Equipements

Autor(en): **[s.n.]**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Ingénieurs et architectes suisses**

Band (Jahr): **107 (1981)**

Heft 23

PDF erstellt am: **19.03.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-74372

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

une extrémité franchit l'autoroute par une passerelle pour rejoindre un parking en plein air et la gare ferroviaire, tandis que l'autre extrémité rejoint par une passerelle également l'agglomération du Grand-Saconnex;

— façade sud-est: route d'accès réservée aux transports publics genevois et raccordée sur la route de Ferney à travers le village du Grand-Saconnex. A l'extrémité de cette route d'accès est prévu un giratoire permettant l'accès simultané de trois autobus;

— façade nord-est: route et quai de livraison permettant aux poids lourds de tous gabarits l'accès aux différents niveaux du Palais des Expositions, aussi bien pour le matériel d'exposition que comme desserte des restaurateurs et zones de stockage.

Le principe de construction des diverses routes entourant le bâtiment est parfaitement classique, comprenant une couche de tout-venant recouverte de 18 cm d'enrobé bitumineux posé en 3 couches. Cette solution a été rendue obligatoire par la construction de ces différentes chaussées au fur et à mesure de l'avancement des travaux de construction du bâtiment. Ces routes ont donc servi de routes de chantier pendant toute la construction du Palais, aussi bien pour la phase de terrassement (plus de 100 000 m^3) que pour la phase de construction proprement dite y compris les charges énormes d'apport des éléments de la structure métallique.

Parkings

Il a été admis 70 000 visiteurs pour un jour d'affluence au Palais des Expositions, la moitié de ces visiteurs environ se rendant sur place par des autobus ou transports en commun et le solde par voitures privées. L'hypothèse retenue a admis que le 60% des voitures privées seront en provenance de Genève, le 40% restant en provenance de la Suisse par l'autoroute. Cette proportion peut évidemment varier fortement selon le type de manifestation. Compte tenu du fait qu'une forte proportion des véhicules privés parqués dans les environs du Palais des Expositions, notamment en provenance de Genève n'occuperont pas leur place toute la journée, il a été admis une certaine rotation. Il n'a donc pas été nécessaire de dimensionner les parkings pour recevoir la totalité des visiteurs simultanément. C'est un total de 8000 places de parc qui seront disponibles dans les environs immédiats du Palais dont environ 2000 dans le parking couvert et 1000 sur le parking de plein air situé entre l'autoroute et l'aéroport.

Equipements

Chauffage, ventilation, climatisation

La puissance de chauffage du Palais a été calculée en tenant compte d'une isolation poussée.

L'option a été prise de raccorder le Palais sur le réseau du chauffage à distance de l'usine à gaz: une solution appropriée pour la protection de l'air et de l'eau.

Ce réseau qui est un des plus importants de Suisse alimente déjà les cités du Lignon et de l'Avanchet: le raccordement du Palais permet ainsi à ce réseau d'être prolongé vers la future zone industrielle du Grand-Saconnex et de l'Aéroport.

La puissance de raccordement du Palais est de 10 000 000 kcal/h (11 630 kW), le diamètre ∅ 160/168 mm.

L'isolation du bâtiment a fait l'objet d'un soin tout particulier, de telle sorte que le coefficient moyen d'isolation atteint 1,05 watts par m^2 k, soit environ 20% de mieux que le coefficient admissible calculé sur la base de la norme SIA 180/1.

Ce résultat très favorable permettra une notable économie d'énergie dans l'exploitation du bâtiment.

Pour l'isolation de la dalle toiture, il fallait compenser le comportement d'une charpente métallique, lors de variations du flux thermique par une excellente valeur du coefficient k.

Pour ce faire, on a utilisé les recommandations SIA 271 pour toitures plates.

Le fait que cette toiture légère, par sa structure même, n'ait pas d'inertie est plutôt favorable, vu le régime intermittent d'exploitation.

En raison de cette exploitation intermittente, le chauffage a été prévu à air chaud et selon trois régimes de fonctionnement, soit:

— le régime de chauffage de base, halles d'exposition non occupées. Température minimum + 5° C;

— le régime de montage et démontage des expositions. Température minimum + 12 °C;

— le régime des expositions elles-mêmes. Température minimum + 18 °C (en hiver).

