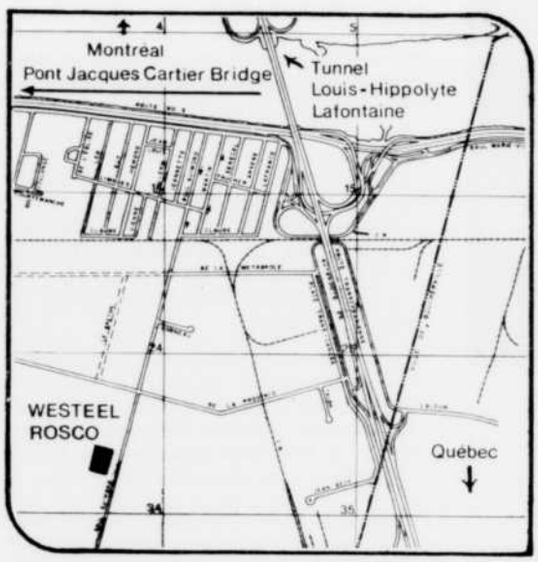
WINDISCH, Étienne J., McGill '61, depuis 1970 professeur agrégé au Département de génie civil, section mécanique des sols, de l'École Polytechnique de Montréal, vient de se joindre à la firme Laboratoire d'Inspection et d'Essais Inc. Dans ses nouvelles fonctions, M. Windisch agira comme conseiller en géotechnique au sein du Laboratoire d'Inspection et d'Essais Inc., firme spécialisée en technique des matériaux, mécanique des sols et travaux de fondation.

DÉCÈS

L'Association des Diplômés de Polytechnique apprenait avec regret, au cours de 1974, le décès de quelques-uns de ses membres :

BEAUPRÉ, Victor Elzéar, '06
BOURRELLE, Raymond, '58
décédé le 3 février 1975
BUTEAU, Jos Amédée, '09
DUFOUR, Gaston, '37
DUPUIS, Joseph Hervé, '15
LABELLE, Gaston, '19
LAMOTHE, Georges E., '13
LEBEL, Gérard, '36
LETENDRE, Lucien, '42
MELILLO, Vincent, '41
décédé le 5 février 1975
MONETTE, Eddy, '35
décédé le 17 janvier 1975
PARENT, Roger, '24
PERREAULT, J. Noël, '65
POIRIER, Cuthbert, '35
RACINE, Claude, '60
VALIQUETTE, Adrien, '14





Nous déménageons

Les installations montréalaises de Westeel-Rosco déménagent à Longueuil.

L'accroissement de nos affaires, créé par vous et nos autres précieux clients, nous oblige à vous servir désormais à partir de locaux plus vastes qu'auparavant.

Pour la commodité de nos clients du Nord de Montréal, nous avons fait poser une ligne téléphonique à Montréal même pour que vous puissiez nous appeler sans frais. Les clients du Sud pourront désormais nous atteindre à notre numéro de Longueuil.

Nous espérons vous servir mieux que jamais en 1975.

- PONTAGES D'ACIER
- REVÊTEMENT DE MUR EN MÉTAL
- DIVISIONS DE TOILETTES ET COMPARTIMENTS DE DOUCHES
- MÉTAL EN FEUILLES
- PONCEAUX POUR DRAINAGE
- GLISSIÈRE DE SÉCURITÉ
- REVÊTEMENTS PROFILÉS

TEL.: MONTREAL: **(514) 522-3146**

TEL.: LONGUEUIL: **(514) 651-8100**

NOUVELLE ADRESSE

WESTEEL-ROSCO

770 Boul. Guimond Blvd.
Longueuil, Québec J4G 1S3



VIKING

Protection Incendie Viking Limitée est heureux de contribuer à la réalisation de ce projet grandiose.

Demandez-nous notre nouveau GUIDE DES EXTINCTEURS AUTOMATIQUES de 30 pages. Les normes de construction, l'assurance, le coût... et beaucoup plus encore que nous ne pouvons décrire ici. Des douzaines d'illustrations et photos.

Demandez-le ..... avant qu'il ne soit trop tard !

3005, boul. Pitfield
St-Laurent, Qué.
Tél. : 332-5110

J.O. Petit, prés.
Robert Lapierre, ing.