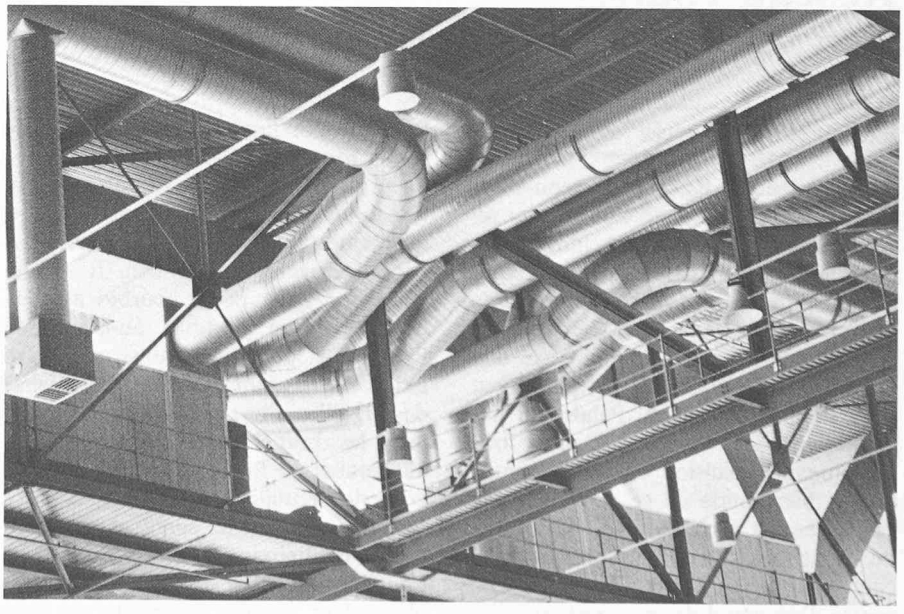
L'option de base a été d'admettre la ventilation pour les grandes halles d'exposition et la climatisation pour les grandes salles de congrès situées dans le cœur du bâtiment.

La conception des installations a dû tenir compte de la polyvalence de ce bâtiment, du nombre de possibilités d'exploitation extrêmement élevé et du fonctionnement intermittent des installations.

Un sous-comptage des kcal et frig permettra à l'utilisateur une facturation détaillée.

Les grandes halles n'étant pas climatisées, on ne peut garantir les conditions d'ambiance. On peut, par contre, par différents scénarios, cerner ces conditions en fonction de différents paramètres.

Les calculs des conditions d'ambiance pour une journée ensoleillée en mi-saison à 15 h, avec une occupation en moyenne de 4000 personnes par halle, ont permis de quantifier l'influence des différentes charges thermiques et donné lieu aux remarques suivantes:

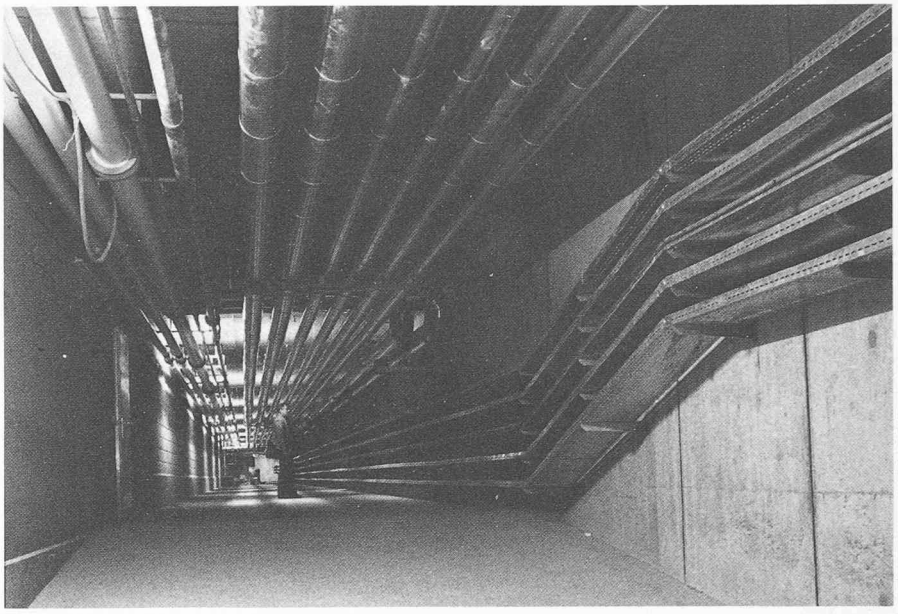


Implantation des conduites de ventilation et de chauffage dans la charpente.