5 CARACTÉRISTIQUES

- 5 gammes de temporisation
- 100 millions de commutations
- précision de la répétition de temporisation 0.5%
- moins de $60
- certifiées par l'A.C.N. (CSA)



minuteries de précision tempotac® 5

Choisissez le Tempotac 5 pour les applications de commande des cycles d'injection de presse dans l'industrie chimique et alimentaire, etc. ou de commande d'installations de climatisation, de pompage, etc. Un réducteur à 5 vitesses exclusif permet de sélectionner aisément n'importe quelle des cinq gammes de temporisation: soit 12 ou 120 secondes, 12 ou 120 minutes ou 12 heures. Un seul modèle – le "5" – gardé en stock. Spécifier simplement le montage encastré ou en saillie. Le Tempotac 5 offre une qualité supérieure à un prix raisonnable. Certifié par l'A.C.N. (CSA). Disponible des stocks de nos agents.

Demandez d'autres renseignements de Division SAIA, Landis & Gyr Ltée 2063 Chartier, Dorval, P.Q. H9P 1H3

SAIA Une division de LANDIS & GYR

PROGRAMME DE MAÎTRISE EN ADMINISTRATION DES AFFAIRES (MBA) DE L'ÉCOLE DES HEC

à qui s'adresse le mba ?

À toute personne titulaire d'un diplôme de 1er cycle universitaire et possédant, de préférence, une bonne expérience de travail.

quel est le contenu du programme de mba ?

Le programme de maîtrise s'étend sur deux périodes de huit mois. Interdisciplinaire par les matières enseignées, par la formation et l'expérience des professeurs et des étudiants, il conserve son unité en suivant tout au long de son cheminement le double fil conducteur « conceptualisation-action » : analyse des problèmes administratifs et de leurs causes, formulation concrète des objectifs, prise de décision en tenant compte des contraintes inhérentes à l'organisation et au milieu.

quelles sont les exigences de l'admission au mba ?

Toute personne ayant obtenu un diplôme de 1er cycle avec mention « distinction », ou l'équivalent, peut poser sa candidature au programme de maîtrise. Toutefois l'École n'est pas tenue d'accepter tous les candidats admissibles. L'expérience de travail constitue un avantage important lors de la sélection, vu l'orientation pédagogique du programme qui veut répondre aux besoins d'un milieu en rapide évolution.

Il est fortement conseillé au candidat qui désire ajouter un élément additionnel à son dossier de se présenter à l'ATGSB (Admission Test in Graduate Study in Business). Des renseignements sur ce test sont disponibles.

La plupart des livres de référence sont écrits en anglais ; il est donc nécessaire que l'étudiant lise couramment cette langue.

Les frais d'étude sont de l'ordre de $575 par année, frais de scolarité et frais divers compris, à l'exclusion du coût des volumes. Les demandes d'admission au MBA-HEC sont reçues jusqu'au 15 mars 1975. Elles doivent être adressées au

Secrétaire du programme de MBA
École des Hautes Études Commerciales
5255, avenue Decelles
Montréal H3T 1V6

LE DESIGN À L'ÉCOLE DES HEC OU POURQUOI LES ADMINISTRATEURS S'INTÉRESSENT-ILS AU DESIGN ?

Dans notre société industrielle contemporaine, les idées à succès, les trouvailles heureuses sont souvent le fait d'une simple prise de conscience de l'évident, ou même de l'exploitation d'un concept depuis longtemps jugé sans valeur mais auquel l'on revient, faute d'alternatives valables...

Ainsi, depuis quelques années, plusieurs administrateurs et dirigeants d'entreprises, dans la réalisation de leur mission de satisfaction des besoins en biens et services de la société, ont exploité à fond tous les sentiers prometteurs de cette discipline moderne qui a nom MARKETING : tout y a passé, de la publicité et du merchandising, aux techniques de variation des prix, à la mise en valeur du rôle symbolique de l'objet, et à l'allongement du cycle de vie des produits. La gloire et le succès sont venus. Tous s'en sont réjouis, se félicitant mutuellement avec éclat. Mais avec le temps, tout est rentré dans l'ordre. Les victoires d'hier sont devenues les routines usées, copiées, et vétustes d'aujourd'hui. Il fallait trouver autre chose...

C'est ainsi que quelques fantaisistes (devrais-je dire précurseurs ?) ont soudainement accordé une attention particulière à une idée qui traînait depuis longtemps au fond du tiroir, soit *l'exploration intégrale des fonctions d'usage des produits*. Dans la conception de nouveaux produits et même dans la démarche d'amélioration des produits et services existants, ils allaient analyser systématiquement le rapport produit/usages et distinguer au maximum les fonctions esthétiques et fonctionnelles des objets, s'aventurant même jusqu'au diagnostic et à l'exploitation des fonctions de manipulation, de sécurité, de nuisance et même de rangement des objets : Si le consommateur est en effet confronté à un objet plus parfait à différents points de vue, ou encore s'il peut faire d'une pierre deux coups en se portant acquéreur d'un bien qui répond à plus qu'un seul de ses besoins, c'est évident qu'il achètera ! C'est ainsi que depuis quelque temps une entreprise suggère par exemple de désodoriser le réfrigérateur familial avec un ingrédient comestible (du soda à pâte), et qu'une autre firme insiste auprès des chasseurs (et autres hommes des bois) sur la comestibilité des chandelles qu'elle vendait pourtant depuis 20 ans uniquement à des fins d'éclairage.

Voilà qui était précieux pour le succès et l'efficacité des entreprises où travaillaient ces fantaisistes. Voilà également que d'autres dirigeants d'entreprises s'intéressent à la valorisation de ces nouveaux concepts et qu'ils désirent connaître davantage ce que peuvent réaliser pour eux, pour leurs organisations, cette nouvelle discipline qui s'appelle design et cet « homo economicus » qu'est le designer. Il était normal dans ces circonstances qu'ils s'adressent à l'École des Hautes Études Commerciales qui s'intéressait depuis 1971 à cette nouvelle dimension de la gestion des entreprises.

Forte de trois années de recherches et de cours organisés sur le sujet, l'École des HEC offrira cet hiver une session intensive de 30 heures sur la gestion du design. Ce cours qui commencera le 27 février et qui sera entièrement offert en dehors des heures normales de travail permettra à tous ceux qui s'intéressent à l'intégration du design dans leur organisation de venir se familiariser davantage avec les multiples facettes de cette nouvelle discipline. La stratégie et les politiques de design, l'intégration des designers, les structures d'accueil à implanter, la conception et la commercialisation de nouveaux produits, les innovations, l'image de marque, voilà autant d'aspects qui y seront traités et discutés.

Les intéressés peuvent se procurer un prospectus détaillé en s'adressant au Centre de Formation et de Perfectionnement en Administration de l'École des HEC ou en composant 343-4319.

Gérard DUCHARME, *directeur*
diplômé en Sciences Administratives



PENSIONS... HÔTELS... MOTELS...
CHALETS PRIVÉS... APPARTEMENTS...
DORTOIRS POUR SKIEURS...

CENTRE
TOURISTIQUE DE
RENSEIGNEMENTS
Mme Lamb
C.P. 418
Sutton, Québec
Réservations:
514/538-2646
514/538-2537

Toute la gamme du logement en dedans de 12 milles

Tarifs spéciaux de séjours, y compris repas, leçons de ski et billets de monte-pentes. Faites-nous connaître vos préférences. Tout sera fait pour vous assurer un séjour agréable.

Répertoire des Annonceurs

31	Blouin, Blouin / Gauthier, Guité, Roy
33	Canadian Bechtel Limited
22-23	Canadian Johns-Manville Co. Ltd.
39	Chubb Industries Limited
46	Compagnie Nationale de Forage et Sondage Inc.
37	Coopérative des Étudiants de Polytechnique
46	Desjardins + Sauriol & Associés
36	Electrovert Ltd.
21	Ford Motor Co. of Canada Ltd.
24	Hammond Manufacturing Company Limited
C II	Hewitt Équipement Limitée
40	Hydro-Québec
11	International Harvester Co. of Canada, Ltd.
19	Janin Construction Limitée
C III	Jenkins Bros. Limited
41	Laboratoire B-Sol Ltée
41	Laboratoire de Béton Ltée
46	Laboratoire d'Inspection et d'Essais Inc.
31	J.C. La Haye et Associés
18	Lalonde, Girouard, Letendre & Associés
18	Lalonde, Valois, Lamarre & Associés
44	Landis & Gyr Ltée
12	La Société CLT
31	La Société La Haye Ouellet
9	Leblanc, Montpetit, De Broux & Associés
31	Longpré, Marchand, Goudreau, Dobush & Stewart
32	Ministère des Postes du Canada
42	Montel Inc.
41	Mon-Ter-Val Inc.
45	Mont Sutton Inc.
31	Ouellet et Reeves
20	Pageau, Morel, Bouthillette, Parizeau
44	Protection Incendie Viking Ltée
41	Quéformat Ltée
2	Roy Marchand Industriel Ltée
46	Studio Lausanne Inc.
46	Warnock Hersey International Limited
43	Westeel-Rosco Limited