— les charges internes sont très importantes et du même ordre de grandeur que les apports thermiques extérieurs;
— dans les charges internes, l'influence du nombre de visiteurs est déterminante (30%);
— l'apport par les vitrages SW est très important (de l'ordre de 30%). Cet apport serait surtout critiquable en cas de climatisation des halles, car il entraînerait de lourdes charges d'exploitation;
— l'apport par la toiture est relativement modeste, malgré l'énorme surface considérée (environ 19%). Ceci est dû à l'excellente isolation prévue.

Pour ce qui est de la ventilation avec un débit de pulsion de 300 000 m^3/h par halle, on peut dire que pour des températures extérieures, inférieures à 15 °C, on obtient avec une marche tout air frais, des conditions qui ne sont pas éloignées d'une climatisation.
Au-dessus de 15 °C extérieurs, les conditions d'ambiance auraient tendance à dépasser la zone de confort, surtout l'après-midi (vitrages SW) et par jour ensoleillé.
Il faudra, dans ces cas, recourir à l'ouverture d'un certain nombre d'exutoires télécommandés.
La distribution de l'air dans les halles pose de nombreux problèmes, vu la hauteur de ces halles comprise entre 12 et 18 m. Des essais en laboratoire ont été effectués et des diffuseurs à effet DRALL avec lamelles orientables par dispositif pneumatique ont été adoptés.
Pour les salles de congrès et locaux annexés, le débit de pulsion est de l'ordre de 550 000 m^3/h d'air frais, réparti en 75 groupes abrités en sept centrales. Le bâtiment «administration» est traité séparément.
Toutes les installations sont prévues à «air frais variable», permettant ainsi des économies d'énergie sur le chauffage et la production de froid.
Les secteurs de chauffage sont au nombre de neuf, permettant également une économie en arrêtant les secteurs des locaux non occupés.
Une autre économie d'énergie est réalisée en utilisant la chaleur dégagée par les compresseurs des groupes frigorifiques des chambres froides, pour le préchauffage de l'eau de consommation.
La production d'eau glacée 6-13 °C est assurée par 2 groupes frigorifiques à turbo-compresseurs de 140 kW et 300 kW alimentant 30 batteries.
Le débit d'eau véhiculé par les huit pompes est de 243 m^3/h.
La régulation de toutes les installations CVC est du type pneumatique.
L'ampleur des installations d'une part, et la distance à parcourir pour le personnel d'entretien d'autre part, ont conduit à l'élaboration d'un centre de contrôle qui permet de regrouper les télémesures et les télécommandes des installations CVC et électriques.
Un tel centre assure une supervision indispensable de l'ensemble des installations et ceci, d'une manière continue et instantanée.
Il contribue également à la sécurité du bâtiment.
Le nombre de points raccordés à ce centre a été fixé, dans une première étape, à environ 600.
Pour donner une idée de l'importance des installations, mentionnons les chiffres suivants:

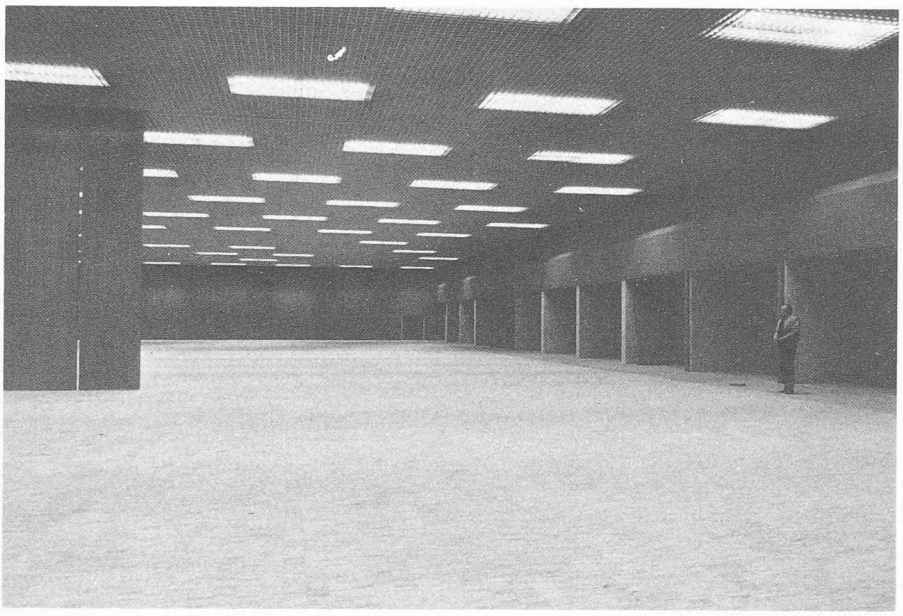
— 90 groupes de ventilation/climatisation traitant 1 600 000 m^3/h d'air pulsé, dont 1 050 000 m^3/h pour les halles;
— 165 ventilateurs/aérothermes;
— 460 t de tôles pour les gaines (environ 11 km de longueur).
— 90 groupes de ventilation/climatisation traitant 1 600 000 m^3/h d'air pulsé, dont 1 050 000 m^3/h pour les halles;
— 165 ventilateurs/aérothermes;
— 460 t de tôles pour les gaines (environ 11 km de longueur);
— 5600 m de gaines dans les 3 halles;
— 20 centrales de traitement d'air;
— 1 sous-station chauffage avec 3 échangeurs (4e prévu);
— 22 km de tuyauteries chauffage-eau glacée-eau de refroidissement;
— 35 km de liaisons pneumatiques du réglage;
— 13 pompes à socle et 70 circulateurs;
— 11 groupes frigorifiques industriels pour bars - cuisines - restaurants.



Galerie technique.

Eclairage

Voici quelques considérations ayant présidé aux choix des différents systèmes d'éclairage.
Le bâtiment étant, à partir des halls d'entrée, largement ouvert visuellement vers l'extérieur, il était dès lors important d'assurer une transition homogène de l'éclairage entre l'intérieur et les alentours immédiats.
Ceci n'est pas seulement vrai pour l'aspect général de l'ensemble mais également pour conserver au cours de la journée la qualité de la lumière provenant de l'extérieur vers l'intérieur à travers certaines parois vitrées. Nous pensons tout particulièrement aux halls d'entrée, endroits pouvant également servir d'exposition.
La profondeur des locaux et l'apport de lumière naturelle impliquaient que l'éclairage artificiel puisse compléter de manière harmonieuse la lumière du jour pénétrant dans les locaux.
Ces différentes considérations ont conduit à adopter, pour les zones de passage, d'exposition et salles de conférence, des tubes fluorescents de 4000° K avec une efficacité lumineuse élevée et un très bon indice de rendu des couleurs (R_a = 85), normalisés pour tout le Palais à une puissance de 58 W.
Les halles ont été équipées de sources lumineuses d'une température de couleur avoisinant 4500° K (lampes aux halogénures métalliques 250 W) et les accès extérieurs de ballons fluorescents de luxe, considérant également dans ce cas le grand nombre possible d'heures d'allumage.
Les locaux des services techniques sont équipés de tubes standard également 58 W/4000° K, mais d'indice de rendu des couleurs moindre. Quant aux niveaux d'éclairement horizontaux moyens en exploitation, ils vont de 150-200 lux pour les halles à 400-500 lux pour certains locaux administratifs. Ces chiffres qui peuvent paraître bas tiennent compte, pour les halles, d'un apport local de lumière sur les stands



La salle de congrès de 2000 places; éclairage par plafonniers.

mêmes. Quant aux locaux administratifs, mis à part le bâtiment de l'administration, ils sont considérés d'usage temporaire.

La disposition générale des luminaires à tubes fluorescents a été adoptée de manière systématiquement modulaire en accord avec les modules de construction déterminés par les architectes. Les appareils d'éclairage consistent en un caisson adopté pour un montage en ligne, caisson pouvant être équipé de luminaires à 1 ou 2 tubes, avec ou sans grille métallique de défilement transversale. Des équipements particuliers, pour les salles polyvalentes et les salles de commission ont été conçus en combinaison avec la ventilation et une gradation de l'intensité lumineuse.

Cas des halles

Chacune des trois halles de 15 000 m^2 est équipée de 298 luminaires, respectivement à 12 m et 18 m au-dessus du niveau du sol.