Desjardins+Sauriol
& Associés
Ingénieurs-conseils

400, Boul. LABELLE, VILLE DE LAVAL H7V 2S7 QUEBEC TEL: 514/681-9221

COMPAGNIE NATIONALE DE FORAGE ET SONDAGE INC.
615, RUE BELMONT
MONTRÉAL H3B 2L9
TÉL. (514) 871-1117

Études géotechniques
Sondages et forages
Contrôle qualitatif des sols, du béton et de l'asphalte
Laboratoires de sols et matériaux
Laboratoire des eaux

Fondée en 1937

Warnock Hersey Services Professionnels Ltée

Services de consultation
Études géotechniques
Métallurgie et analyses chimiques
Essais physiques • Expertises
Contrôle qualitatif des matériaux

Vancouver Regina Winnipeg Hamilton
Toronto Montréal Saint John Halifax
États-Unis Amérique du Sud Europe Asie

Dites-le avec des photos

photographie aérienne
oblique et verticale
n. blanc, couleur, couleur infra-rouge

STUDIO LAUSANNE INC
MONTRÉAL

tél.: (514) 725-2403 **6571, rue Marquette, Montréal, P.Q.**
pour information: Georges Tinguely

Géotechnique / Contrôle Qualitatif
SONDAGES·ÉTUDES / SOLS·BETON ASPHALTE·ACIER

8594, LAFRENAIE MONTRÉAL 458 TEL: (514) 325-3040
2660, CHEMIN STE FOY CP 9220 QUÉBEC 10 TEL: (418) 653-8704
335, ST-HUBERT JONQUIÈRE TEL: (418) 547-5719

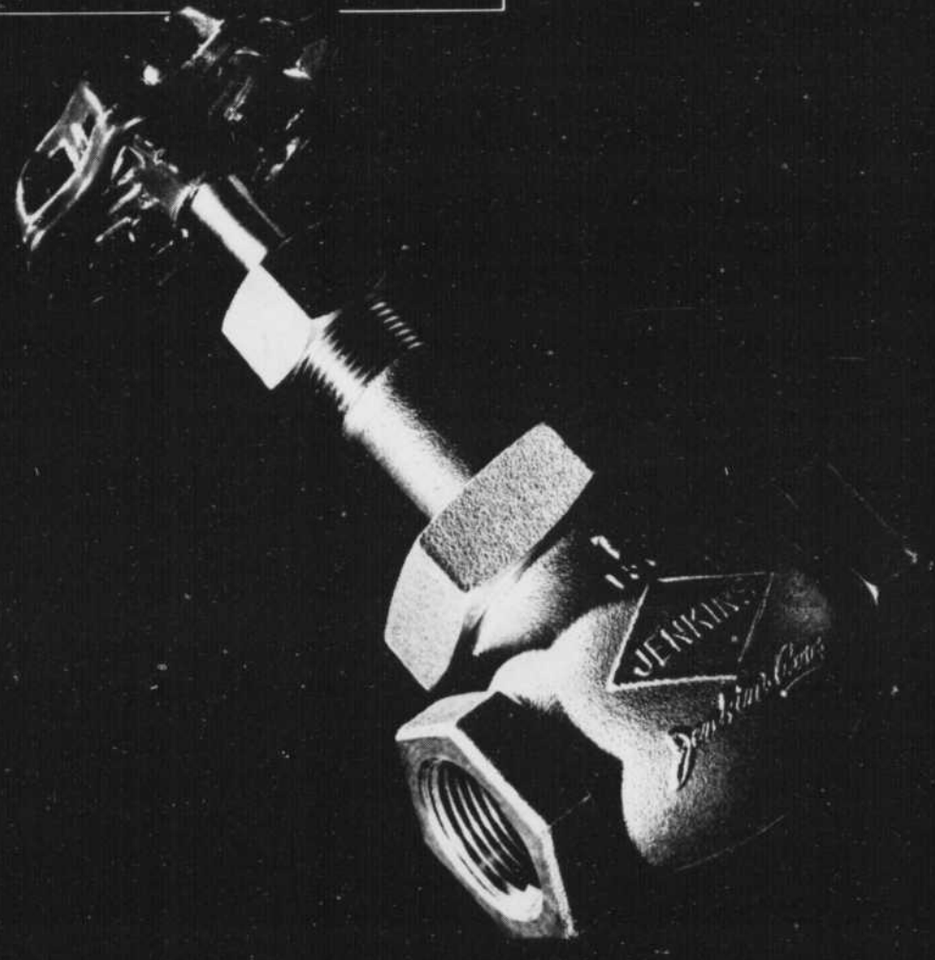
LABORATOIRE D'INSPECTION ET D'ESSAIS INC.