Le choix de l'équipement a consisté en une première étape à déterminer un ensemble «source lumineuse/appareillage auxiliaire». Les critères de choix ont porté sur les caractéristiques luminotechniques de la lampe et électriques de l'appareillage. Concernant la lampe, l'énergie lumineuse a été un facteur de choix important. Cette énergie moyenne prise sur un ensemble est en effet fonction des cycles d'allumage/extinction, de la méthode de remplacement de sources, de leurs caractéristiques de mortalité, comme d'ailleurs du nettoyage des luminaires. Une étude technico-économique faisant intervenir l'énergie lumineuse (en lm.s ou ses multiples) et la variation du flux dans le temps, le coût de l'énergie ainsi qu'une systématique du remplacement des lampes, a montré l'avantage d'une source à haute efficacité telle que la lampe à halogénures métalliques 250 W.

La puissance unitaire a été fixée en considérant la qualité de l'éclairage définie au projet d'éclairage. Certaine options avaient été prises, entre autres l'uniformité de l'éclairement horizontal, mais surtout un rapport donné entre l'éclairement horizontal et l'éclairement vertical. En effet, ce couple détermine le rendu de modelé des objets et des visages et également la qualité des ombres. Le niveau de référence choisi était à 2,50 m en-dessus du sol, de manière que les objets d'une certaine hauteur et visibles de loin bénéficient d'un éclairage vertical et horizontal correct.

Le rapport entre l'éclairement vertical et horizontal a été fixé entre 0,4 et 0,5.

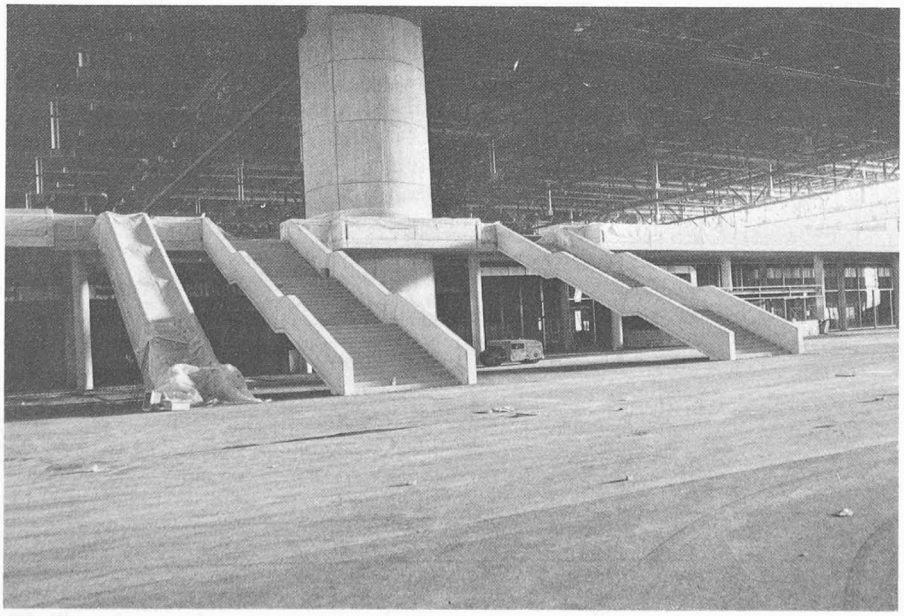
De plus, une exigence supplémentaire avait été formulée demandant qu'une uniformité satisfaisante soit assurée avec un demi-niveau d'éclairement consistant à n'allumer qu'un luminaire sur deux.

Ces dernières considérations ont fait partie de la seconde étape de l'étude; elles consistaient à définir les caractéristiques phototechniques d'un luminaire adapté à la source choisie et répondant aux critères étudiés dans le projet d'éclairage et cités ci-avant. Citons que les luminaires sont placés aux angles d'un carré de 7,20 m de côté (à 12 ou 18 m au-dessus du sol), c'est à-dire avec une distance diagonale maximum de l'ordre de 10 m. Le rapport «distance moyenne entre luminaires/hauteur de référence» est ainsi légèrement inférieur à l'unité.

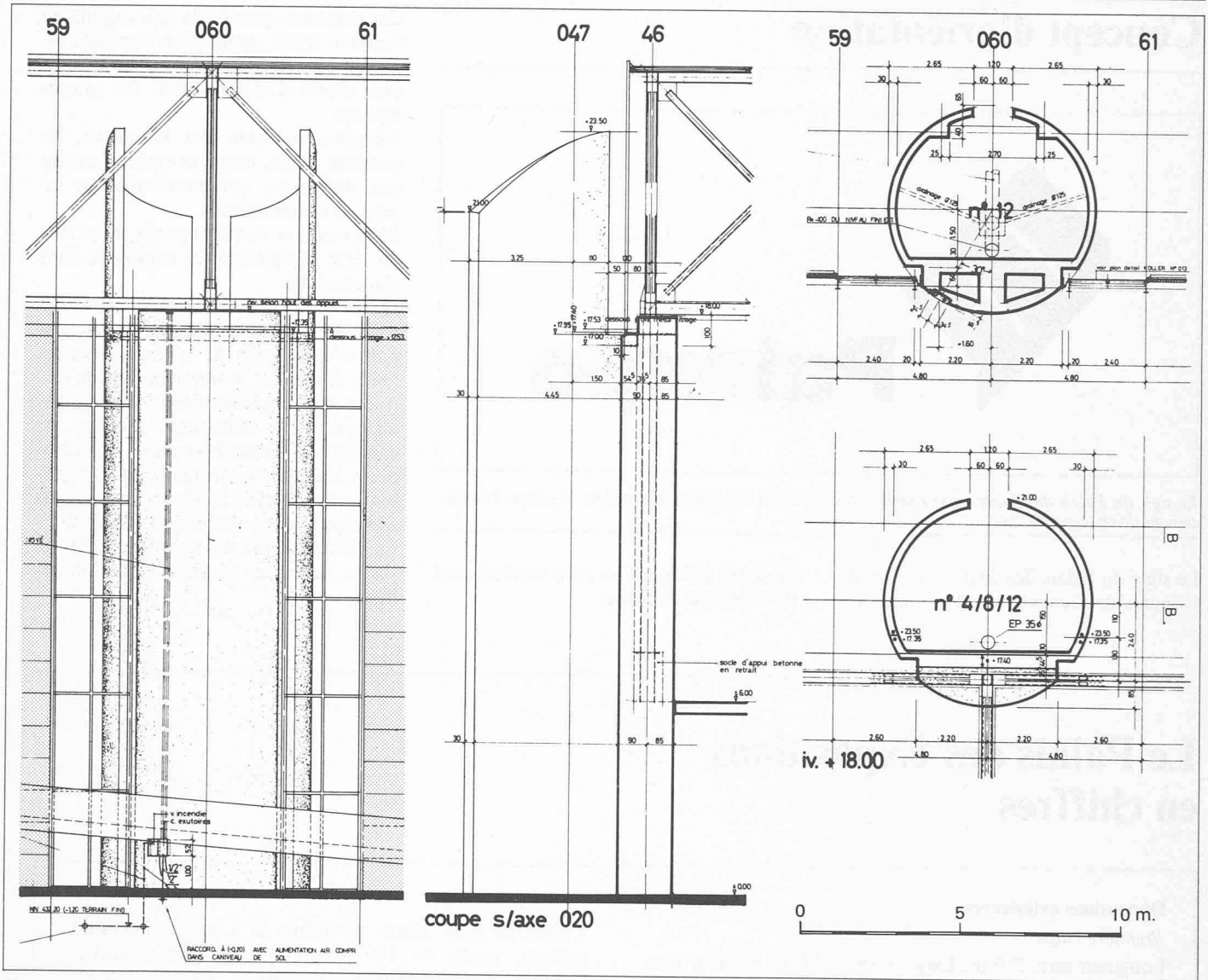
Extérieurs

Il est à noter que, vu la route d'accès, aucun luminaire n'est directement visible contre le bâtiment. Le trottoir d'accès aux entrées est éclairé par des luminaires asymétriques noyés dans la dalle supportant la passerelle avec un complément contre la façade. Ce complément provient d'un luminaire double face traversant le parapet de la passerelle au niveau des halles, parapet côté façade seulement. Ces appareils ont donc pour but l'éclairage de la passerelle comme de l'espace entre elle et la façade. Des projecteurs sont prévus pour l'éclairage des tours cylindriques supportant l'édifice. De même, sur les mâts d'éclairage routier bordant la zone verte, des appareils complémentaires peuvent trouver place selon le genre de manifestation.