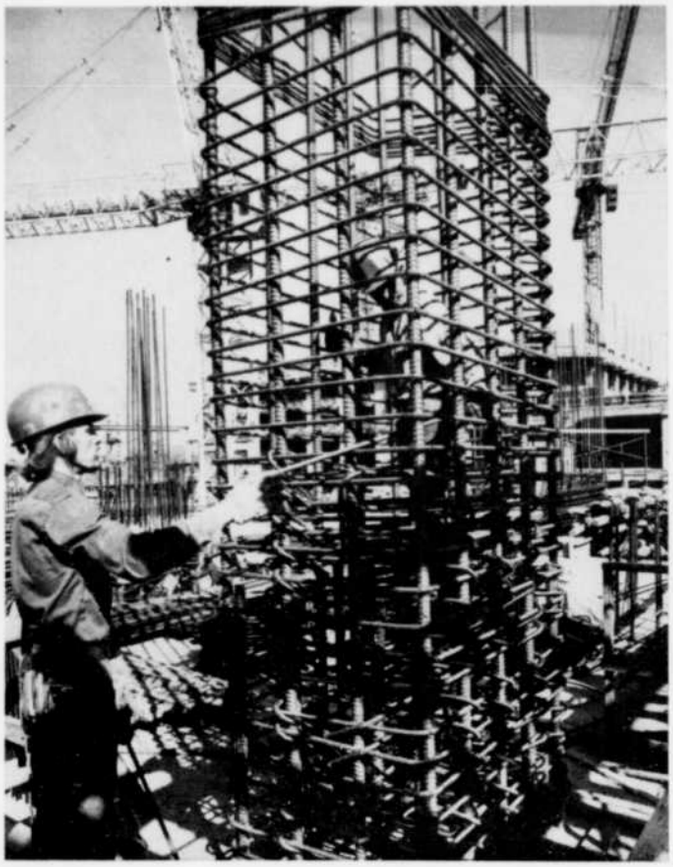
JENKINS

Le spécialiste en valves

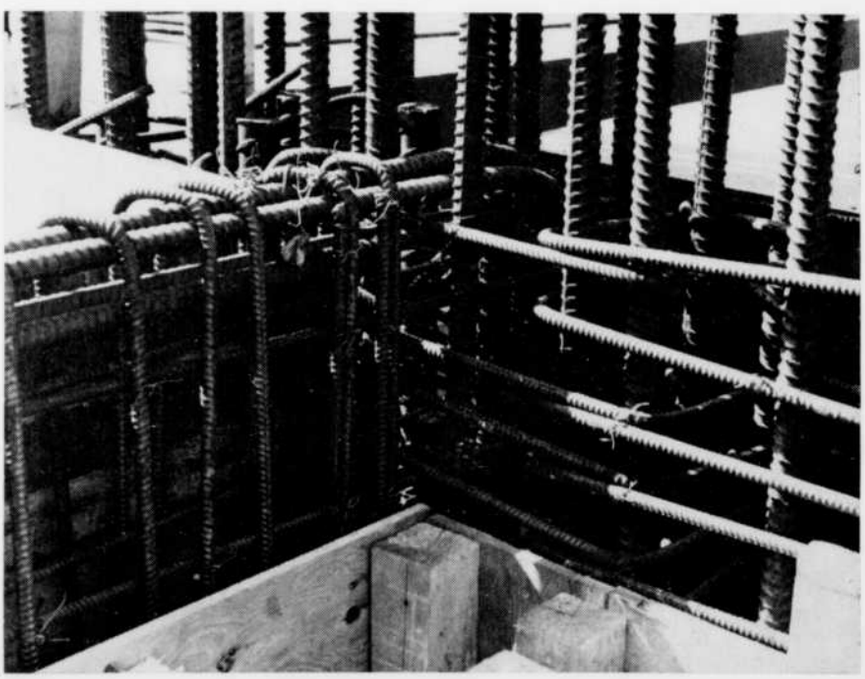
JENKINS

Jenkins Bros





Armature d'une colonne
type des tours.



Préparation de l'ossature d'un
puits d'ascenseur d'une tour.