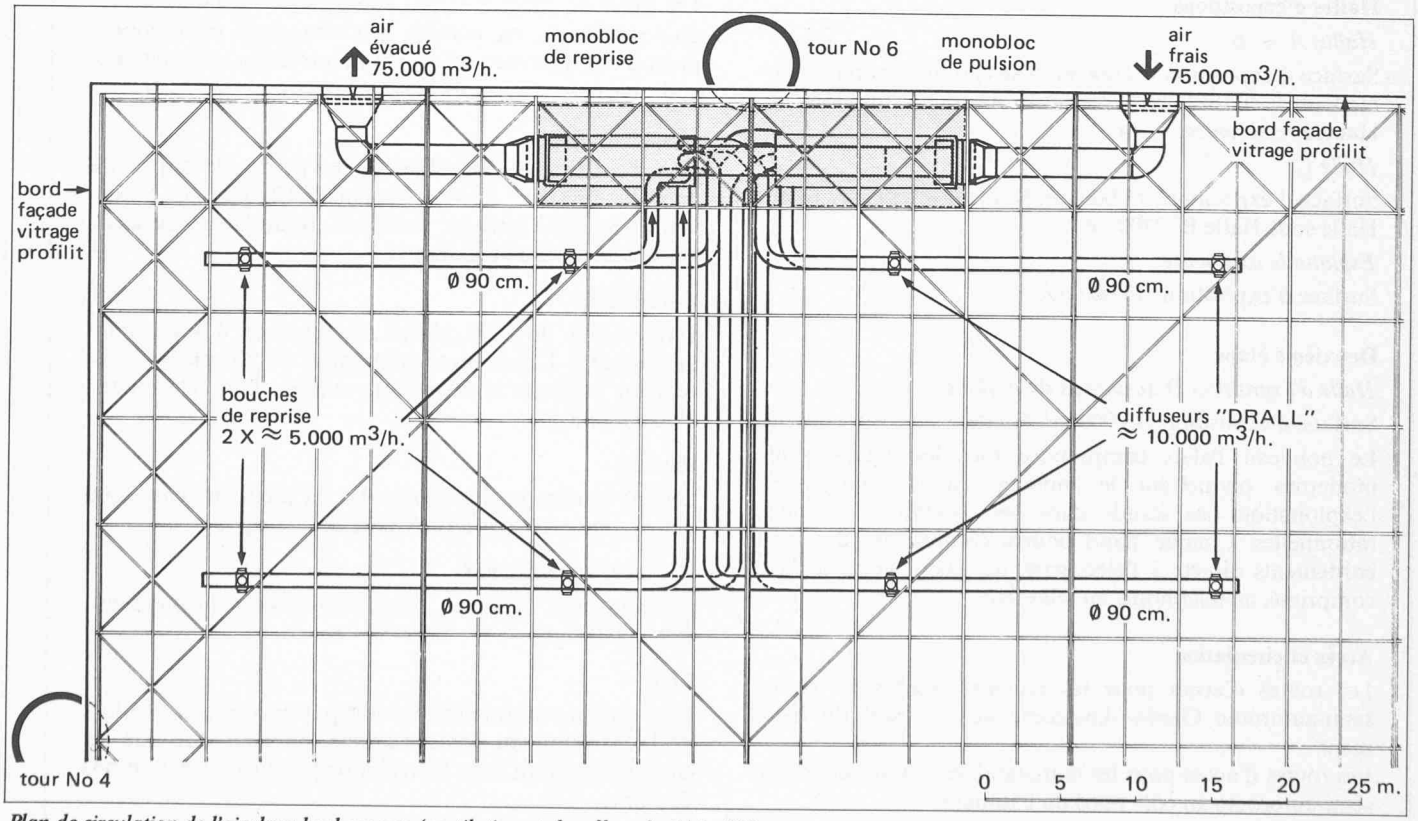
L'esplanade côté aéroport peut également être éclairée avec des projecteurs, toujours dans les couleurs adoptées pour l'ensemble des éclairages de la zone du Palais, en opposition aux routes d'accès à la parcelle qui sont équipées par les Services publics de lampes au sodium haute-pression.



Escaliers permettant de passer de la halle B (12 m de vide) à la halle C (18 m de vide).



Tour nº 4: coupes 1 : 200.



Plan de circulation de l'air dans la charpente (ventilation et chauffage à air) 1 : 500.